EHEST
Component of ESSI
European Helicopter Safety Team

ヘリコプターでの非常操作及び異常操作の訓練及び試験

FOR HELICOPTER INSTRUCTORS AND EXAMINERS

TRAINING LEAFLET

HE 11

目次

はじめに 4

1 ヘリコプターでの非常操作及び異常操作の訓練（EAP : Emergency And Abnormal Procedures） 5

1.1 理論的知識訓練 5

1.2 ヒューマン・ファクター 8

1.3 飛行訓練 11

2 非常操作及び異常操作の評価 13

2.1 要件 13

2.2 シナリオベースの試験 14

3 飛行中のシステム障害及び故障をシミュレートする上での特定のハザード 16

3.1 タッチ・ドリルの重要性 16

3.2 状況認識 16

3.3 手順の遵守 17

4 教官／審査員向けの安全上のアドバイス 18

4.1 オートローテーション及び模擬エンジン停止着陸（SEOL : Simulated Engine Off Landings） 18

4.2 訓練生によるヘリコプター・システムの操作 20

4.3 双発機のOEIオペレーション 20

4.4 コックピット内の主導権 20

4.5 音声警報の解除 21

4.6 最新技術搭載のヘリコプター（グラスコックピット／オートメーション） 21

4.7 乱れた姿勢／異常な姿勢の訓練 22

4.8 航空機の状態のリセット 22

4.9 ブリーフィング 23

5 定義及び略語 24

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)[1] が実施した事故分析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。

EHSATによる事故検討結果によると、実機を使った非常操作及び異常操作（EAP）の訓練及び審査中に多くのヘリコプター事故の発生が継続して発生している。これは教官が訓練生に機体の限界を超えさせる、又は教官ですら安全に回復できないような姿勢を取らせたことが原因であった。

EAP指導はFSTDで行うことが望ましいとされているが、それが常に実施出来るとは限らない。このため、実機を使ったEAPの訓練及び試験を教官及び審査員が安全かつ効率的に実施する技能が必要となる。

本冊子は、教官及び審査員が実機でのEAP指導及び評価をより安全に行えるようにアドバイスを提供することを目的としている。

[1] 参考 : EHEST Analysis reports of 2006-2010、及び2000-2005 European Helicopter Accidents

1　ヘリコプターでの非常操作及び異常操作の訓練（EAP：EmergencyAnd Abnormal Procedures）

1.1 理論的知識訓練

実際のEAP飛行訓練を行う前に、教官及び訓練生が関連する理論的知識を有し、精通していることが必要であるが、それは安全かつ効果的な飛行を確実にするためである。

本冊子では、次に示す定義が使用される：
非常事態とは、航空機、搭乗者及び地上にいる者の安全が何らかの理由で危険にさらされる状態である。

異常事態とは、通常操作での飛行継続はもはや不可能であるが、航空機、搭乗者または地上にいる者の安全が危険にさらされることはない状態である。

ヘリコプター・システム

パイロットは、通常時及び異常時のヘリコプター・システム操作の基礎知識を有し、理解している必要があるが、それはあらゆる非常事態又は異常事態の対応を含めた安全かつ効率的な運航のためである。AMC1 FCL 725(a)『Syllabus of Theoretical Knowledge』では、タイプレーティング取得に必要な訓練要件として、次に示す航空機の理論的知識の要素が示されている：

(a) ヘリコプターの構造、トランスミッション、ローター装置、システムの通常及び異常操作の詳細一覧表
(b) 限界事項
(c) 性能、飛行計画およびモニタリング
(d) 荷重、バランスおよびサービシング
(e) 非常操作
(f) 決心高200フィート未満まで降下する計器進入のための特別なタイプレーティング拡張要件
(g) EFIS装備のヘリコプターのための特別な要件
(h) オプション装備品

パイロット・オペレーティング・ハンドブック（POH）／飛行規程（FM）

運航者は運航スタッフ及びフライトクルーに対し、使用機種の通常及び非常･異常操作手順を含んだ操作マニュアルを提供することとする。訓練中では、パイロットに対し関連の航空図を含むPOH／FMの使用方法を示し、安全運航に必要な情報を得られるようにすべきである。EAPの指導を実機で実施する前に、教官および訓練生の双方がFM／POHの次に示す要素に精通していなければならない：

- 限界事項：要求される運用限界、EAP訓練に必要な安全運航に関する機器のマーキング、プラカード

- 通常操作セクション； オートローテーションや油圧故障といった訓練飛行での機体の取扱い及び飛行プロファイルに関する情報を含む

- 性能セクション；OEI運航の関連訓練WATチャートと共に、Class 1、2、3及びそれに相当するGroup A、Bのパフォーマンスデータを含む

- 追加飛行規程；用いられる訓練手順に関する特定のガイダンスを含み得る

- 安全に関する助言・通知；安全運航に関する助言を提供し得る

- 非常操作セクション； 様々な起こりうるシステム障害に関して取るべき措置を説明する意思決定プロセスにおいてクルーを支援することを目的として、次に示す勧告及び関連定義の一部又はすべてが通常関連POH／FMの非常操作手順のセクションの始めに記載されている：

  (a) 速やかに着陸する
  (b) 出来る限り速やかに着陸する
  (c) 実状に即し、速やかに着陸する／飛行時間を制限する
  (d) 飛行を継続する

航空機非常時又は異常時チェックリスト（EAC）

EACは、EAPの初動対応要素であるアクションを含むチェックリストである（また、クイック・リファレンス・ハンドブック（QRH）とも呼ばれる）。EACはPOH／FMから複製される、そしてかつ同じものでなければならない。EACの利点は次の通り；

