



ヘリコプターのパイロット、教官及び訓練機関のための スレット & エラーマネジメント (TEM) の原則

FOR HELICOPTER PILOTS AND INSTRUCTORS

TRAINING LEAFLET



HE 8

目次

はじめに	4	—
1. TEM モデル	5	—
1.1 スレット & エラーマネジメントの構成要素	5	—
1.2 スレット	5	—
スレット & エラーマネジメントにより、 望ましくない機体の状態は回避できる	5	—
1.3 エラー	7	—
1.4 UAS	8	—
1.5 起こりうる結果	10	—
1.6 対策	11	—
2. TEM の指導	12	—
2.1 スレットマネジメントの指導	12	—
2.2 エラーマネジメントの指導	13	—
2.3 UAS マネジメントの指導	14	—
2.4 デブリーフィング	14	—
3. TEM の評価	15	—
4. 定義及び略語	18	—
付録 I	20	—

はじめに

本冊子は European Helicopter Safety Team (EHEST) の一組織である European Helicopter Safety Implementation Team (EHSIT) により作成されたものである。EHSIT は European Helicopter Safety Analysis Team (EHSAT) が実施する事故分析¹により明確化された実施勧告 (Implementation Recommendations: IRs) の遂行を担当している。

かなりの件数のヘリコプター事故が発生し続けている原因は、飛行前及び飛行中の意思決定のまずさとヒューマンパフォーマンスの欠如であることが EHSAT による事故検討結果のデータによって裏付けられている。本冊子の目的は、スレット (脅威) & エラーマネジメント (Threat and Error Management : TEM) の概念を運航乗務員及び訓練機関に紹介することである。

TEM では、スレット、エラー及び望ましくない機体の状態 (Undesirable Aircraft State: UAS) は運航乗務員が安全を維持するために対処しなくてはならない日常の事象であると提唱している。

EASA Part FCL2² 及び国際民間航空機関 (International Civil Aviation Organization : ICAO) は、ヒューマンファクター及び TEM をすべてのパイロットの訓練に導入するよう求めている。あらゆる飛行フェーズにおいて、訓練生から職業パイロットに至るまで、すべてのパイロットは「安全な運航を実施するために、起こりうるスレット及びエラーを認識し対処することを含み、適切な取り組み姿勢と行動を取ること」を表明しなければならない。

TEM の訓練は、能力基準に適合するように構築し、策定する必要がある。したがって、飛行訓練機関は TEM を指導する技術及び教材を開発し、飛行試験を実施する飛行試験官は能力を評価する方法及び手段を有していることが不可欠である。本書には、訓練生、教官及び試験官のための訓練及び評価に関する情報を記載している。

¹ 欧州ヘリコプター事故 最終報告 2010 (EHEST Analysis of 2000-2005 European helicopter Accidents, Final Report 2010) 参照

² Part FCL GM1～付録 5 参照

1. TEM モデル

1.1 スレット & エラーマネジメントの構成要素

TEM モデルには、運航乗務員が関与する 3 つの基本的な構成要素がある：

- スレット
- エラー
- 望ましくない機体の状態 (UAS)

TEM ではマネジメントを「操作や状況に対して計画し、実行し、対処すること」と定義づけているが、実際面における意味は、UAS につながる可能性のあるスレット及び/又はエラーを適時に検知して対応することである。

スレット & エラーマネジメントにより、
望ましくない機体の状態は回避できる

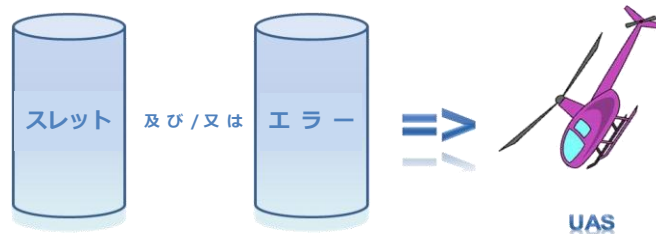


図 1: 望ましくない機体の状態 (UAS)

1.2 スレット

TEM モデルの第一の構成要素は、スレットである。スレットとは、*運航乗務員の影響力が及ばない領域で発生し、運航の複雑さを増加させる事象であり、また安全マージンを維持するために対処せねばならない事象のことである。*

スレットに対処しない、又は対処を誤ると UAS に至る場合が多い。

TEM モデルでは、スレットを予期できるもの、予期できないもの、及び目に見えないものの 3 つのカテゴリに分類しており、これらはいずれも安全マージンを減少させることによって飛行操作に悪影響を及ぼす可能性があるスレットである。スレットマネジメントの目的は、飛行前及び飛行中の両方の運航環境における潜在的なスレットを認識することである。スレットが何かを理解し、かつスレットを認識することによって、運航乗務員が適切な対策を選択して安全な結果を得、それによって安全な方法で飛行を計画し実行することの両方が可能になる。

予期できるスレット

スレットの中には予期できるものもある。以下のスレットは運航乗務員には予想できる、あるいは既知のものだからである：

- 雷雨/着氷/ウィンド・シア等の悪天候予測
- 混雑した空港/ヘリポート

- 電線/障害物
- 分かりづらい標準計器出発方式 (SID) /標準到着経路 (STAR) /クリアランス
- 横風及び/又は追い風での進入/着陸
- 極度な外気温度/極度な密度高度
- 重量及び重心位置
- 予測される/既知の鳥の行動

