第56回 FSF 国際航空安全セミナー

(FSF-JAPAN 抄訳)

Flight Safety Foundation – JAPAN

協賛 財団法人 航空輸送技術研究センター

＝目次＝

Page

1. FSF 本部動向と国際安全セミナー概要 ---------- 1

2. Aviation Safety 2003: The Year Review ---------- 5

James M.Burin, Flight Safety Foundation

3. エプロンにおける機材の損傷及び作業者の負傷事故は事業を行う上での必要経費か ---------- 17

Robert H.Vandel, Flight Safety Foundation

4. Concurrent Task Demands and Pilot Error in Airport Surface Operations ---------- 25

Key Dismukes et al, NASA-Ames Research Center and U.S. Navy Aerospace Experimental Psychology

5. 安全管理：安全文化の積極的な醸成と保持 ---------- 35

Randy N. Ramdass コンチネンタル航空

6. 欧州における非懲罰的 Safety Occurrence Reporting の法制上の障害に関する調査 ---------- 41

Radu Cioponea, Performance Review Unit, Eurocontrol

7. いかにして CFIT 事故を防止するか----昔からの難問を探る ---------- 47

Don Bateman, Honeywell International

8. フライトレコーダー：事故調査から見た成功体験、失敗体験とその改善策 ---------- 61

Robert M. MacIntosh, U.S. National Transportation Safety Board

9. Runway Incursion を減らすための Standard Operating Procedure の開発と方策 ---------- 69

William S. Davis, FAA & Charles K. Bergman, ALPA International

---

この冊子は 2003 年 11 月 10 – 13 日に米国ワシントン D.C.で開催された第 56 回 FSF 国際航空安全セミナーにおける講演の中から抜粋し、本会会員の航空会社および航空輸送技術センターが分担して抄訳を行って FSF-J 会員各社にお配りするものです。セミナーから FSF-J 総会までの期間が限られる関係上、語句や体裁に吟味の足りないところがありましたらご容赦下さい。

この冊子を作成するにあたって、抄訳を担当いただいた各社･団体および作成費用を負担いただいた航空輸送技術センターに厚く御礼申し上げます。

引用･転載は、 “FSF 56th International Aviation Safety Seminar”, “FSF-Japan” を明示して出典を明らかにしていただければご自由です。

FSF-J 事務局（2003 – 2004 年度担当）

全日本空輸株式会社　総合安全推進室

TEL 03-5757-5069

FAX 03-5757-5048

Flight Safety Foundation

本部動向と国際安全セミナー報告

1. FSF とは

Flight Safety Foundation（航空安全財団）は航空安全推進を目的とする非営利団体。1947 年に設立され、米国バージニア州に本部を置く。150 ヶ国、約 900 の会社･団体が加盟している。常勤役職員は 20 余名。特定セクターのひも付きでない中立･独立の安全推進団体であり、航空安全推進の求心力として機能している。

主な事業は次のとおり

1．安全情報提供･啓蒙：会員向け安全情報誌の発行、安全セミナー開催
2．事故防止対策の主導的推進：CFIT、進入着陸事故、操縦不能事故、空港内事故、滑走路誤進入防止などの防止･低減対策等
3．安全関連活動：航空会社、使用事業者の安全監査と品質保証、空港内事故防止にかかわるコンサルテーション

また航空安全についての業界スポークスマンとして、公衆･政府機関･マスコミ･諸団体への情報提供を行っている。

2. 2003 年の航空安全現況と FSF の活動

前半は CFIT、進入着陸事故などの発生が多かったが、通年では過去 10 年の中で事故による死者の少ない年となった。ここ数年、事故発生率は低下の傾向にあるが、CFIT･ ALA の比率が高く、引き続き重点的に取り組む必要がある。（Aviation Safety in 2003 – The Year in Review 参照）

FSF では 1992-2000 年の間、CAST に先行して次の課題に取り組んできた。

- CFIT
- ALAR
- Loss of Control
- ヒューマンファクターズ:
  - FOQA の推進
  - Management's responsibility
  - Communications

CFIT と ALAR については、ALAR Tool Kit を 2001 年に完成し、欧米では必須の訓練標準として認識されるとともに、世界的普及と実践を目指している。

2000 年以降は、上記を継続するとともに、次の新たな取り組みを行っている。

- 14-16 時間以上のノンストップ超長距離運航（A380, B777-ER 等）におけるクルー疲労などの問題特定と対策 = Ultra Long Range Operations (ULRO)
- 空港内事故防止（地上車両と航空機の接触、地上作業での労災など） = Ground Accident Prevention (GAP)
- LOSA の推進
- 社用機運航の FOQA
- 安全データ･事故データの保護（刑事捜査･訴追からの分離により有効な調査を推進）

- 運航の中のリスク特定と、効果的対策を抽出する手法の開発。イカルス委員会が数年間取り組んでいるもの。= Flight Operational Risk Assessment System (FORAS)

3. FSF の組織状況と今後の行事計画

会員：

会員数は若干減少したが 900 企業･団体。合併･買収･廃業等の影響による。脱退は少ない。

IATA 会員航空会社を自動的に FSF メンバーとする提携関係は見直しの声もあり流動的。

経理：

国際安全セミナーの開催場所変更（SARS の影響でバンコックからワシントン D.C.に）などにより、2003 年は赤字。

諸団体との連携：

ICAO, IATA, IFALPA, CAST などとの協力関係は変わらない。ALAR については地域ごとに Champion を決めて推進。

今後の国際安全セミナー：

2004 年は CAAC がホストとなり、11 月 15-18 日に上海シャングリラ･ホテルで開催。

2005 年以降は未定だが、タイ、メキシコシティ、日本、南アフリカ等が候補とのこと。

4. 第 56 回 FSF 国際安全セミナー

2003 年 11 月 11-13 日、IATA および国際耐空性連合 IFA との共催により、米国ワシントン D.C. の IW Marriott Hotel で開かれた。53 ヶ国から約 500 名が参加。日本からは、FSF 加盟の JAL, JAS, ANA, ANK, NCA, ATEC より 11 名と、IFA メンバー1 名が参加した。