- 必須のアクションを取ることを忘れるリスクを減らす
- 必要な操作が正しい手順で確実に行われるようにする
- 直感的に認識でき、人間工学的に設計されている
- クルー同士で協力し、チェックし合うことを促す

実際には、特定の非常事態又は異常事態（火災、エンジン故障）が発生した場合、記憶をもとに緊急対応を行う； その後にこれらのアクションをEACと照合し確認する。協調してEAC手順に従う努力するパイロットは、項目を忘れるリスクを減らし正しい手順を守り、不測の出来事に驚くことがほとんどなくなる。

OEB（運航評価委員会）／OSD（運航適合性データ）

航空機のOEB／OSDによって機種特有訓練領域（TASE：Training Areas of Special Emphasis）が特定され、教官に対して実機での訓練をどう安全に行うかのガイダンスが提供される。

事故・事象報告書

事故・事象報告書によって、他のパイロットが類似する航空機で経験した非常事態及び異常事態の事例を知ることができる。これらは、実機での飛行前に事象の原因とそれに対する措置に関して議論することで進行中の訓練に関連付けることが可能である。それにより、訓練生は飛行中、計器、指示、飛行プロファイルを見て、シナリオベース議論から学んだ教訓を実際に適用することができる。

EASA Airworthiness Directive（AD）／メーカーSafety Information Notices

EASA 及びヘリコプター製造者は、重要な安全及び／又は訓練の広報を発行することがしばしばあり、ATO又は個人は、直接購読し最新の関連航空機情報を得ることができる。

ヘリコプター特有の非常事態

ヘリコプター非常事態訓練で特に重視する領域が、パイロットが適切に訓練されていない場合に事故が起こりうる領域として特定され、下記を含むべきである：

(a) オートローテーション
(b) ダイナミックロールオーバー
(c) ボルテックス・リング・ステート（セットリング・ウィズ・パワー）
(d) テールローターの機能喪失（LTE : Loss of tail rotor effectiveness）
(e) 油圧トランスパレンシー
(f) オートメーションの異常
(g) ローターエネルギーの管理

認定訓練施設（ATO : Approved Training Organisation） 訓練マニュアル

ATOは訓練リスク評価を実施するよう求められており、そのプロセスの一環としてリスク軽減のためにシミュレートされた非常事態訓練でのリスク軽減を規定してもよい。ATOは、EAP訓練を実施すべき場合、又は実施すべきではない場合に追加の制限を設けてもよい。例えば：

(a) 気象条件　–　雲底、視程、風速など
(b) 高度　–　EAP開始及び復旧に必要な最小高度
(c) 訓練領域　–　空域、着陸帯、傾斜地など
(d) 航空機　–　フロート／カメラといった航空機装備品があるためにかかる制限
(e) 教官の経験　–　資格を取ったばかり／（制限を受けた）飛行教官(FI)、
EAP訓練前のCFIチェックフライト（例：シミュレートしたエンジン停止着陸）

1.2 ヒューマン・ファクター

EAP訓練に先立ち、ヒューマン・ファクター（HF）、スレット＆エラーマネジメント（TEM）、リスクマネジメント、クルー・リソース・マネジメント（CRM）及び航空意思決定（ADM）を十分に理解することが、効果的な訓練を実施するために不可欠である。訓練における事故の分析に拠ると、これらの領域での不具合が継続して問題であることが明白となっている。

スレット＆エラーマネジメント（TEM）

スレット（エラーを引き起こす脅威） – 乗務員の努力が及ばず発生する事象として定義され、運航上の複雑さを増加させる。これは安全マージンを維持するために管理されなければならない。機体の不具合といったスレットは突然、何の前触れもなく発生しうる。そのような場合、乗務員は訓練で習得した技能及び知識、及び運航経験を応用しなければならない。

エラー（操作ミス） –乗務員のアクション又は怠慢のうち、組織又は乗務員の意図又は期待から逸脱する原因となるものとして定義される。EAPを管理しない、又は誤った管理をすると、安全マージンが減り、高い頻度で望ましくない航空機の状況に陥る。非常事態又は異常事態での典型的なエラーは、EAC項目を忘れる又は見落とすことである。

望ましくない航空機の状況 – 乗務員が引き起こす機体の姿勢又は速度偏差、操縦装置の誤操作または誤ったシステム設定をいう。故障又は非常事態に対し適切な対応をしなかったことで起こる望ましくない航空機の状態は、状況を悪化させ、運航上の安全マージンを減らす可能性がある。

リスクマネジメント

リスクマネジメントは、風土、プロセス及び仕組みであり、ATOによって導入される潜在するリスク、悪影響を効果的に管理するためのものである。異常事態及び非常事態訓練又は試験において全てのリスクを排除することは不可能である；しかしながら、有効な安全管理システム（SMS）は、リスクを許容レベルまで減らし、容認できないリスクを排除することで、リスクを軽減することができる。ATOの運用マニュアルを遵守したリスク評価マトリックスの訓練及び規律ある使用によって、EAP訓練を実施する前に知識に基づいた意思決定が可能になる。

リスク許容マトリックス（Risk Acceptability Matrix）

- EAP訓練のための簡易なリスク許容マトリックス及びリスク許容措置の例は下記に示すとおり：

重大度	起こりやすさ		
	起こりそうにない	起こり得る	十分起こり得る
事故	再検討	再検討	許容できない
インシデント	再検討	再検討	許容できない
無視できる	許容できる	許容できる	再検討