予期できないスレット

スレットの中には、予期せず、突然に警告もなく発生するものもある。

以下のような場合、運航乗務員は訓練と運航経験によって得た技術と知識を応用しなくてはならない：

- 飛行中の航空機の不具合
- 自動装置 - 異常/過度の依存
- 予報されない天候/乱気流/着氷
- ATC による経路変更/混雑/標準外用語の使用/航法援助装置の使用不能/似通ったコールサイン
- グランド・ハンドリング
- 電線/障害物
- 着陸復行機/超軽量機/軽飛行機の飛行状況
- 無人航空機システム
- 航空機衝突防止装置 (ACAS) 回避指示 (RA) /接近情報 (TA)
- 予測されない鳥の行動
- レーザー攻撃
- 汚染されている/勾配のある着陸帯

潜在的なスレット

最後に、いくつかのスレットは、飛行操作に没頭している運航乗務員に直接的に見えなかったり識別できない場合があり、安全解析によって明らかにする必要があるものもある。これらを潜在的なスレットととらえており、以下のような組織的脆弱性及びパイロットの心理状態を含む場合もある：

- 組織の文化/変化
- 不正確/不完全な文書
- 装置の設計に係る問題
- 運航のプレッシャー/遅延
- 幻視
- 疲労/勤務アサイン
- ストレス
- 自己満足
- 自信過剰又は自信の欠如
- 最近の飛行経験及び練度不足

スレットが予期できる、予期できない、又は潜在的であるかどうかにかかわらず、スレットに対処する運航乗務員の能力の有効性を測る 1 つの尺度は、UAS が生じる前に適切な行動を取ることによって、運航乗務員がスレットに対応できるように迅速にスレットが検知されるかどうかである。



スレットマネジメントはエラーマネジメントと UAS マネジメントの構成要素であり、飛行操作における安全マージンを維持するための最も予防的な選択肢を与えるものである。スレットに対処する者として、運航乗務員はスレットが飛行操作に影響を与えるのを阻止する最後の防衛線である。

1.3 エラー

エラーとは、運航乗務員が取る行動、又は行動しないことであり、組織や運航乗務員の意図や期待から逸脱する原因になるものである。エラーは次の 2 つのタイプに分類される：

- スリップ（不注意）とラプス（失念）は、意図した行動の実行における失敗である。
スリップとは予定通りにいかない行動であるのに対し、ラプスとは記憶の誤りのことである。例えば、キャブレター・ヒートのレバーを引く（つもりだった）代わりにミクスチャーのレバーを引いてしまうのはスリップであり、キャブレター・ヒートのレバーを引き忘れることはラプスである。
- ミステイク（誤り）は実行計画の失敗である。計画は正しく実行できたとしても、意図した結果が達成できない場合がある。

スレットと同様、対処しなかった、あるいは対処を誤ったエラーは、安全マージンを減少させる可能性があり、更なるエラーや UAS につながる恐れがある。

TEM モデルでは、エラーを機体の操作、手順、及びコミュニケーションの 3 つに分類しており、これらはいずれも飛行操作に悪影響を及ぼすエラーである。具体例を以下に示す：

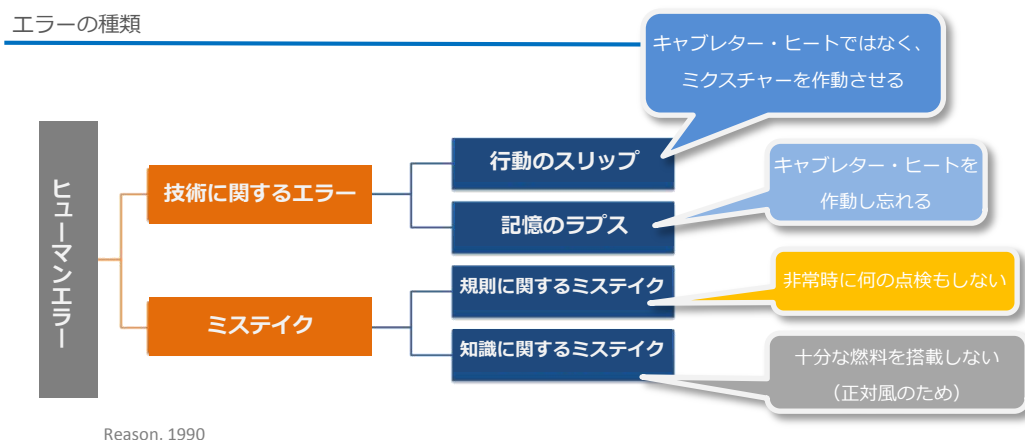


図 2：エラーの種類

機体の操作

機体の操作エラーに分類される場合、パイロット又は運航乗務員が機体自体に関与しているエラーである（例えば、機体の制御装置、自動装置、又はシステムを通じて）。

- 手動による操作、飛行制御：垂直偏位、水平偏位、又は速度の逸脱、飛行設定又は出力設定
- 自動装置：不適切に高いモード設定及びモードの監視の不履行、作動/不 작동、装備/非装備

- システム、無線機、計器：不適切な防水、不正確な高度計、不適切な燃料スイッチ設定、又は無線機周波数の入力間違い
- ヘリポート/空港でのオペレーション：ホバリング高度が低すぎる/ホバリングが早すぎる、誤った誘導路や滑走路への進入の試み、誘導路や滑走路の手前での待機不履行、又は誘導路や滑走路の誤認識