セミナーに先立って、レセプションと年次 FSF 表彰セレモニーがスミソニアン航空博物館で執り行われた。

<u>セミナー開会</u>

主催の 3 団体から組織と課題認識が発表されたのち、NTSB 委員長の基調講演が行われた。

IFA John Lauber 氏：省略

IATA 安全部長 Ed Davidson 氏

IATA 加盟航空会社は 270 社で、国際航空輸送の 98%を占めている。9/11 以来、IATA 各社の赤字は合計 250 億米ドルのものぼり、エアラインだけで 20 万人、旅行代理店など関係の会社も含めると 40 万人が失職した。

厳しい状況だが、その中にあっても安全は第一優先事項であり、IATA はコストコントロールとともに 2004 年以降の安全目標を次のように定めている。

･ 2006 年までに事故発生率を 25%減。100 万飛行回数あたり 0.72 回から 0.54 回へ。

･ 2006 年までに IATA 加盟航空各社の 50%に安全マネジメントシステムを導入する。

このため、IATA は以下を重点として対策を進める。

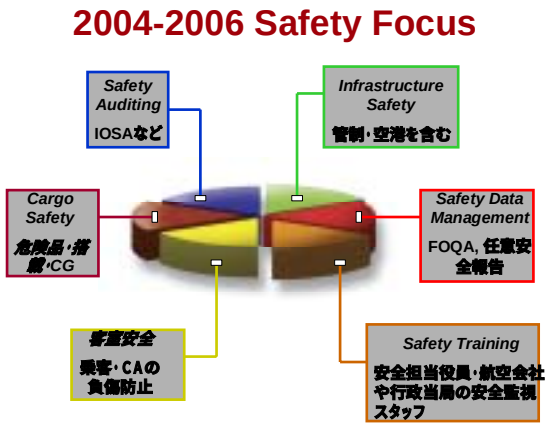
･安全推進の諸団体･機関（　ICAO、FAA、航空会社諸団体、ACI、ユーロコントロール、IATA

支部、FSF、IFALPA など）が施策の優先度を共通にすること

･コストを切り下げつつ安全水準を維持

･重複を排除

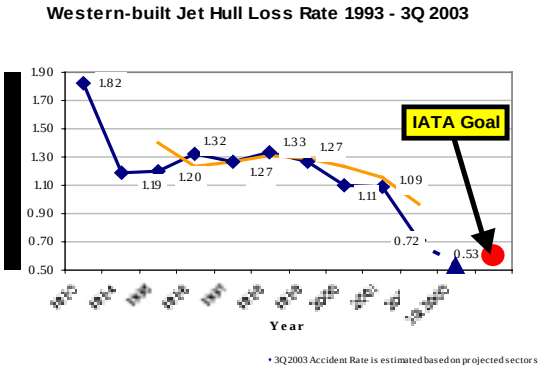
安全プログラムを図のような６つのセグメントに分け、結果を出す実行計画に則ってそれぞれ進める。



既存の IATA プログラムは以下のとおり。

- Annual Safety Report
- STEADES data analysis
- FDM analysis/reports
- Infrastructure safety programs (Airside)
- Safety Training
- Industry Consulting
- Auditing (IOSA)
- Runway Incursion Prevention CD in cooperation with FAA
- Safety Communications

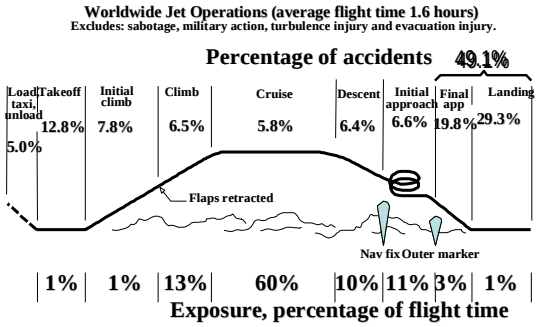
これらに加え、2004-2006 では次の項目を実行する。



- CFIT/ALAR reduction
- Human Factors issues (threat & error management/CRM)
- Cabin safety analysis and accident reduction
- ATM safety improvement-airside and ATC
- Safety Officer training
- Runway Incursion awareness/training
- Cargo and a/c loading safety
- English as primary aviation language
- Implement airline safety management systems
- Regionally-focused Safety initiatives (AFI, MID and LATAM/CAR)

FSF CEO **スチュアート･マシューズ氏**:

航空安全の現況から、ALAR の世界的推進が重要課題であり、北米･西欧以外の地域に ALAR Tool Kit の使用を推進していることなど、現在から将来に向けた FSF の活動状況を紹介した。その他の事項は、項目 2 “2003 年の航空安全現況と FSF の活動”を参照。



NTSB **委員長** Ellen Engleman **女史 基調講演**

9/11 以降、航空界の関心が保安に向けられているが、安全への努力をゆるめることなく「保安も安全も」でなければならないと強調。また危険品輸送の安全性確保が重要であること、NTSB アカデミーが開校して事故調査訓練や安全訓練を提供している PR も行った。

セミナー講演:

３日間、６つのセッションで 21 の講演が行われた。

Session 1 – 世界の動向
Session 2 – オペレーション上の問題
Session 3 – 技術と環境
Session 4 – 耐空性･技術･整備
Session 5 – ヒューマンファクターズ、安全文化
Session 6 – 新たな課題

【この要約集で紹介できなかった発表論文について】

講演論文とプレゼンテーションスライドは例年４月ころ FSF 本部から FSF 加盟各社に CD で送付される。このほか、CD は会員価格$29.00、非会員価格$79.00 で販売される。