許容できない	許容できないリスク – FSTDか地上ブリーフィングでのみ取り扱い可
再検討	リスク低減／軽減を考慮しなければならない – 誰が／いつ／何を？
許容できる	リスクは許容できると考えられる – しかしPICが飛行前に再評価しなければならない

航空意思決定（ADM）

意思決定は、いくつかの選択肢、製品またはアイデアから選択し、望ましい結果を得るためのプロセスである。ADMはパイロットが用いる心理的プロセスへの体系的なアプローチ手法であり、非常事態又は異常事態などの遭遇した状況に応じて、一貫して最良のアクションを取れるよう用いられるものである。DMプロセスには次のような段階が含まれる：

- 状況及び望ましい結果を定義する
- 自身の強み、弱点及び技能レベルを知る
- 代替手段、選択肢及び結果を特定する
- リソースを管理し適切な情報を確保する
- 選択肢を評価し、最良のものを選択する
- 実行計画を作成及び／又は選択肢を実行する
- 結果を評価する
- 結果が容認できない場合は、やり直す

『3つのP』モデルは、AMDプロセスであり、体系的にハザードに気づき、ハザードに付随するリスクを評価し、最良のアクションを決定するものである。

例えば、異常事態／非常事態のシナリオへ適用可能であるのは：

Perceive（気づく） – 緊急事態又は非常事態は人間の五感いずれでも気づくことは可能である。例えば、聴覚で警報器／異音を聞く、視覚で計器／表示灯を見る、触覚で振動を感じる、煙が出る／燃えている場合のように、嗅覚／味覚でにおい／味を感じるなどである。

Process（プロセス） ― 非常事態／異常事態に気付いた時点で、パイロットはCRM技能を活用し、すべての関連情報を収集しなければならない。その為に他の機体表示を照合及び乗務員メンバー、乗客、地上立会人、ATCなどを利用して可能な限りの情報を集めてから次のステップに進むのである。

Perform（実施する） ― 情報をすべて集めれば、それからの適切なアクションを決定することができるが、それは通常関連EACに基づき実施される。実行後直ちにその行為を吟味せねばならず、必要があればその内容を調整する。

(注：SPH運航に関するADMの詳細ガイダンスはEHEST冊子、HE4に記載されている。)

状況認識-Situational Awareness (SA)

SAには、自機周辺で何が起こっているかを認識し、情報、出来事及び自身のアクションが目標及び目的に即座に及び近い将来どう影響を及ぼすのかを理解することが含まれる。SAはエラーに対する最良の防御の一つである。詳細にこだわりすぎると、『大局』を見失う恐れがある。

異常事態及び非常事態に対応する際のSAへの援助：

- 決断を下す前に、様々な情報源から情報を集める
- （可能な場合）結論を急がず、時間をかけて決定を下す
- 結論を出す前に、情報に関する取り得るあらゆる解釈を検討する
- アクションの評価及び見直しを行う

SAが破綻すると、情報の吸収が難しくなり、不適切な措置の実施へとつながり得る。そのような場合、オートメーションを使用し仕事量を軽減することを検討するべきであり、それによって生み出される余裕で詳細な評価を行い、措置を講じることができるようになる。

クルー・リソース・マネジメント- Crew Resource Management (CRM)

故障及び非常事態訓練において、CRMとはSPHでのパイロットの能力又はMPHでのクルーの能力のことであり、利用できるリソース（機内、機外共に）をすべて管理してシミュレートした非常事態又は異常事態を確実に成功裏に切り抜けるために利用することを意味する。これには、状況の関連全情報を収集、分析し、飛行に関する適切な決断を下すための学習が必要である。

驚愕の効果

非常事態又は異常事態に直面すると（特にＳＰ運航の際）、恐怖かつトラウマとなり得る。自然な反応として、動揺（驚き）又は否定があるが、これは驚愕の効果と呼ばれる。これはまったく正常で瞬間的な現象であるが、それは我々が意識して気付くより前に、心的な重大出来事（恐怖など）に関する情報を脳が吸収することが出来るためである。

最初の驚愕効果によって、早急に事態を収束しようという欲求と同時に、ある程度の感情的（認識的及び感情的）混乱も引き起こす。この為に誤ったアクションを取る可能性がある。したがって、パイロットは冷静さを保ち、何をおいても飛行の継続に努めるべきである。迅速な措置が求められる事態もあるが、たいていの場合は考えをまとめ、状況を判断するための多少の遅れは許容される。

1.3 飛行訓練

マニューバーベース訓練

マニューバーベース訓練は、航空機の基本制御を学ぶ上で欠かせないものである。飛行中のEAP指導において、教官は通常、非常事態又は異常事態の典型的な表示を実演及び説明し、訓練生に対し適切な回復操作の効果を示す。その後に訓練生はその回復操作を練習し、適切なレベルの対処能力を身に着けるまで続ける。その能力とは：

航空演習：非常事態の対処

AIM: 異常事態を安全かつ制御された方法で対処する。

エアマンシップ／ TEM: 見張り、EACドリル、オリエンテーション

展開	指導ポイント
導入部： オルタネーター故障といった異常事態の対処法を指導する。	教官による飛行 練習を通して、機外の見張りと機体の制御の維持の必要性を強調する 最も近い飛行場に向かうことを検討する 分析した状況を説明する。警報灯及び計器指示を指摘する 訓練生はEACの中から適切なドリルを見つけ、対処法を読み上げる 教官は『タッチ・ドリル』で対処法を取る 教官は、コックピット内で模擬無線送信を行う 訓練生の操縦で再度行う。前もって説明を行った非常事態が起きた際の全行為を実施する
SHEでのエンジン故障といった重大な非常事態の対処法を指導する。	教官による飛行 エンジン故障後、コレクティブを下げローターのRPMを維持すること、オートロテーションスピードを確保、維持することの必要性を強調する ドリルを実施する前に取るべき適切なアクションの中に、ふさわしい着陸場所を選択し、そこまで飛行することが含まれることを強調する このケースではエンジンの再スタート手順を実施することが適切かを分析して決定することを説明する 訓練生に、記憶しているか適切なタッチ・ドリルを実施させる 訓練生にヘリコプターの飛行を継続させ、適切な場合、着陸を強行する場所を決断する必要性を再認識させる 時間がある場合のフォローアップとして、チェックリストの使用法を指導する 訓練生にコックピット内での模擬緊急通報を実施させる 訓練生の操縦で再度ヘリコプターを飛行させ、全過程を実施する