手順

手順エラーに分類される場合、パイロット又は運航乗務員が手順に関与しているエラーである（例えば、チェックリスト、SOP（業務処理要領）等）。

- 書類類：誤った重量及び重心位置、燃料に関する情報、ATIS や記録されたクリアランス情報、事務上の間違った処理、ログブックの誤記入や MEL（運用許容基準）手順の誤った適用
- SOP：自動装置入力の相互チェック不履行
- チェックリスト：記憶を頼りに実施、チェック項目の忘れ、チェックの実施が遅い、又は誤ったタイミングで実施、誤った読み上げと復唱
- コールアウト：コールアウトの省略や誤り
- ブリーフィング：ブリーフィングの省略；ブリーフィング項目の忘れ

コミュニケーション

コミュニケーションエラーに分類される場合、パイロット又は運航乗務員が人に関与しているエラーである（ATC、地上作業員、その他の乗務員等）。

- 運航乗務員から外部への伝達：コール忘れ、用語の間違い、別の通信中の発信、指示の誤解釈、間違った復唱、又は間違ったクリアランス、誘導路、離陸場や滑走路の伝達
- パイロットからパイロット/運航乗務員への伝達：ミスコミュニケーションや誤った解釈

エラーのタイプにかかわらず、安全に及ぼす潜在的な影響は、エラーの検知、理解、及び対応次第である。エラーマネジメントの目的は、エラーが及ぼす影響が操作上最小限になるように、飛行操作中にいち早くエラーを検知し、迅速に適切な対応をとることである。

対応を誤ったエラーとは、更なるエラーや UAS につながる、あるいは誘発するエラーと定義される。

1.4 UAS

UAS は運航乗務員が引き起こす飛行コースからの逸脱や速度の逸脱、飛行制御装置の誤用、あるいはシステムの不適切な形態のことであり、安全マージンの減少に関連する。UAS はスレットマネジメント又はエラーマネジメントが功を奏しなかった結果発生し、飛行安全を危うくする状況に陥る場合や飛行操作における安全マージンを減少させる可能性がある。UAS は運航乗務員が対処せねばならない。

TEM モデルでは UAS を機体の操作、地上誘導、及び機体の不適切な形態の 3 つに分類しており、これらはいずれも安全マージンを減少させることによって飛行操作に悪影響を及ぼす恐れのあるものである。具体例を以下に示す：

機体の操作

- ボルテックス・リング状態
- テールローターの効力喪失 (LTE)

- 低視界環境 (DVE)
- 機体制御 (姿勢)
- 垂直偏位、水平偏位、又は速度の逸脱
- 不必要な雲中突入
- 空域への無許可侵入
- 機体の運用限界を超える操作
- 不安定なアプローチ
- 不安定なアプローチからの着陸継続
- 着陸帯のオーバーシュート又はハードランディング

地上誘導 (ヘリポートでのオペレーション)

- 誤った誘導路や滑走路への進入
- 誤った誘導路、ランプ、離陸場や待機スポット

機体の不適切な形態

- システム
- 操縦装置
- 自動装置
- エンジン
- 重量及び重心位置

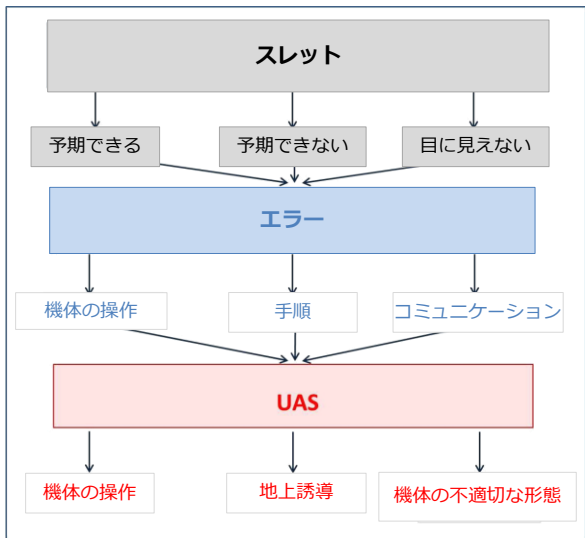


図 3 :スレット & エラーマネジメント (TEM) モデル

図 3 は、スレット及びエラーは日常運航の一部であることを示している。よって、スレット及びエラーの両方が UAS を生じさせる潜在的可能性を抱えているため、それらは運航乗務員によって対処されなければならない。UAS が発生してしまった場合、その UAS に対処することも同じくらい重要である。なぜなら、運航乗務員が飛行操作において確実に安全な結果に導くことのできる最後の機会だからである。

UAS は、機体を通常操作に戻すことによって効果的に対処できることもあるが、その一方、対応を誤って更なるエラーやインシデント/アクシデントの発生をもたらす場合もある。

運航乗務員にとって TEM を使用する上でもう 1 つの重要なポイントは、エラー又はスレットマネジメントから UAS マネジメントへ適時に切り替えることである。以下は 1 つの例である：

管制空港へのアプローチ時に、パイロットがジェネレーター故障（予期しないスレット）を検知し、その故障に対応した。ジェネレーター故障に対処し（スレットマネジメント）、そして ATC クリアランスに回答している間に、対気速度が減少し（手動による操作エラー）、パイロットが気づかない間に降下率が増大した。ボルテックス・リング状態の最初の兆しがこの時点で明らかになった（UAS）。