FSF News 03-29 では国際安全セミナー講演の概要を計 8 ページで紹介している。

http://www.flightsafety.org/news/nr03-29.pdf

（文責　ＡＮＡ）

Aviation Safety 2003：The Year Review

James M.Burin
Flight Safety Foundation

本講演では、本年(2003 年)における航空安全のデータについて過去と比較して見ることとする。

- **Turbojets**
  - ✓ **This Year/Last 10 Years**
- **Turboprops**
  - ✓ **This Year/Last 10 Years**
- **CFIT**
- **Approach and Landing**
- **Loss of Control**
- **Some Safety Challenges**

初めに、大型（最大離陸重量 60,000 ポンドを超えるもの）及び小型のターボジェット機に関して、次に３つの大きな課題（CFIT、Approach and Landing 及び Loss of Control）に関して、最後に、我々が認識しなければならない課題について述べる。

これは 2003 年における商用航空機のデータである。

The Commercial Fleet

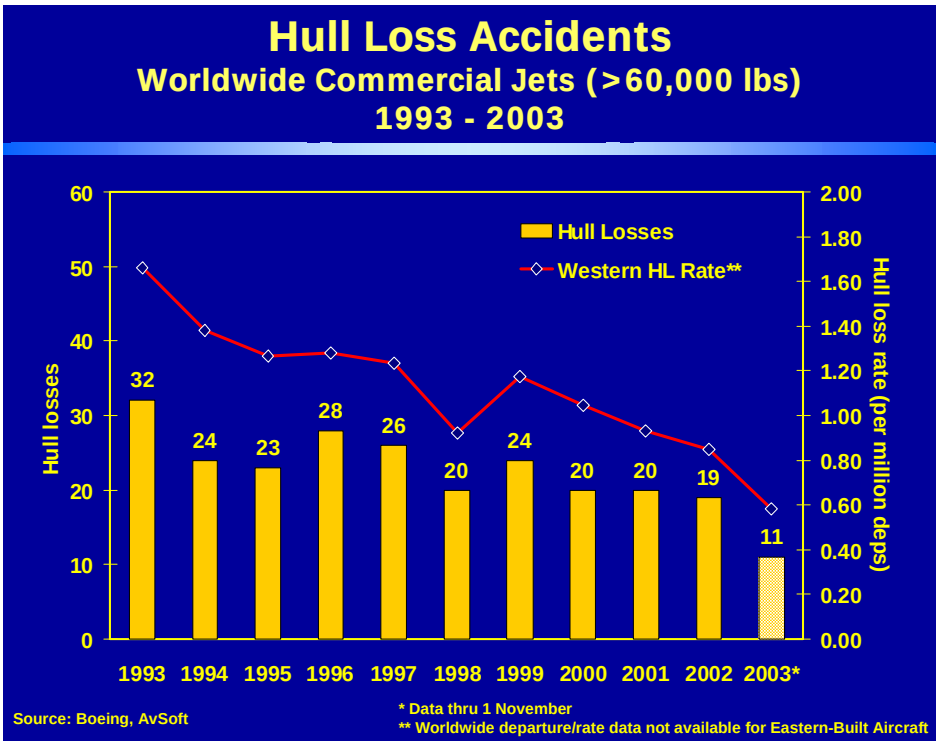
Type	Western Built	Eastern Built	Total
Turbojets	18,510	3,041	21,551
Turboprops	9,405	3,620	13,025