飛行後のブリーフィング：
始めから終わりまで、機体の制御と見張りを維持する必要性を強調する。記憶に基づき実施すべきチェックとEACを参照して実施すべきチェックを指摘する。不適切、又は軽率なドリルを行うと事態を悪化させ、機体に対する危険を増やす可能性が大いにあることを強調する。

シナリオベース訓練

シナリオベース訓練は強力な指導ツールである。訓練目標を達成するため、現実世界の経験を組み込むことができるからである。訓練生はまずマニューバーベースの技能を身につけて、その後特定の非常事態シナリオ又は異常事態シナリオによって、飛行中に起こりうる非常事態の状況を経験する機会を与えられる。

シナリオベース訓練により体系立ったリスク軽減及びクリティカルシンキング能力を学ぶことが出来る。これは、非常事態又は異常事態においてパイロットに安全な決定を下す準備をさせる最も効果的な方法である。本訓練は実機及びシミュレーターのどちらでも効果があるが、シミュレーターは実機ではリスクが大きすぎであろう訓練状況を提供する。（注：シミュレーター訓練に関する詳細は、HE10『模擬飛行訓練装置 (シミュレーター)での教育及び試験』を参照のこと。）

EAP訓練シナリオは、訓練生のADMプロセスを促すよう作られた状況である。その状況下で、教官は訓練生の安全な判断、決定を奨励する方法で彼らのアクションに対応する。シナリオは訓練生の（監督され、制御された状態での）誤った決定及び不安全な判断を許容すべきである。訓練生が危険な状況及び不安全な傾向を認識し、それらを正しい判断及び安全なアクションに置き換えることが重要である。良いシナリオベース訓練が訓練生にとり意味があり、効果的であるためにはATOによる探究が必要である（事故・出来事報告書に関する前段落を参照のこと。）。

飛行前に、教官は異なる飛行段階で実施する仮想の非常事態又は異常事態シナリオを幾つか計画すべきである。それらはPOH／FMとあった現実的な方法で訓練生に与えられなければならない。
例えば、音声警報が存在しない『油圧故障』、『テールローター故障』、『エンジン故障』を教官が口頭で知らせると逆効果となる。その現象を物理的に再現する（安全に実行できる場合）、又はシステム故障の予兆となる兆候を口頭で告げてシナリオを作成する方が良い。それにより、訓練生は問題を認識し、可能な限り問題の収束まで適切な対応を取ることができ、結果として教官は訓練生の技能に確信が持てるようになる。

2　非常操作及び異常操作の評価

2.1 要件

技能試験又は技能チェックは実技試験を通して、申請者がヘリコプターの安全運航に必要とされるレベルの知識及び技能を習得又は維持しているかを見極めることを目的としている。

Part FCL Appendix 9Cには、通常時、異常時及び非常時の操作手順を含むヘリコプター訓練、技能試験、技量審査の項目に対する特定の要件がリストアップされている。

ORO.FC230　(B)では、全フライトクルーにオペレーターによる運航者技量審査（OPC）を受け、通常、異常及び非常操作手順を遂行する能力の一部を実施するよう求めている。
AMC1 ORO.FC.230 (b) (ii)では受験対象となる特定機種の異常・非常操作手順を指定している。

一般的にヘリコプター技能試験及び技能チェックに対し、SEH／MEH（SP／MP）の非常／異常の項目に、必要に応じて、下記を含むことが出来る：

- エンジン火災
- 機体火災
- 着陸装置の非常操作
- 燃料投棄
- エンジン故障及び再始動
- 油圧故障
- 電気的故障
- 離陸中、ディシジョン・ポイント前のエンジン故障
- 離陸中、ディシジョン・ポイント後のエンジン故障
- 着陸中、ディシジョン・ポイント前のエンジン故障
- 着陸中、ディシジョン・ポイント後のエンジン故障
- 飛行及びエンジン制御システム異常
- 異常な姿勢からの回復
- 一基以上のエンジンが停止した状態での着陸
- IMCオートローテーション技量
- 指定エリアへのオートローテーション
- オートローテーションによる着陸
- パイロットが操縦不能に陥ること
- 方向制御故障及び異常
- FMに説明されたその他の手順

2.2 シナリオベースの試験

AMC2 FCL.1015には、試験又はチェックは実際の飛行をシミュレーションすることを目的とすると記載されている。そのため、審査員は申請者が混乱せず、安全が脅かされることがないような現実的なシナリオを設定してよい。

計画段階において、審査員は、座学で議論したい内容とは対照的に、飛行でどのEAPの実践を確認したいのかを決定しなければならない。一般的なルールとして、― 『**貴方ならどうしますか**』という質問は座学用に取っておき、『**どうするのかを見せてください**』という質問を飛行中に使うべきである。
チェックのこの部分から最大限の恩恵を得るため、受験者は身体的な操縦技術だけでなく、状況診断力、問題解決力、ADM／TEM／CRM、POH／FM／SOPの知識などを含む全技能を実演することを許されなければならない。