パイロットは、計器類を確認し、ビジュアル・キュー（視覚情報）に反応することによって操作エラーを認識し、機体を安定したアプローチの状態に戻した。これによって、この UAS に対処して安全なアプローチと着陸を成し遂げた（結果）。

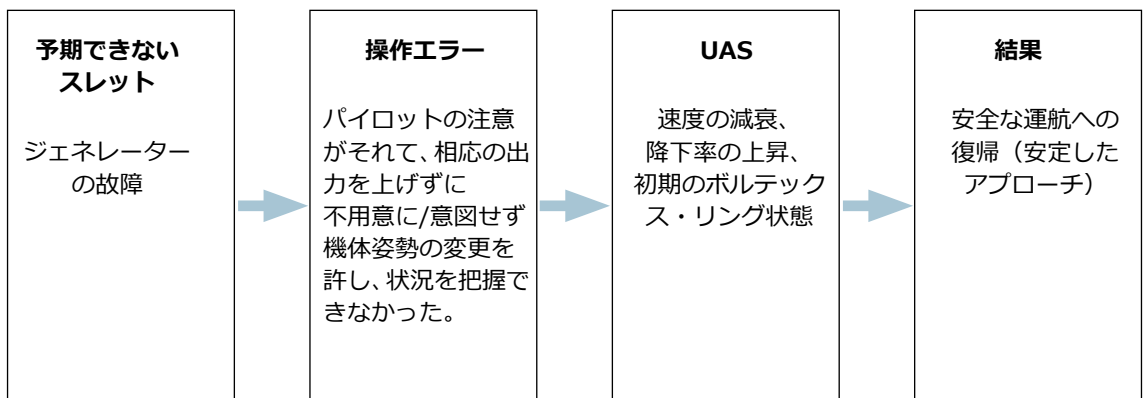


図 4 : TEM 適用例

上記図 4 の例が示す通り、運航乗務員は TEM をうまく適用することによって望ましくない状態から回復し、安全な運航に戻ることが可能となる。

1.5 起こりうる結果

UAS と結果との間には明確な区別があることを理解するのも重要である。UAS は移り変わっている状態であるが、一方、結果とは最終状態である。起こりうる結果は、以下の通り分類できる：

- 安全な運航への復帰（重要度の低いもの）
- 更なるエラー
- インシデント/アクシデントの発生

1.6 対策

運航乗務員は、通常の職務の一部として、スレット、エラー及び UAS が運航における安全マージンを減少させるのを阻止する対策をとらねばならない。対策の例には次のものがある：プランニング、チェックリスト、ブリーフィング、訓練、SOP 及び CRM (クルー・リソース・マネジメント)

対策には基本的に 3 つの分類がある：

対策を計画することは、予期できるスレット及び予期できないスレットに対処するために不可欠である。例えば：

- 周到、簡潔で慎重に練られ、かつ要求を満たす計画/ブリーフィング
- 計画/意図/決定の伝達と確認
- 通常及び通常ではない状況時のワークロードを配分する役割と責任の明確化と伝達
- スレットに対処して安全を確保するための効果的戦略による危機管理
- スレットとそのスレットがもたらす結果の予期と、スレットに対処するために利用可能なすべてのリソースの使用

対策を実施することは、エラーを検知し、対応するために不可欠である。例えば：

- 乗務員の積極的なモニターと、システムや他の乗務員の相互チェック
- 機体の位置、設定、及び乗務員の行動の検証
- 操作タスクの優先順位付けと、重要な飛行任務が適切に執行されるような管理
- タスクへの固執の回避
- 過重労働の回避
- 状況に応じた要求とワークロード要件とのバランスをとるための、適切な自動化
- 他の乗務員への自動装置のセットアップの説明
- 自動装置の異常から効果的に回復する技術

対策を再検討することは、変化する飛行状況に対処するために不可欠である。例えば：

- 計画の評価及び修正
- 元の計画が最善策であったことの確認のために、乗務員の意思決定及び行動のオープンな分析
- 現在の行動計画を調査及び/又は明確にするために、乗務員への質問
- 自身の知識不足を表明することを恐れない乗務員：「知っていることは当然ではない」
- 重要な情報や解決方法をしかるべき執拗さをもってはっきり述べる乗務員
- 躊躇なく意見を述べる乗務員

対策に関する更なるガイダンスは、ICAO マニュアル Line Operations Safety Audit (LOSA：通常運航安全監査) (Doc 9803) に記載されている。

2. TEM の指導

Part FCL.920 Instructor competencies and assessment (教官の能力と評価) では以下の通り記載されている :

すべての教官は以下の能力を有するように訓練を受けねばならない :