1. ターボジェット

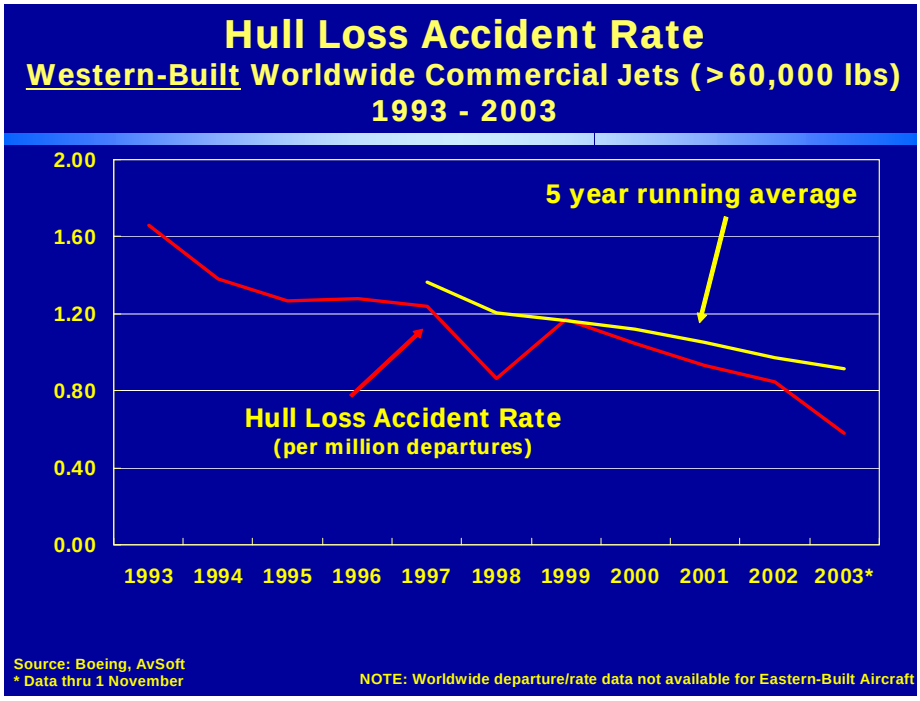
1A. 大型ターボジェット

Date	Operator	Aircraft	Location	Phase of Flight	Total Fatal
8 Jan	Turkish Airlines	Avro RJ100	Diyarbakir, Turkey	Approach	75
8 Jan	TANS	F28	Chachapoyas, Peru	Approach	46
26 Jan	VASP	B737-200	Rio Branco, Brazil	Approach	0
31 Jan	Euro Asia Aviation	IL-76	Baucau, East Timor	Approach	6
19 Feb	Iranian Revolutionary Guard	IL-76	Sirach Mts, Iran	Descent	276
6 Mar	Air Algerie	B737-200	Tamanrasset, Algeria	Climb	103
18 Apr	Wetrafa Airlift	DC-9	Brazzaville, Congo	Landing	0
26 May	UM Air	Yak-42D	Nr. Macka, Turkey	Approach	75
22 Jun	Brit Air	CRJ-100	Brest, France	Approach	1
8 Jul	Sudan Airways	B737-200	Port Sudan, Sudan	Approach	116
11 Jul	Air Memphis	B707-320C	Dhaka, Bangladesh	Takeoff	0

この表は、2003年11月1日までに発生した今年の全損事故11件（最大離陸重量60,000ポンドを超える商用ジェット機）を示す。貨物及び旅客輸送の航空機で、西側及び東側製造のものが含まれる。



この表は、過去 10 年間における 100 万回出発あたりの全損事故件数･事故率を示す。全損事故件数は西側及び東側製造航空機両方を含むが、全世界の信頼できる出発データを持ち得ていないため、事故率のデータは西側製造航空機のみである。事故率は減少傾向にあることが見て取れる。



この表は、過去 10 年間における 100 万回出発当たりの全損事故率（西側製造航空機）を表したものであるが、減少傾向にあることが分かる。

Hull Loss Accidents
Worldwide Commercial Jets* (<60,000 lbs)
1 January to 1 November 2003

Date	Operator	Aircraft	Location	Phase of Flight	Total Fatal
7 Jan	Coturisca SA	Premier 1	Santo Domingo, DR	Landing	0
15 Mar	Dancing Wind Aviation	Citation 501	Hailey, ID USA	Descent	3
8 Apr	Grand Aire Express	Falcon 20	St. Louis, MO USA	Approach	0
8 Apr	Grand Aire Express	Falcon 20	Swanton, OH USA	Approach	3
1 Jun	Eurojet Italia	Learjet 45	Milan, Italy	Takeoff	2
22 Jul	Tango Corporation	Citation 525	Nr. Coupeville, WA USA	Climb	0
23 Jul	Cruz de Malta Taxi Aereo	Citation II	Sorocaba, Brazil	Landing	1
4 Aug	Air East	Learjet 35	Nr. Groton, CT USA	Approach	2
19 Sep	Ameristar Jet Charter	Learjet 25B	Del Rio, TX USA	Landing	1
20 Sep	Star Flite Aviation	HS-125-700A	Nr. Beaumont, TX USA	Approach	3

Source: Airclaims

* Business, Corporate, or Executive Jet Operations

1B. 小型ターボジェット

この表は、最大離陸重量 60,000 ポンド未満の商用ジェット機における 2003 年（11 月 1 日まで）に発生した全損事故 10 件のデータである。

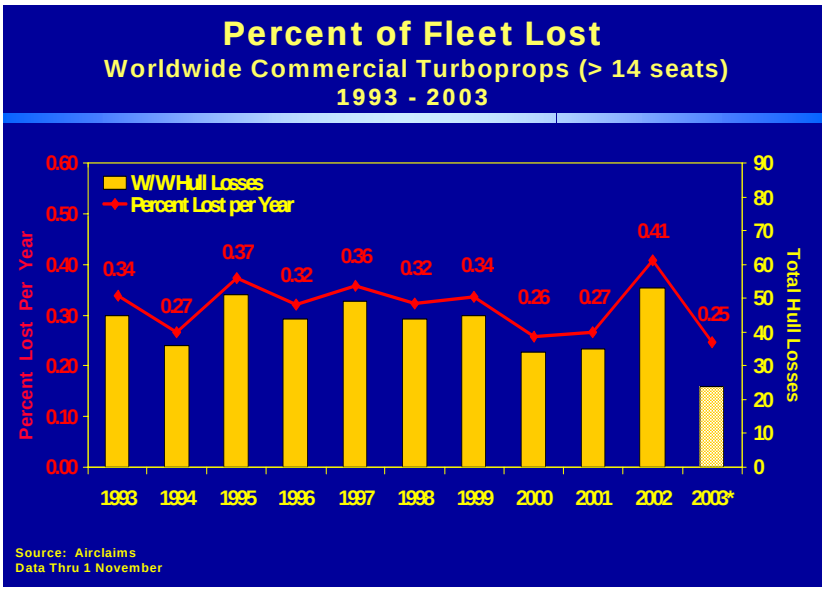
Hull Loss Accidents
Worldwide Commercial Turboprops (> 14 seats)
1 January to 1 November 2003