シナリオは3つのPプロセスを使うことでADM評価に使用できる：

- Perceive（気付き） – 受験者は、教官が警報灯／ホーン／計器、異常音、燃える匂いを示す、又は操縦系統を通して振動を起こすことでシミュレートすることができる緊急事態又は非常事態を特定することが求められる。

- Process（プロセス） –受験者はひとたび不具合を検出すると、適切なCRM／ADM技能を使用し関連情報をすべて入手し、適切なアクションを実施すべきである。

- Perform（実施） – 受験者は（FM／POH／EACに従い）適切なアクションを実施し、それを見直しその結果に応じて修正すべきである。

上記を管理すると同時に、受験者は下記に関連する技能を実演しなければならない：

- 飛行する – 特定の故障に対する適切な安全飛行プロファイルを確立する。
  – これは直線水平飛行、オートローテーション、軌道、着陸などがあり得る。

- 航行する – 自機より標高が高い地形から離れる、制御された空域に進入しない、DVEを避ける、予防的着陸を実施する着陸場所を決める又は必要に応じて飛行場へのダイバートを行う。

- 交信する（MPHの適切なMCCを含む） –適切な機関にシミュレートされた完全な無線送信を行い、非常事態、緊急度、アクション案を知らせ、可能な支援を受ける（『無線送信を行います』とだけ言うことは容認されない）クルーや乗客への適切なブリーフィングの練習がされなければならないが、これには不時着時の姿勢が含まれる。

受験者が上記アクションを実施した後、この演習を出来るだけ安全に、結論まで通して実施されるべきである。特定の故障によって、パイロットが予防的着陸を実施する必要がある場合、教官は受験生が確実に必要な全アクションを取り、無線交信及び着陸地の判断をしながら、適切な着陸地まで安全に飛行することができるようにすべきである。

故障／非常時のクルー及び機体とのやり取りを含めたHF要素の評価を行うことは、試験及びチェックにおいて基本であるとされており、観察し、記録、説明、クルーへ質問でCRMを評価すべきである。

TEMの基本コンセプトは、スレット、エラー又は望ましくない航空機の状況をタイムリーに発見し、これらに対し速やかに対応することである。これは簡単なように思われるが、審査員はTEMが実施されていると確認できる証拠を得なければならない。観察が審査員にとって証拠を得る唯一の手段であるため、審査員は、飛行前、飛行中（可能であれば）及び飛行後に、積極的にパイロットに対し質問を行い、TEMに付随する特定のアクションがなぜ取られたかの理由を見抜くことが重要である。受験者が操作を一つひとつ解説しながらプロセスを実施することは適切である一方、飛行中に質問することでパイロットを動転させてはならないことも強調されるべきである。審査員は、パイロットが非常事態ドリルを問題なく完了したのでTEMが使われたと考えてはならない。

飛行試験では、非常事態又は異常事態のシナリオを作成し飛行前及び飛行中に適切なTEM評価が行えるようなにする必要がある。有能なパイロットの場合、望ましくない航空機の状況に陥る可能性は低く、またそのような状況（例えば低侵入速度など）を迅速に正すであろう。それゆえ、飛行審査員はそのような状況を人工的に作り出す必要がある。例えば：

- TEMシナリオを作成し飛行前ブリーフィングで分析する
- 目的地の飛行場に侵入する際、飛行場上空での雷雨をシミュレートする
- 通報点に接近又は管制圏に侵入している際の無線故障をシミュレートする
- 予防着陸又は緊急着陸を必要とする航空機の異常、非常事態をシミュレートする

TEM評価のために、下記のようなマトリックスが、異常事態／非常事態の評価、対応に利用できる：

目的	能力なし	能力あり	十分に能力あり
様々な任務要素を遂行する上での潜在的な異常事態／非常事態を認識、判断および管理することが出来る。	様々な任務要素を遂行する上での潜在的な異常事態／非常事態に関する知識がない。	異常事態／非常事態を認識し、言葉で表現し、評価している。	全異常事態／非常事態を即座に認識し、言葉で表現し、評価している。
即時の／それに続くアクションを取る際に起こりうるエラーを防ぐ／封じ込めることができる。	即時の／それに続くアクションを取る際、脅威の潜在的影響を軽減する、又は管理するために意義のあるアクションを何も取らない。	即時の／それに続くアクションを取る際、脅威からの潜在的影響を軽減する、又は管理するために合理的なアクションを取っている。	即時の／それに続くアクションを取る際、潜在的な脅威を効果的に管理している、及び／又は潜在的な脅威の影響を最小限に留める対策を取っている。
明らかな状況認識を持ってEACに従い、即時の／それに続くアクションを取る際に起こりうるエラーを防ぎ、封じ込めることができる。	EAC及び手順にあまり忠実ではなく、状況認識が甘く、及び／又は飛行の進捗を見直さない。即時の／それに続くアクションを取る際に起こるエラーを無視する。	EAC及び手順が守られ、即時の／それに続くアクションを取る際に起こりうるエラーを防ぎ封じ込めるため、しっかりと状況認識が出来ている。	厳格にEAC及び手順を遵守している。即時の／それに続くアクションを取る際に起こりうるエラーを防ぎ封じ込めるため効果的な対策が取られている。