- スレット & エラーマネジメント (TEM) とクルー・リソース・マネジメントの統合

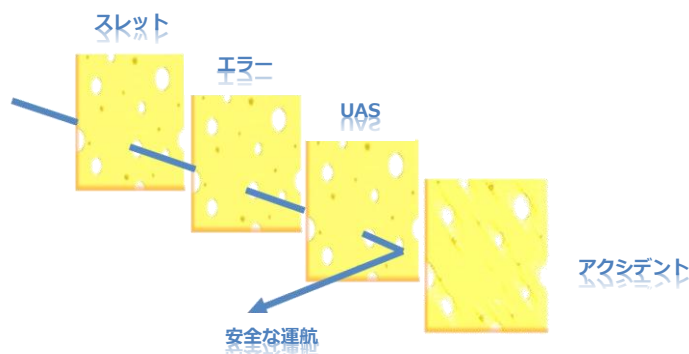


図 5 : スレットから安全な運航へ

2.1 スレットマネジメントの指導

教官は、スレット (及びエラー) はあらゆる飛行フェーズを通じて対処しなければならない日常運航業務の一部であることを理解せねばならない。そして、TEMとは持続的なプロセスであり、飛行中のみならず、飛行前及び飛行後のステージにも考えるべきであるということを訓練生に教えこまなければならない。つまり、

飛行前:

- 地上で、飛行に伴って起こりうるスレットを予測するのに時間を費やすことによって、対策を立案して策定することができる (例: 天候が変化した場合の処置)
- 離陸前に、(自身、乗務員、及び乗客に対して) 計画手順について説明する
- 予測できるスレット (例: 向かい風) 及びそれに対する対策をブリーフィングに含める

飛行中:

- 個々の重要なフライトシーケンス (例: 飛行場/ヘリポートへのアプローチ) を開始する前に、(自身、乗務員、及び乗客に対して) 計画手順について説明する
- 予測できるスレット (例: 向かい風) 及びそれに対する対策をブリーフィングに含める
- タスクに優先順位を付け、ワークロードを管理して過重労働を回避する (例: チェックリストの使用)
- いかなる UAS も認識して対処する
- 別のスレット/エラー/UAS に対処する前に、安定した飛行に戻り、通常の安全マージンを回復する

飛行後:

飛行中、どのようなスレット、エラー及び/又は UAS に遭遇したのか考え直す。訓練生に、スレットやエラーにどの程度適切に対処したか、又、今後の飛行において同様のスレットやエラーに対して、より適切に対処するためには他に何をすべきだったかを質問する。



教官にとって非常に重要なことは、予期できるスレット及び予期できないスレットは認識可能であり、ほとんどの場合、これらのスレットは飛行操作前及び飛行操作中に訓練生を襲うことを強調することである。

第 1.2 項で記載の通り、潜在的なスレットには組織的脆弱性及びパイロットの心理状態が含まれている場合があるため、これらのスレットは必ずしも教官や訓練生が明白に認識できるわけではない。

予期できるスレットを検知できるかどうかは、知識と経験に依るところが大きい。パイロットの習得が進むにつれて（そして、知識を得るにつれて）、スレットが発生する恐れのある場面をより正確に予測することができるようになる。例えば、気象通報式を読解できると、パイロットは悪天候に対しより適切に備えることが可能になる。経験によって、パイロットは自身の能力や限界について更に理解を深めることができる。

予期できないスレットは、ほとんどの場合飛行中に起こる。これらのスレットは、通常、訓練と飛行経験を通じて得られた技術と知識によって対処される。代表例として、エンジン故障の演習やシステム故障の模擬演習は、予期できないスレットに対処するために訓練生を訓練する方法の 1 つとして挙げられる。万一実際の飛行中にこのような事象が発生しても、知識と訓練の繰り返しによって、訓練生は予期できないスレットに対処する態勢を整えることができる。

教官は適切な TEM 訓練のシナリオを策定しなければならない。そのシナリオには、異なる分類のスレットに対処させるような「もし~だったら」という仮定の質問や例を盛り込み、それによって、訓練生がスレットを検知して適切に対応する能力を養うようなものでなければならない。

飛行訓練中、教官は不正確な ATC の指示、トラフィックハザードや悪天候などの予期できないスレットを認識し、もし訓練生がこれらのスレットを認識できない場合は指摘しなければならない。次に、訓練生にどのような対策がこれらのスレットを低減できるか質問することが肝要である。ただし、それらの対策による対処に使える時間内に完了するものでなければならない。

飛行中、教官は訓練生よりもはるかに早く差し迫ったスレットを予見できる可能性が高い。そのような状況において、予期できないスレットを認識する方法を訓練生に教える良い方法の 1 つの例を以下に挙げる：

- ヒント** - 視程の低下
- 質問** - 実施可能な選択肢/措置は？
- 対応** - 180°旋回又は着陸
- 決定** - 訓練生の適切な対応の選択
- 実行** - 訓練生の旋回、又は着陸

2.2 エラーマネジメントの指導

エラーは起こるものと認めることによって、航空運航における重点は単なるエラーの防止からエラーの認知及び対処へと移行することになった。教官は、エラーが発生した時に単にそのエラーを指摘するのではなく、エラー発生を最小限にする方法を訓練生に示し、それでもエラーが発生した場合は、その事実を認識してエラーに対処する戦略を実施しなければならない。

教官は、エラーが発生した時即座に口を出すのではなく、訓練生自身がエラーを認識できるだけの機会を提供しなければならない。もし安全が確保できるなら、教官は訓練生にエラーを識別し、修正する時間を与えるべきである。

2.3 UAS マネジメントの指導

対処しなかった、あるいは対処を誤ったスレットやエラーは、UAS に陥る場合がある。理想的には、UAS が生じる前に、パイロットはスレットやエラーの対処方法を教わるべきである。飛行訓練中、訓練生の飛行技術が上達するにつれて、教官は多くの UAS 訓練を実施することになる。

