

エアラインパイロットを目指した操縦教育・訓練の仕上げである 「航空宇宙工学実験 I・II」の実施報告

瓜生 研一* 吉本 正博* 高橋 正男*

Report on the Implementation of “Aerospace Engineering and Experiments I-II,” the Final Part of the Pilot Education and Training for Airline Pilots

by

Kenichi URYU*, Masahiro YOSHIMOTO* and Masao TAKAHASHI*

要 旨

航空事故の原因は時代とともに変化してきたが、航空機や管制機関等の SYSTEM の進歩によりエンジン故障や通信障害のようなメカニカルなものが主原因となる事故は減少してきている。

一方、操縦士等の操作が関係する人的要因（ヒューマンファクター）や、その人的要因に環境的要因、機械的要因、または組織的要因が加わった複合的な要因によるものは横ばいで減少していない。この人的要因に起因する事故を無くすために CRM（Crew Resource Management）、TEM（Threat and Error Management）という概念が生まれ MCC（Multi Crew Cooperation）という手法で CRM、TEM をより効果的に活用し安全性の向上させている。

この教育では、TEM を実際のフライトを意識しながら具体的に考察する。

Key Words : TEM、Threat、Error、UAS（Undesired Aircraft State）、Management

1. はじめに

現在航空業界では LCC（Low Cost Carrier）、MCC（Middle Cost Carrier）、FSC（Full Service Carrier）がそれぞれの利点を生かして運航を行っている。それらの航空会社が目指している共通の目標は、より安全で快適なフライトを顧客に提供することである。この授業では、エアラインパイロットを目指す学生たちに、安全で快適なフライトを実現するための具体的な取り組みの一つである TEM（Threat and Error Management）を理解してもらうことに重点を置

いて進めていく。

2. 授業概要

近年 TEM を使った安全対策は航空以外の分野にも広がってきている。

TEM については LOSA¹⁾（Line Operations Safety Audit）に定義されているが、ここでは我が国の航空局が自家用操縦士向けに作成したリーフレット²⁾に記載のものを引用した。

THREAT 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

*崇城大学工学部宇宙航空システム工学科教授

対処せねばならない事象のこととされている。THREATに対処(Management)しない、又は対処を誤るとUAS(Undesired Aircraft State)に至る場合が多い。

Threat の例

- ・ 気象 (雷雨、乱気流、低視程、強風等)
- ・ ATC (Air Traffic Control)
(航空交通の輻輳、不明瞭な使用言語等)
- ・ 地形
- ・ 運航上のプレッシャー (異なった搭載機器の
装備、遅延等)

ERRORとは、操縦士自身の意図や期待から逸脱し、安全マージンを減少させ、運航の悪化の可能性を増大させる操縦士の行動または無行動(行動をしない)

Error の例

- ・ 操縦 (垂直方向/左右方向のずれ、不適切な
フラップ/パワーセッティング等)
- ・ 機器等 (高度計器/周波数の入力エラー、燃
料量の入力エラー等)
- ・ 会話 (呼び出しミス、指示・説明の解釈ミス
等)

UASとは、操縦士の行動のエラーまたは無行動により航空機の安全マージンが低下している状態

UAS の例

- ・ 航空機の姿勢 (上下/左右) /速度のずれ
- ・ 間違った滑走路への進入
- ・ 搭載機器への不正確なデータ入力等

(以上航空局の自家用操縦士向けリーフレットより)