3　飛行中のシステム障害及び故障をシミュレートする上での特定のハザード

全教官及び審査員は、離陸する前と同じ状態で機体をエプロンに戻すことを目的にすべきである。これを実行するため、彼らはTEMの原則を使い、飛行中に遭遇する可能性がある脅威を評価すべきである。EAPの指導又は試験を行う際、訓練生／受験者及びそのアクション（または取らなかったアクション）が脅威の原因と見なされることもあり、飛行前及び飛行中、適切な軽減策を考慮すべきである。

飛行教官はAMC1FCL.930.FIの学習指導シラバスを完了していなければならない。このシラバスのItem (i)『**飛行中のシステム障害及び機体故障をシミュレートする上での特定のハザード**』には、下記の項目が記載されている：

(i)　タッチ･ドリルの重要性
(ii)　状況認識
(iii) 正しい手順の遵守

3.1 タッチ・ドリルの重要性

『タッチ・ドリル』は、それ以上のアクションを取ることなく、触れること（指し示すこと）によって航空機システムを特定する際に使用する。それを使うことで、パイロットは実際に操作することなくタイムリーかつ正確に関連システムを特定し、コントロール出来るようになり、それにより、不適切なシステムの解除（又は選択）を防ぐことが出来る。シミュレートした非常事態の訓練を行う飛行前に、教官又は審査員が飛行中どのように、どのタイミングでタッチ・ドリルを実施するかを訓練生に理解させることが非常に重要である。教官／審査員は訓練生のアクションを常にモニターし、訓練生が不注意にシステムを作動させる又は停止させることがないようにすべきである。

3.2 状況認識

教官／審査員は最終的に航空機の安全に対し責任を負うため、航空機が危険な状況に陥らぬようにすべきである。潜在するハザードの評価は即時操作環境に関して継続的に行われるべきであり、下記の事項を含める：

- 障害物との距離（地面を含む）
- 他の航空機（回避行動が不可能かもしれないため）、避難経路
- 運航地域の地形（着陸が必要になった場合に備えて）
- 気象（特に、雲底、風速、視程及び気温）
- 航空機の運航上の制限

訓練及び実演が始まって最初の段階では、訓練生は非常事態の対処に集中することで、状況認識が低下する恐れがある。しかしながら、訓練が進むにつれ、及び試験の最中に状況認識は評価される。

3.3 手順の遵守

FM又はATO訓練マニュアルは訓練で使用される遵守すべき条件又は技術を述べていることが多い。
例えば：

- WAT図
- 使用するMAUM
- 使用する最高速度
- 訓練上の制限
- 最小高度
- クルー構成
- 使用する地域／区域

4　教官／審査員向けの安全上のアドバイス

4.1 オートローテーション及び模擬エンジン停止着陸（SEOL : Simulated Engine Off Landings）

MEHにおける出力回復、及びSEHにおけるSEOL（タッチダウン・オートローテーション又はオートローテーション着陸と言われることもある）に至るオートローテーションの指導及び試験は、EASAのPPL／CPL／ATPL／FI／タイプレーティング・コースの要件である。これを実施する前に、教官／審査員は次の点を考慮すべきである：

飛行前
リスク評価は次の点を考慮するためATO SMSに従い実施されるべきである：

- 気象　–　風速、視程、明るさ具合、太陽光の強さ／影、降水量
- 着陸区域の地表　–　サイズ／水平度／平坦さ／硬さ／湿度／乾燥具合
- ATC／飛行場のオペレーション　–　向かい風での侵入、着陸の可否（確立された周回方向と異なる場合）、その他の現地航空機、救助及び消化活動が受けられるか
- 教官／審査員のカレンシー　–　前回SEOLを行ったのはいつか
- 航空機の適合性　–　重量、装備、保険
- ブリーフィング　–　口頭指示、スロットル／燃料・コントロール・レバー（FCL）ドリル、タッチ・ドリル、テイクオーバー／ゴーアラウンド手順及び許容の降下率（ROD）

飛行　（オートローテーションに先立ち）
次の点を考慮すべきである

- 高度　–　安定したオートローテーションを行うための地面からの適切な高さ
- 地域 –　適切な地域が特定され、はっきりしている
- 安全 –　コックピット内に固縛されておらず、移動することで操縦装置の動きを阻害するようなものがないか
- エンジンT&P –　コックピットの表示すべてが正常か、該当する場合、キャブレター・ヒーターが使用されているかチェックする；該当する場合、エンジン・エアー・ブリードを非選択状態にする
- 見張り –　訓練中、継続して行う。特に、ヘリコプターの下方及び着陸区域内に向かって
- 風　–　強すぎる風、弱すぎる風、突風、ウインドシア、乱気流
- 重量 –　軽いAUM – 起こり得るNRの低下、 重いAUM – 起こり得るNR増加及び降下率の増加

飛行（オートローテーション中）
遅くとも、300フィートAGLまでにつぎの点を考慮すべきで、適切ではない場合、**ゴーアラウンドを開始すべきである：**

- スリップしない
- 流されない
- 降下率が事前に定義された制限内である
- ローター速度が制限内である

- 対気速度が推奨範囲内である
- 着陸区域に到達できる

飛行　（フレア／チェック）
POH／FMに記載されている高度及び速度で、『フレア』、『チェック』及び『レベル』を開始すべきで（航空機タイプに応じて）、MEHでまだ適応されていない場合、再度出力を増加させる