代表的な UAS 訓練の例として以下のものがある：

- 不安定なホバリング
- 離着陸中の水平移動
- 速すぎるタキシング
- 早すぎる、又は遅すぎる最終アプローチ
- 水平直進飛行中、高度又は機首方位が維持できない

このような例は、十分な資格や経験を有するパイロットが行った場合は UAS として分類されるが、これらの事象は飛行訓練中にはめったに起こらない。なぜなら、教官がスレットとエラーに気づかねばならないこと、かつ、UAS を望ましくない結果（アクシデント又はインシデント）に発展させてはならないからである。

そういう意味で、教官には 2 つの役割がある。1 つは UAS に確実に対処することによって TEM を実践すること、もう 1 つは訓練生に教官と同じように UAS に対処する方法を指導することである。なぜなら訓練生は十分な資格や経験を有するパイロットがもつ巧みな操作技量や認知能力をもっていないため、規定の飛行に対する耐性や手順を満たさない場合が多いためである。

教官が指導しなくてはならない重要な側面は、エラーマネジメントから UAS マネジメントへの切り替えである。エラーマネジメントの段階では、パイロットはエラーの原因を特定することに捕らわれ、長年言い継がれている「aviate（飛行）、navigate（航路の確認）、communicate（情報伝達）」を忘れてしまう場合がある。切り替えがうまくいった TEM 適用例は第 1.4 項を参照のこと。

2.4 デブリーフィング

デブリーフィングは TEM を指導する上で不可欠な手法であり、飛行中及び飛行後に適用すべきものである。TEM デブリーフィングの内容は教官の裁量に任されているものの、重大な問題は飛行中の発生時に取り扱うべきであり、詳細な分析や深く掘り下げた議論は飛行後に行うものである。

飛行中に訓練生に対してデブリーフィングを行うためには、教官が機体の操作を行う方が適切な場合がある。教官がすべてを制御することによって、訓練生はリラックスでき、教官のコメントに集中できるからである。

3. TEM の評価

TEM の基本概念は、単に

スレット、エラー又は UAS をいち早く検知して解明し、迅速かつ適切に対応することである。

単純に聞こえるかもしれないが、教官/試験官は TEM が確実に実践されているという確証を得なければならない。教官/試験官がその確証を得るための唯一の手段は観察することであるため、教官/試験官がパイロットに対して飛行前、飛行中及び飛行後に積極的に質問して、なぜその特定の TEM を適用したのか、その理由を見抜くことが重要である。ただし、留意せねばならないのは、飛行中にパイロットに質問することでパイロットの気を散らしてはならないということである。**教官/試験官は、パイロットが安全に飛行を終えたというだけで、要求にかなう TEM を使用したと決めつけてはならない。**

飛行試験では、能力のあるパイロットが UAS に陥ることは滅多にないか、もしそのような状態に遭遇すれば UAS を修正できないと考えられる。したがって、試験官は TEM を評価するのに適したシナリオを用意する必要がある。例として：

- 飛行前のブリーフィング中に分析するシナリオを作成する
- 目的空港に接近中、飛行場上方に雷雨をシミュレートする
- 位置通報点又は管制圏に接近中、無線の故障をシミュレートする
- 予防着陸又は不時着をシミュレートする
- 計器又はディスプレイの故障をシミュレートする

教官/試験官がパイロットの TEM の遂行能力を評価するのに役立つものとして、以下が挙げられる：

効果的な監視の維持

- 交通量、視程、及び地形によって決定される度合いにおけるシステム化された観察手法によって、監視とトラフィック・セパレーションを維持する
- 無線聴取による注意を継続し、トラフィックの位置と進路の意図を決定する伝送内容を分析する
- 何らかのマニューバーを開始する前に、空域通過手順を実施する

状況認識の維持

- システム化された観察手法を使用して、機体のすべてのシステムを監視する
- 進行中のシステム管理を容易にするための情報を収集する
- 運航計画からの逸脱がないか飛行環境を監視する
- 運航計画を更新するための飛行環境に関する情報を収集する

状況の評価と意思決定

- 問題を認識する
- 問題を分析する
- 解決法を特定する

- 解決法とリスクを評価する
- 今後の対処法を決定する
- 行動計画を伝達する - (適宜)
- 行動を実施するためのタスクを配分する - (適宜)
- 運航のために最適な結果を得られるように処置を行う
- 計画の進捗状況をモニターする
- 最適な結果を得るために計画を再評価する

優先順位の設定及びタスクの管理

- 飛行の安全に関連するすべてのタスクを確実に完了するために、ワークロードを整理して優先順位を付ける
- 優先順位に固執したり、要求に応えようとするよりも、機体の安全かつ効率的な運航を優先させる
- 事象とタスクが順次発生するように計画する
- 危機的な事象とタスクを予測して確実に完了させる
- ワークロードを軽減し、認知機能や操作能力を向上させる技術を使用する
- 1つの行為、タスクや機能にのみ固執するのを避ける

効率的な情報伝達と効果的な対人関係の維持

- すべての関係者への効率的かつ有効な情報伝達及び対人関係を構築して、安全な飛行を実現する
- 関係者に目的を明示し、説明する
- 必ず飛行を安全に完了するという自信の程を表明する
- 安全な飛行結果を達成することに参加し、貢献するように乗客を促す