Date	Operator	Aircraft	Location	Phase	Fatal
8 Jan	Air Midwest	Beech 1900	Charlotte, NC USA	Takeoff	21
17 Jan	Aerocom	AN-24	Nr. Ndjolé, Gabon	Enroute	7
24 Jan	African Commuter Services	Gulfstream 1	Busia, Kenya	Takeoff	2
10 Feb	Enimex	AN-28	Tallinn, Estonia	Takeoff	2
1 Mar	FLARF	LET-410	Barki, Russia	Climb	11
27 Mar	PT Air Regional	DHC-6	Gunung Mulia, Indonesia	Climb	5
9 Apr	Sky West Enterprises	Shorts 330-200	Du Bois, PA USA	Approach	0
15 Apr	Superior Aviation	Metro II	Denver, CO USA	Landing	0
15 Apr	Trans Int Air	BAC Viscount	Zaire	Takeoff	0
23 Apr	Transwest Air	Beech 99	Prince Albert, Canada	Approach	0
25 Apr	Unconfirmed	AN-24	Beni, Zaire	Landing	0
28 Apr	PT Air Regional	DHC-6	Gunung Mulia, Indonesia	Landing	0
29 Apr	Avirex	Beech 1900	Kinshasa, Zaire	Landing	0
27 May	Showa Air	AN-12	Goma, Zaire	Landing	0
5 Jun	Ministry of Natural Resources	DHC-6	Nr. Hornepayne, Canada	Maneuvering	0
16 Jun	Mid Airlines	Fokker 50	Adarvale, Sudan	Landing	0
13 Jul	Ruiban and Duran C.A.	LET-410	Nr. San Cristobal Venezuela	Descent	4
16 Jul	Air Spray	Lockheed L188	Cranbrook BC, Canada	Maneuvering	2
19 Jul	Ryan Blake Air Charter	Metro II	Mount Kenya, Kenya	Cruise	14
24 Aug	Tropical Airways	LET-410	Nr. Cap Haitien, Haiti	Climb	21
26 Aug	Colgan Air (US Airways Express)	Beech 1900D	Nr. Hyannis, MA USA	Climb	2
17 Sep	European Executive Express	Jetstream 32 EP	Luleå-Kallax Airport, Sweden	Landing	0
3 Oct	Air Freight NZ	Convair 580	Nr. Waikanae, New Zealand	Cruise	2
16 Oct	CATA Linea Aerea	Fairchild FH227B	Nr. Buenos Aires, Argentina	Climb	5

Source: Airclaims, Aviation Safety Network, News Reports

2. ターボプロップ

この表は、2003 年（11 月 1 日まで）に発生したターボプロップ機（西側及び東側製造航空機で 14 席を越えるもの）の全損事故を示す。商用ジェット機の全損事故が 11 件だったのに対し、ターボプロップ機の全損事故は 24 件であった。



正確な飛行時間や出発回数などのデータが不足しているため、ターボプロップ機の事故率を求めるのは難しい。飛行時間や出発回数に基づくデータの代わりに、この表では各年における機数の損失率を示している。この率は僅かながら減少傾向が見られるが、商用ジェット機と比べ 0.08%ほど高い値を示している。これは、ターボプロップ機は商用ジェット機の半分程度の大きさであり、又、全損事故数がより多いことからも頷ける。

ここで、特徴的な問題について目を向けて見よう。

90 年代を通じ、CFIT、Approach and Landing 及び Loss of Control における事故は依然として機体の損失、及び死傷者の大部分を占めるものとして存在してきている。過去 10 年以上に渡って、商用ジェット機の CFIT 事故の 96%が Approach and Landing で起きている。

Date	Operator	Aircraft	Location	Phase of Flight	Total Fatal
25 Nov	Crossair	RJ-100	Zurich, Switzerland	Approach	24
27 Nov	MK Airlines	B747-200F	Port Harcourt, Nigeria	Approach	1
28 Jan	TAME	B727-100	Ipiales, Colombia	Approach	92
15 Apr	Air China	B767-200	Pusan, South Korea	Approach	128
7 May	Egyptair	B737-500	Tunis, Tunisia	Approach	14
26 July	Federal Express	B727-200F	Tallahassee, Fl, USA	Approach	0

CFIT Accidents

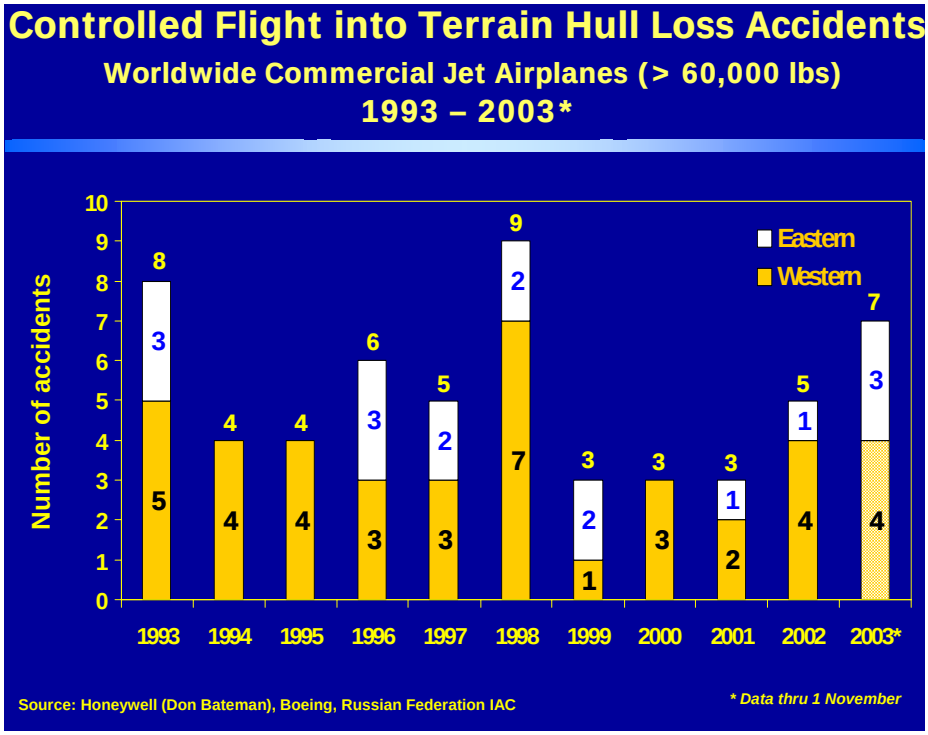
Worldwide Commercial Jets (>60,000 lbs, non-CIS)

25 November 2001　to　26 Julv 2002

Commercial Jet CFIT Accidents In 8 Months !