次にTEMの概念図を示す。

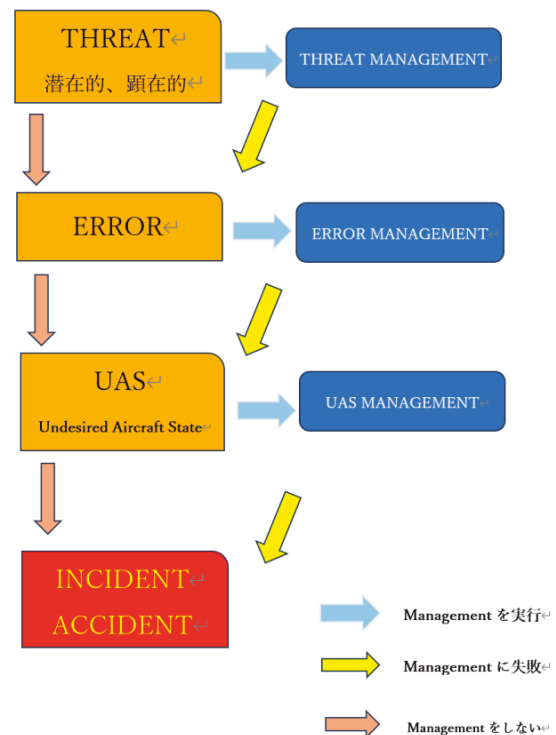


図 TEMの概念図

この図にも示されているように、Threat、Error、UASそれぞれに対処すべきManagementがあるが、この教育では、まずERROR、UASに繋がるTHREATについてどのように認識するか、どのように対処するかについて学生たちに考えてもらうことから始めた。

日常生活ではThreatというものになじみが無いのが普通であり、大学に来てこの言葉を初めて聞く学生がほとんどである。

前述の定義にあるように、航空機運航に関わるThreatの例としては、気象、航空管制、地形、運航上のプレッシャー等があるが、これらを日常生活のThreatに置き換えて考えることでより身近に感じてもらうようにした。

例えば、午後6時に下通りで待ち合わせの約束があるとする。またその時間に雷雨を伴う前線が近づいてきている場合を考え、そのThreatを抽出してもらった。

Threatとしては、雨が降る可能性が高い、交

通機関の乱れや混雑が予想される。これらに対して行う Management として、傘、レインコート等雨具の準備をおこなう、また出発を早めて遅れに対応できるようにする等が考えられる。

もしくは雷雨が激しくなりそうであれば外出をキャンセルするというのも Management になる。こうすることで、待ち合わせに遅れることの回避や、ずぶ濡れになって風邪を引くという事態を防ぐことができる。

このような例をいくつか考えもらい、航空機の運航に関わる Threat を身近なものとして捉えてそれを見つけやすくするヒントとなるようにした。

3. 授業実施にあたってのポイント

飛行中の変化する状況の中では、満点の（完全な）Threat Management を追求するあまり、その時間経過により状況に合わない Management となってしまうことがある。したがって判断が満点であることよりも、大きく判断を間違えない Management を連続して行うことの方が重要であることを強調した。

また一旦決断したことに固執しないことも重要である。変化する状況の中での判断の柔軟性が大切であることも伝えた。

4. 実施成果・結果

TEM 実践の回数ごとに、その状況に合った Threat を抽出できるようになった学生が多数であったが、なかなか的確な Threat を見つけ出せない学生もいた。

5. 達成度評価・考察等

この報告では、TEM の要素のうち Threat および Threat Management について触れたが、実運航においては Threat への対処がうまくいかず Error に至ってしまうこともある。Threat の抽出やその的確な Management については経験によるものが大きくものをいうことがある。学

生たちには、自分の訓練飛行での経験だけでなく、同期の経験や、エアラインからの Safety Report³⁾ 等からの情報も役立てることの重要性を伝えている。さらに Threat およびその Management をしっかり理解して、Error、UAS への Management が実践できよう準備し、安全な運航を積み重ねて行くよう力説した。

6. おわりに

エアラインにとって安全運航は最重要な命題である。それを維持するのに大きな役割を担っているのがパイロットである。この大学の卒業生たちがここで身につけたものを基にさらに大きく羽ばたき、空の安全を維持すべく活躍してほしいと強く望むものである。

7. 参考文献

- 1) LOSA (Line Operations Safety Audit)
日常運航便の安全モニタープログラム
- 2) 国土交通省リーフレット集 TEM を活用したリスク予防について
https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000055.html
<https://www.mlit.go.jp/common/001224427.pdf>
- 3) JAL グループ安全報告書
<https://www.jal.com/ja/safety/report/>