スレットの認識と対処

- 飛行の安全に悪影響を及ぼす恐れがある、環境上又は操作上のスレットを認識する
- スレットに対処するための対策を策定し、実行する
- 確実に安全な飛行結果をもたらすために、運航状況を監視し評価する
- 安全な飛行結果が保証されない場合は、対策を修正する

エラーの認識と対処

- チェックリスト及び SOP を使用して、機体の操作、手順、及びコミュニケーションエラーを防止し、安全に悪影響を及ぼしたり、機体が望ましくない状況に陥る前に、犯したエラーを認識する
- 機体のシステム、飛行環境、及び乗務員をモニターし、情報を収集・分析して起こりうるエラーや実際に起こったエラーを特定する
- エラーを防止するための対策を実行するか、機体が UAS に陥る前に許容時間内にエラーを修正する処置を行う

UAS の認識及び対処

- UAS を認識する
- UAS に確実に対処するためにタスクに優先順位を付ける
- 機体の制御を維持し、許容時間内に通常運航に復帰するために、機体の制御装置やシステムを操作したり、処置や手順を修正する

追加情報として、付録 I に TEM 評価基準例を記載している。この例では、教官/試験官が評価する様々な側面を示している。

4. 定義及び略語

ACAS RA/TA: 航空機衝突防止装置 (Airborne Collision Avoidance System)
回避指示 (Resolution Advisory) / 接近情報 (Traffic Advisory)

エアマンシップ: 正しい判断力、確固たる知識と技術、そして飛行目的を完遂する心構えを常に持ち続けるパイロット精神 (International Civil Aviation Organization (ICAO) 国際民間航空機関)

ATC: 航空交通管制 (Air Traffic Control)

ATIS: 飛行場情報放送サービス (Automated Terminal Information Service)

エラー: 運航乗務員が取る行動、又は行動しないことであり、
•組織や運航乗務員の意図や期待から逸脱することにつながり、
•安全マージンを減少させ、そして
•地上及び飛行中に、操作に悪影響を及ぼす事象が発生する可能性を増加させるもの。

飛行環境: 飛行の結果に影響を及ぼす可能性のある、機体の内的及び外的環境

機体の内的環境: 機体の内的環境には、機体の姿勢及び性能、計器、データ、飛行制御装置、機材、警戒警報装置、訓練生、手順、出版物、チェックリスト及び自動制御等がある。

機体の外的環境: 機体の外的環境には、空域、気象条件、地形、障害物、規制の枠組、関係者及び運航の文化等がある。

形成的評価: 形成的評価とは、指導途中に学習の進捗状況をモニターし、学習の成否について訓練生及び教官の双方に継続的にフィードバックするもの

GA: ジェネラルアビエーション (General Aviation)

ヒューマンファクター: 人間、行動、及び機器間をつなぐシステム内の関係を最適化するもの

LOFT: 実運航の環境を設定した訓練 (Line Orientated Flight Training)

MEL: 運用許容基準 (Minimum Equipment List)

ノンテクニカル・スキル: 「ソフトスキル」とも言われる、監視、状況認識、意思決定、タスク管理、及びコミュニケーション等の、特定のヒューマンファクター能力

SID: 標準計器出発方式 (Standard Instrument Departure)

状況認識： 自分の周囲で起こっていることを理解し、何が起こりそうか予測できること

SOP： 業務処理要領 (Standard Operating Procedure)

STAR： 標準到着経路 (Standard Terminal ARrival)

総括的評価： 総括的評価は、訓練コースの最後に実施して、指導目標 (能力基準) が達成されたかを判定するもの

スレット： 運航乗務員の影響力が及ばない領域で発生し、運航の複雑さを増加させ、安全マージンを維持するために対処せねばならない事象

スレット & エラーマネジメント (Threat and Error Management : TEM)： スレット及びエラーを検知し対処することによって、スレットやエラーに続いて起こる結果を最小限にする、つまり、結果がエラーや更なるエラー、もしくは望ましくない状態にならないようにするプロセス

望ましくない航空機の状態 (Undesired Aircraft State : UAS)： 安全マージンの減少に関連する、運航乗務員が引き起こす飛行コースからの逸脱や速度の逸脱、飛行制御装置の誤用、あるいはシステムの不適切な形態

付録 I

スレット & エラーマネジメント評価基準例

目的:

訓練生が以下について達成しているかを評価する:

- (1) TEM の手法に従って、様々なタスクの要素の実行における潜在的なスレットを認識、評価し、対処することができる。
- (2) TEM の手法に従って、様々なタスクの要素の実行において起こりうるエラーを回避又は抑制することができる。
- (3) SOP に従って、状況認識力を発揮して様々なタスクの要素の実行において起こりうるエラーを回避又は抑制する。
- (4) TEM の手法に従って、起こりうるエラーの影響を低減する方策を適用する。