3. CFIT

これは、2003 年における西側及び東側製造の商用ジェット機（最大離陸重量 60,000 ポンド超）の全損 CFIT 事故を示しており、2003 年には 7 件も発生している。



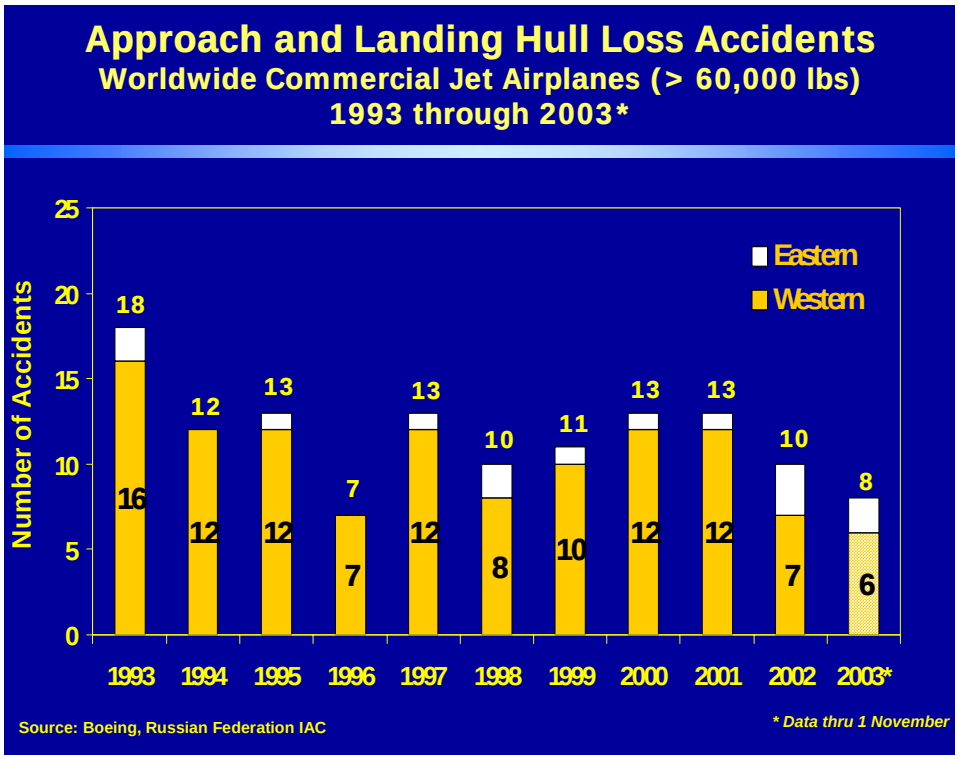
これは過去 10 年間における CFIT 事故を纏めたものであり、西側と東側製造の航空機とで分けて記載している。ここで注目すべきことは、CFIT 件数を低く保つことは難しいということであり、過去 10 年間で年平均 5 件発生していることである。

Date	Operator	Aircraft	Location	Phase of Flight	Total Fatal
8 Jan	Turkish Airlines	Avro RJ100	Diyarbakir, Turkey	Approach	75
8 Jan	TANS	F28	Chachapoyas, Peru	Approach	46
26 Jan	VASP	B737-200	Rio Branco, Brazil	Approach	0
31 Jan	Euro Asia Aviation	IL-76	Baucau, East Timor	Approach	6
18 Apr	Wetrafa Airlift	DC-9	Brazzaville, Congo	Landing	0
26 May	UM Air	Yak-42D	Nr. Macka, Turkey	Approach	74
22 Jun	Brit Air	CRJ-100	Brest, France	Approach	1
8 Jul	Sudan Airways	B737-200	Port Sudan, Sudan	Approach	116

Approach and Landing Hull Loss Accidents
Worldwide Commercial Jet Airplanes (> 60,000 lbs)
1 January through 1 November 2003

4. Approach and Landing

これは 2003 年（11 月 1 日まで）の最大離陸重量 60,000 ポンド未満の商用ジェット機による Approach and Landing 全損事故を示す。



これは過去 10 年間の Approach and Landing における全損事故を示す。（最大離陸重量 60,000 ポンド超）

2003 年における全損事故の 73%は Approach and Landing でのものであり、最大離陸重量 60,000 ポンド未満の商用ジェット機全損事故の 70%、及びターボプロップ機全損事故の 40%も同様の Phase で発生していることに留意いただきたい。承知のことと思うが、FSF の CAAG チームが世界的な ALAR キャンペーンを展開しているところであり、ALAR ワークショップをダカール、モスクワで既に開催し、2003 年 12 月にはブリュッセル、2004 年 2 月にはバーレーンで開催予定である。