飛行　（接地）
正しい着陸姿勢を保ちながら、機首方位を維持し、適切なタイミングでコレクティブレバーを下げるべきである

SEOLを実施する際の教官／審査員向け安全上のアドバイス

- 「突然のスロットル全閉」を避ける。
  大きな意味はなく、また事故に至る可能性があるためである
- 常に操縦装置に手を添える
- 一回のフライトでオートローテーション／SEOLを必要以上に行わない。油断につながる可能性があるからである
- EOLを行う前に『出力回復』を実施することを検討する。状態を判断するためである
- 試験／チェック中に受験者の能力に不安がある場合、SEOL実施前に限られた出力での滑走着陸などを行うことを検討する。受験者が着陸姿勢を判断し、航空機を直進させ適切にコレクティブを下げることが出来るかを確認するためである
- 出力回復中、エンジン出力を再増加させる安全な高さを決める際、エンジンの『Spool-up』で生じる反応時間の遅れ、ROD、AUM及び環境条件を考慮すべきである

4.2 訓練生によるヘリコプター・システムの操作

教官が実機のシステム故障に即応する操作を実演する間に、訓練生がそれをサポートする要件があるかも知れないが、それはシステム・コントロールを非操作状態にするか操作することで、システム故障をシミュレーションするためである。
例としてMEHで、教官がトランジション中のエンジン故障に対し即応する操作を実演する間に、訓練生にエンジン制御を行うよう求めることがある。そのような場合は、飛行前につぎの点を含め、徹底したブリーフィングを行うことが重要である：

- コントロールを操作するタイミング
- 該当するコントロールの特定
- どのようにコントロールを操作するか、誰が、どの程度行うか
- コントロールをリセットするプロセス
- 使用される適切な口頭指示

飛行訓練前に、再ブリーフィング及び地上での練習を適切に実施するべきである。訓練生は操作する適切なコントロールを特定し、教官より操作を行うよう確認及び口頭指示を受けたときのみ、そのコントロールを操作する。

4.3 多発機のOEIオペレーション

エンジン故障訓練のスイッチがない航空機に対して、つぎの点を考慮すべきである：

- 最初のOEI飛行訓練の間、訓練生が練習するために１台のエンジン出力を下げるより、トルク分担を活用することを検討する。例えば、仮にOEIの最大トルク限度が140%TQだとすると、両エンジンを70%以下にして使用するよう、訓練生に求めるなどである。
- 地面又は障害物の近くを飛行する際、教官／審査員は操縦装置を注意深く観察する必要がある。地面から離れ、500フィートAGL未満の場合、一人のクルーの手は出力を下げたエンジンコントロールにずっと置いておくことを考慮すべきである。これは他方のエンジンが故障した際にすぐにエンジン出力を上げられるようにする為で、これが出来ないと制限値を超えることになる
- 航空機のタイプに合った正しい標準用語を使う。TDP、LDP、CDP及び第1または左側、第2または右側エンジンまたはシステムなど。
- 通常ヘリポートでのOEI着陸に使用する車輪ブレーキは、滑走着陸に十分なスペースがある場合、訓練では使用するべきではない。滑走着陸を行うことで、仮に通常の着陸方法を誤ったとしても、機体への損傷を防ぐことができる

4.4 コックピット内の主導権

教官／審査員がより上級の、又は経験豊かなパイロットを指導又は審査する時は、**コックピット内で誰が主導権を握る**かという大きな問題が存在する場合がある。『人の目に映る能力』は社会的ステータス及び経験と結び付いていることが多いため、教官／審査員は、より経験が豊か／上級の訓練生又は受験者が実際以上の能力を持っていると信じるようになる恐れがある。これにより、教官／審査員は『彼は何をしているか分かっている』と受け取り態度に緩みが出るようになる。ここに『主導権を握る』気が薄れることが合わさって、望ましくない航空機の状態に陥る恐れがある。

教官／審査員が同等の能力を持つパイロットを指導又は審査する時でも、同様に**コックピット内で誰が主導権を握るか**という問題が生まれることがある。これは特に同僚又は友人が対象の場合がそうである。この際もSOPに緩みが生じ、場合によって不適切な競争的要素が生じる（誰が一番上手くSEOLができるか等）これにより、正そうとする／主導権を握ろうという気持ちが薄れ、望ましくない航空機の状態に陥る恐れがある。

4.5 音声警報の解除

EAP訓練中、又はEACを行う際、音声警報を解除し訓練を完了させ及びクルーメンバーとやり取りする必要がある場合がある。訓練の完了時に警報システムを確実に再選択するため、飛行前ブリーフィングにおいて警報システムの解除、再選択の手順についても触れるべきである。訓練中に音声／視覚警報を解除することは出来るが、実際のEAPでは、通常許容されないことを強調すべきである。

4.6 最新技術搭載のヘリコプター（グラスコックピット／オートメーション）

グラスコックピット搭載の航空機において、現実的に異常表示を再現することは難しい可能性がある。そのため、教官側で、前もって異常を表示している関連スクリーンのエンジン／システム・ディスプレーの図表／写真（POH又はシミュレーターから撮った）を準備すれば、実際のスクリーンの前で持って見せることが可能になる。

教官／審査員は関連音声警報を口頭で再現し、訓練生が提示された出来事を診断し、反応できるようにすることができる。

統合／復帰モードのマルチ・ファンクション・ディスプレーを使って行う飛行訓練は貴重である。これを行う場合は、飛行条件は初めから終わりまでVMCでなければならない。ディスプレーが標準の形式に戻らない場合に備えてである。

オートパイロット・モード及びディスプレーに言及するとき、正しい専門用語を使わなければならない。型式及び派生型に関する製造者の専門用語が使用されない場合、関連する訓練及びEACは使用が難しくなるからである。

複雑な航空機の場合、注意／警報システムに送り込まれるのは選択された信号である。それらは製造者の考え方によって優先順位がつけられていることが多く、誤診につながることもある。訓練生はADMプロセスの『気付き』段階で時間を使うよう指導されることを強く推奨する。それは表示される状況の『全体像』を把握してから身に着けたドリルから適当なものを選び、実施できるようにするためである。