能力不足	能力あり	高い能力あり
(1) 様々なタスクの要素の実行における潜在的なスレットに気づかない	(1) 様々なタスクの要素の実行における潜在的なスレットを認識、言葉で表現し、評価する	(1) 様々なタスクの要素の実行におけるすべての潜在的なスレットを即座に認識、言葉で表現し、評価する
(2) 様々なタスクの要素の実行における潜在的なスレットを低減又は対処する有効な行動を取らない	(2) 様々なタスクの要素の実行におけるスレットによる潜在的な影響を低減し対処するために、合理的な行動を取る	(2) 様々なタスクの要素の実行における潜在的なスレットに効果的に対処する、及び/又は、潜在的なスレットによる影響を最小化する方策を実行する
(3) SOP や手順を限定的にしか遵守せず、状況認識力が低い、及び/又は、運航状況のレビューを実施しない。様々なタスクの要素の実行において起こりうるエラーに気づかない。	(3) SOP や手順を遵守し、状況認識力をよく発揮して、様々なタスクの要素の実行において起こりうるエラーを回避し抑制する	(3) SOP や手順を厳密に遵守する。効果的な方策を用いて、様々なタスクの要素の実行において起こりうるエラーを回避し抑制する
(4) 起こりうるエラーに気づかない、又は、起こりうるエラーの影響を低減する可能性のある方策を十分に用いない	(4) 起こりうるエラーの影響を適切に低減する	(4) 起こりうるエラーの影響を効果的に低減する方策を用いる

評価手段:

試験官は以下を実施してもよい:

- 様々なタスクの要素の実行において、機体の操作に影響を与える可能性のある潜在的なスレットについて、訓練生に質問する。
- 訓練生が TEM の手法に従って様々なタスクの要素の実行における潜在的なスレットを評価及び対処する様子を観察し、その遂行能力が目標を達成しているか判定する。
- 訓練生が TEM の手法に従って様々なタスクの要素の実行におけるエラーを回避及び抑制する様子を観察し、その遂行能力が目標を達成しているか判定する。
- 訓練生の SOP 遵守の度合いを観察し、(可能であれば) スレット及びエラーの状況認識もモニターする。
- 訓練生が TEM の手法に従って様々なタスクの要素の実行におけるエラーの影響を低減する方策の適用度合いを観察し、その遂行能力が目標を達成しているか判定する。

本書のご利用について

免責事項:

本書における見解に対し、EHEST は限定的な責任を持つものとし、記載されている情報はすべて一般的なものであり、特定の個人や組織の特定の状況について言及するものではありません。本書はガイダンスの提供のみを目的としており、コンプライアンス許容手段 (Acceptable Means of Compliance) 又はガイダンス文書 (Guidance Materials) を含む正式に採択された法的規制条項の地位にいかなる影響も及ぼすものではありません。本書は、いかなる形式での保証、表明、約束を意図するものではなく、EHEST 及びその加入組織や関係団体を法的に拘束する契約責任又はその他の義務を負うものでもありません。本書に記載の推奨事項を採用することはご利用者の任意であり、責任はその行為の承認者のみが負うものとし、

したがって、EHEST 及びその加入組織や関係団体は、明示もしくは黙示を問わずいかなる保証を設けず、又は本書に含まれるいかなる情報もしくは推奨事項の正確性、完全性もしくは有用性につき一切の責任を負いません。法律の許す範囲において、EHEST 及びその加入組織や関係団体は、本書の使用、複写、又は提示において生じるいかなる損害、その他の請求・要求について一切の責任を負いません。

出典:

CASA guidance material TEACHING AND ASSESSING SINGLE-PILOT HUMAN FACTORS AND THREAT AND ERROR MANAGEMENT

CAA NEW ZEALAND FLIGHT TEST STANDARDS GUIDE AIRLINE TRANSPORT PILOT LICENCE ISSUE HELICOPTER

お問い合わせ先:

European Helicopter Safety Team

E-mail: ehest@easa.europa.eu, www.easa.europa.eu/essi/ehest

EHEST リーフレットのダウンロード:

EHEST HE 1 Training Leaflet – Safety considerations

<http://easa.europa.eu/HE1>

EHEST HE 2 Training Leaflet – Helicopter airmanship

<http://easa.europa.eu/HE2>

EHEST HE 3 Training Leaflet – Off airfield landing site operations

<http://easa.europa.eu/HE3>

EHEST HE 4 Training Leaflet – Decision making

<http://easa.europa.eu/HE4>

EHEST HE 5 Training Leaflet – Risk Management in Training

<http://easa.europa.eu/HE5>

EHEST HE 6 Training Leaflet – Advantages of simulators in Helicopter Flight Training

<http://easa.europa.eu/HE6>

EHEST HE 7 Training Leaflet – Techniques for Helicopter Operations in Hilly and Mountainous Terrain

<http://easa.europa.eu/HE7>

EHEST HE 8 Training Leaflet - The Principles of Threat and Error Management (TEM) for Helicopter Pilots, Instructors and Training Organisations

<https://easa.europa.eu/HE8>



December 2014

EUROPEAN HELICOPTER SAFETY TEAM (EHEST)
Component of ESSI

European Aviation Safety Agency (EASA)
Strategy & Safety Management Directorate
Ottoplatz 1, 50679 Köln, Germany

Mail ehest@easa.europa.eu

Web www.easa.europa.eu/essi/ehest



本書のオリジナル版は EHEST により作成されたものであり、EHEST の責任の下、あくまでも推奨事項として出版されております。本書はエアバス・ヘリコプターズ・ジャパン株式会社により翻訳を行ったものです。本翻訳版についてのご意見、ご質問等ございましたら、オリジナル版 (<http://easa.europa.eu/essi/ehest/>) をご参照のうえ、エアバス・ヘリコプターズ・ジャパン株式会社までお問い合わせ下さい。