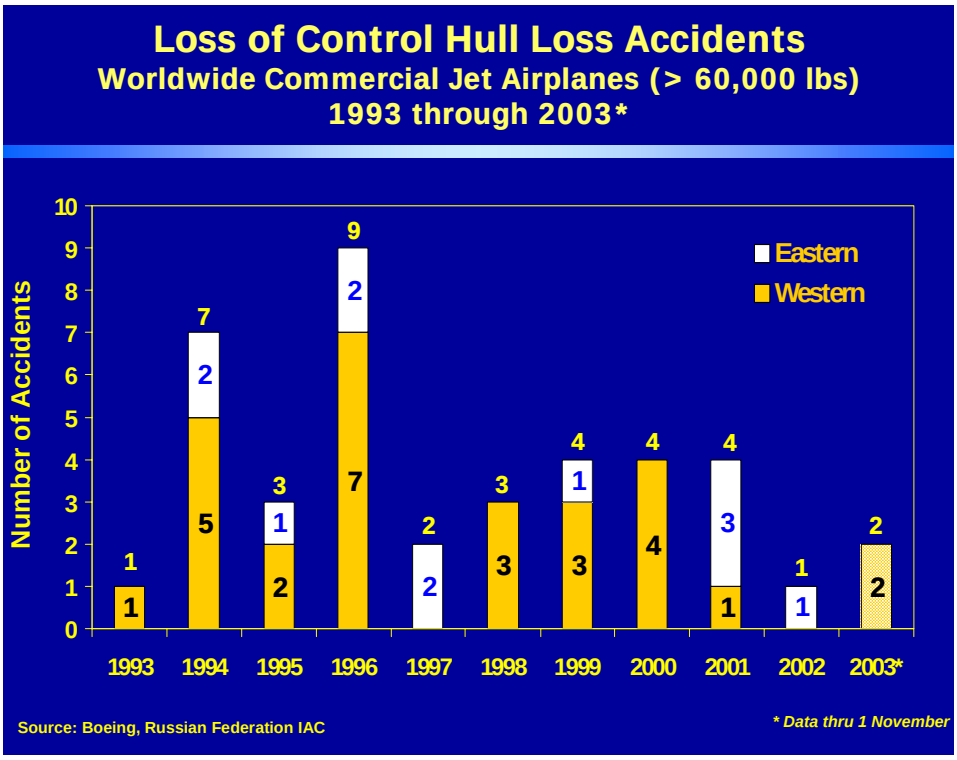
航空産業は、このフライト･フェーズに 注意を払い続けなければならない。事故原因の大部分が、我々の ALAR の研究において、NPA、天候、不安定なアプローチ、ゴーアラウンドの欠如、として整理されているが、目新しいものはない。

5. Loss of Control

Loss of Control Hull Loss Accidents
Worldwide Commercial Jet Airplanes (> 60,000 lbs)
1 January through 1 November 2003

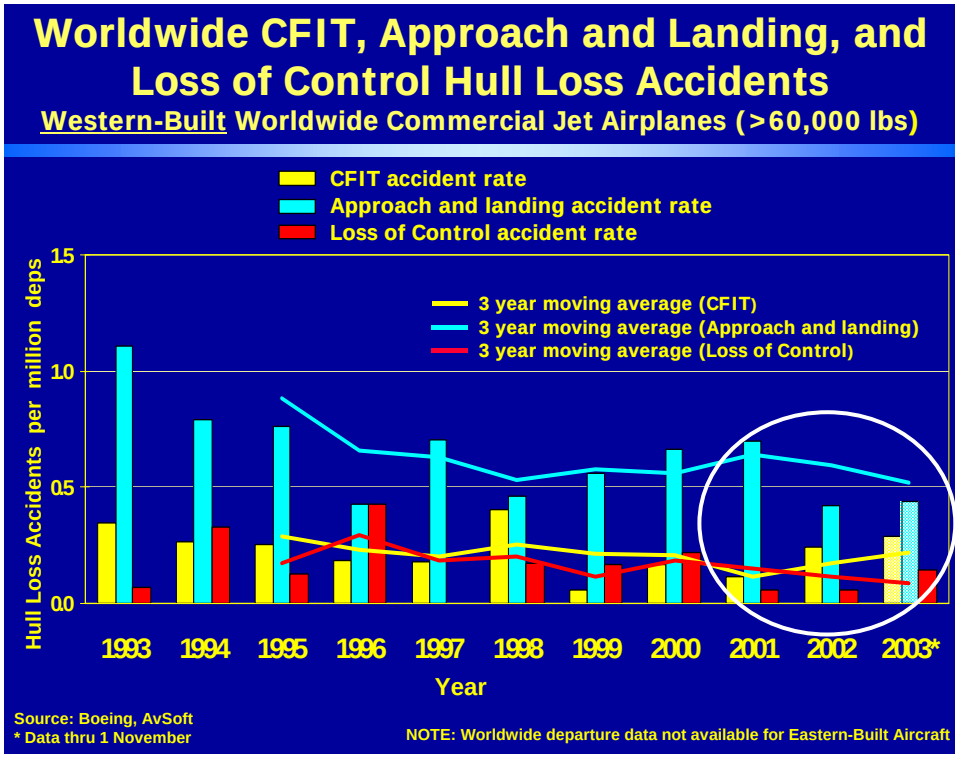
Date	Operator	Aircraft	Location	Phase of Flight	Total Fatal
6 Mar	Air Algerie	B737-200	Tamanrasset, Algeria	Climb	103
18 Apr	Wetrafa Airlift	DC-9	Brazzaville, Congo	Landing	0

これは 2003 年における最大離陸重量 60,000 ポンド超の商用ジェット機の Loss of Control 全損事故を示す。



これは過去 10 年間における Loss of Control 全損事故（最大離陸重量 60,000 ポンド超）を示す。この期間においては、一貫したパターンは見られないものの、改善してきている事がわかる。

こうした事故については 5 年前の FSF セミナー（ケープタウンで開催）で、エンジンの不具合＋不適切な操作（PSM＋ICR）として講演されている。この PSM＋ICR に関するレポートは新たな訓練方法を作り出すことを推奨している。この結果 2 つのすばらしい訓練方法（FAA によるターボジェット用、FAA と CAA によるターボプロップ用）が考案された。この訓練方法は CD に収録し、全 FSF メンバーに配布している。



これは過去 10 年間における 100 万回出発当たりの CFIT、Approach and Landing 及び Loss of Control での全損事故を示したもので、それぞれの 3 年間平均値もあわせて示した。いずれのデータも西側航空機のものである。

2001 年、Approach and Landing の値が伸びており、2002 年においては CFIT が、そして 2003 年に至ってはそのどちらの値も伸びている。我々は Approach and Landing、CFIT 事故の減少へ向け、引き続き努力していかなければならない。

6. Some Safety Challenges

GOAL: Make Flying Safer by Reducing the Risk of an Accident

リスクを減少させるには、起きる可能性を下げること、事態の悪化を抑えること、あるいはその両方が必要である。

安全とは事故が無いことではない。CFIT 事故の経験が無いからといって CFIT 事故のリスクが無いことにはならない。

安全とは、事故のリスクを最も低いレベルに減少させる策のことである。航空界はまた、安全という分野において今迄同様リーダー的存在でもある。航空安全は世界における安全モデルの典型である。

Challenges (Cont.)