4.7 乱れた姿勢／異常な姿勢の訓練

意図しない姿勢の乱れ／異常姿勢（UA：unusual attitude）からの回復訓練及び試験は、通常良好なVMC状態で実施すべきである。受験者の視界はスクリーン又はゴーグルで制限する。教官／審査員はTEMプロセスの一環として、次の安全事項を考慮する；

- シミュレーションされたUAは、現実的であるべきで、優し過ぎたり、行き過ぎであったりすべきではない
- 回復すべき機首方位、速度及び高度（あらゆる安全高度を含む）は飛行前に説明されるべきである
- 省略なしの航空機／外部見張りチェックが操作前に教官／審査員によって完了されるべきである（段落4.1を参照のこと）
- 自機と管制空域との位置関係を常に認識すべきである
- 受験者に操縦権を返す間、操縦装置をしっかりモニターすべきである。回復段階での過度な姿勢の変化／エンジン／ローターの制限値超過を回避するためである。（特にシーソー型ローターでマストバンピング、テールストライク又は低Gハザードの危険を伴うものに関して）
- シミュレートされたUAが現実にならないよう、回復操作はモニターされるべきである
- 回復操作は正しい順序で実施するようモニターされるべきである。ボルテックス・リングを防ぐためである(例：安全な対気速度が確保される前にエンジン出力が上げられていない)

4.8 航空機の状態のリセット

EAPが完了した際、教官／審査員は、緊急事態をシミュレートするために解除されていたシステム全てが飛行を継続する前にリセットされていることを確かめることが大切である。審査員はまた、受験者に、『緊急事態は完了した』ことを伝えてから飛行を継続する又は次のEAPを行うべきである。

4.9 ブリーフィング

訓練又は試験飛行前の詳細ブリーフィングに含まれるべきものとして、次のものがある：

- 責任分担、機長権限責任
- 出来事の順番
- 本当に緊急事態が起こった際の措置
- スロットル／FCL／エンジン操作
- タッチ・ドリル
- 故障のシミュレーションの仕方
- 警報システムの解除及び再選択
- 基準外のドリル
- 特別な配慮(気象、場周経路、地形など)

5　定義及び略語

定義：

非常事態　— 航空機、搭乗者、地上にいる者が何らかの理由で危険にさらされる状態のことをいう。

異常事態　— もはや通常手順での飛行継続は不可能であるが、航空機又は搭乗者、地上にいる者が危険にさらされることはない状態のことをいう。

不時着　— それ以降の飛行継続が出来ないことから、必要とされる即時着陸のことをいう。典型的な例として、SEHでのエンジン故障がある。

予防的着陸　— それ以上の飛行が可能であるが、推奨されない状態であることを考慮して行う着陸のことをいう。典型的な例として、DVE、ロストポジション、燃料不足、次第に悪化するエンジントラブルなど。

略語

ADM: Airborne Decision Making　（航空意思決定）
CDP: Critical Decision point　（離陸臨界決定点）
CRM: Crew (Cockpit) Resource management　（クルー・リソース・マネジメント）
DM: Decision Making　（意思決定）
DVE: Deteriorating Visual Environment　（低視界環境）
EAC: Emergency and Abnormal Checklist　（航空機非常時又は異常時チェックリスト）
EAP : Emergency and Abnormal Procedures　（緊急又は非常操作手順）
EOL: Engine Off Landings　（エンジン停止着陸）
FCL: Fuel Control Lever　（燃料コントロール・レバー）
FM: Flight Manual　（飛行規程）
HF: Human Factors　（ヒューマン・ファクター）
IR: Implementation Recommendations　（実施推奨）
LDP: Landing decision Point　（着陸決定点）
LTE: Loss of tail rotor Effectiveness　（テールローターの機能喪失）
MAUM: Maximum All Up Mass　（最大全備重量）
MEH: Multi Engine Helicopter　（多発ヘリコプター）
MCC: Multi Crew Cooperation　（乗員間の協力）
MPH: Multi Pilot Helicopter　（マルチパイロットヘリコプター）

OEB: Operational Evaluation Board　（運航評価審査会）
OEI: One Engine Inoperative　（Engine1基不作動）
OSD: Operational Suitability Data　（運航適合性データ）
PIC: Pilot in Command　（機長）
POH: Pilots Operating Handbook　（パイロット・オペレーティング・ハンドブック）
SEH: Single Engine Helicopter　（単発ヘリコプター）
SEOL: Simulated Engine Off Landings　（模擬エンジン停止着陸）
SMS: Safety Management System　（安全管理システム）
SOP: Standard Operating Procedures　（標準運航手順）
SPH: Single Pilot Helicopter　（シングルパイロットヘリコプター）
TASE: Training Areas of special Emphasis　（特別重要なる訓練エリア）
TDP: Take Off Decision Point　（離陸決定点）
TEM: Threat and Error Management　（スレット＆エラーマネジメント）
WAT: Weight Altitude Temperature　（重量、高度及び温度）

NOTES

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ます。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ます。

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。

出展:

写真著作権：
表紙の写真: John Lambeth, Sloane Helicopters

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

EHEST HE 9 Training Leaflet – Automation and Flight Path Management
https://easa.europa.eu/HE9

EHEST HE 10 Training Leaflet – Teaching and Testing in Flight Simulation Training Devices (FSTD)
https://easa.europa.eu/HE10

EHEST
Component of ESSI
European Helicopter Safety Team

November 2015

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、ご質問等がございましたら、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。