Safety Information Sources:

* Investigations
* Non-Punitive reporting
* FOQA
* LOSA

Protecting the Sources of Safety Information

航空界で行われていることは、他の分野におけるモデルとなる。我々は、システムを常に改善するために調査、FOQA、非懲罰的報告制度及び LOSA などからの情報を用いている。これらの情報無くして航空の安全性は維持･向上できない。我 々はこの情報を懲罰や責任追及のためでなく、事故防止のために使用している。法体系、ヒューマン･エラーの分析、地方文化と伝統等の複合的要因を含んだ情報を、懲罰的表現ではなく、我々が目指しているものを正確に表した表現（タイトル）としたい。しかしこれら重要な情報についても課題はある。我々は、安全に関するデータから得られる情報を守る世界的な枠組みを発展させることが必要である､と提唱している。

Legal Systems

* Napoleonic/Roman Law
* Common Law
* Variation/Combinations

世界には 2 つの基本的な法体系がある。

一つは、ナポレオン法典（或いはローマ法）であり、この法体系の元では何が真実で誰が有罪であるかを判事が決定する。判事は調査に積極的に参加する。このタイプは、フランス、イタリア及び多くのラテン･アメリカ諸国に見られる。

もう一つは慣習法で、この法体系の元では判事はレフェリーにすぎない。判事は法に照らして対象を見極めるのみである。有罪か真実かは決めず、如何なる調査にも参加しない。これは、イングランドや米国などに見られる。勿論、これら体系の混合型も見られ、このことが取り組むべき課題を多くしている。

Approaches to Human Error

* Theoretical/Idealistic
  - Accidents are crimes
* Practical/Realistic
  - Accidents are crimes only if willful misconduct of gross negligence involved

ヒューマン･エラーの殆どは不注意がもたらすものー よく教育された人でも無意識に間違いを犯す、と今や誰もが理解している。

ヒューマン･エラーに対しては 2 つのアプローチがある。一つは理論主義/理想主義である。これにおいては、人は本当にそう欲すれば間違いを防止できる、従ってエラーはその意思の欠如によるもので、事故とはそうした不注意な行いの結果である、よって罪である、と説く。

もう一つは、実践主義/現実主義である。これにおいては、人とは間違いを犯すものであり、エラーとは即ち人そのもの、必ずしも不注意な行いは関係ない、よって事故とは怠慢や故意による行いが無ければ罪とはならない、と説く。

安全は、エラーと違反を分けて考える（法律ではそうではないが)。勿論、世界にはこれらが複合したアプローチも見られる。

Current Directives

* ICAO Annex 13:5.12
  - Protects Accident/Incident Records
* ICAO Annex 13: 5.4.1
  - Separation of Technical and Judicial Investigations
* ICAO Annex 13: 8.3
  - Voluntary reporting should be non-punitive and protected
* ICAO Annex 13: 5.10
  - Need to coordinate Technical and Judicial
* ICAO Assembly Resolution 33-17
  - Non-Disclosure of Accident/Incident Records

最近、事故やインシデント、その他の安全に関するデータを司法的な手段で証拠として認める傾向が見られる。ここでこれらについて論じることは避けるが、ここに紹介したものは安全に関する情報を保護しようとする指示（Directives）である。

ICAO のルールでは、司法的な手段で事故、インシデントを記録することを容認しないことを明確にしている。残念ながら、自発的報告制度、飛行データ解析プログラムやその他安全情報においては、同様レベルの保護が得られる状況にない。

Recent and on Going Developments

* New Zealand CVR Case/Law
* Canada Protection Actions
* EU Council Directive
* US FAR Part 193
* Denmark National Law

ニュージーランド事例では、より必要な法律を生み出した。カナダでは、公開や強制から保護された自発的報告が必要との認識から、航空関連施策の修正が提案されている。事例報告書に関する EU 議会指示、米国の FARs Part 193 においても自発的報告のための FOIA からの保護がなされた。

デンマークは興味深い例である。1996 年、パイロット、整備士、管制官その他航空関係者の事例報告制度を創設したが秘匿性は保証されていなかった。1997 年、情報公開法により、デンマークの大手新聞社のアクセスを許してしまった。報告件数は減少し、1998 年には半減、1999 年には 3 分の 1 となり、保護がない中では安全情報の流れは事実上ストップしてしまった。2000 年、デンマーク国会に、非懲罰･秘匿性の報告を実現する法案が提案され、2001 年 5 月に成立した。初年度には報告件数が倍増し、現在も増えつづけている。

FSF は長年こうしたコンセプトを支持してきた。もし我々が引き続き航空の安全性を向上させたいと願うなら安全情報の保護は必要なのである。

FSF/ICAO Initiative

* Letter From FSF to ICAO and Reply
* Draft Assembly Resolution for 2004 Assembly on the Protection of the Sources of Safety Information
* Resolution can be used as guidance and reference for states to model at a national level

2003 年 1 月、FSF は ICAO に対し、安全情報が自由に流れるように安全に関する情報を保護すること、及び法的手段と技術的調査の適切な協調関係を実現するよう働きかけた。FSF の助力を申し入れたが、ICAO より、2004 年の集会で概要が決議できるよう ICAO と FSF が実現に向け共に努力しようと前向きな返答があった。FSF では現在、イカルス委員会を通じて ICAO と 2004 年総会でのドラフト作成で協調している。来年の上海でのセミナーで、決議が採択されたことを報告できるよう期待している。

纏めるとこのようになる。2003 年に起きたことは、殆ど 2002 年と同様であることが言える。

CFIT は最も大きな脅威に戻った。Approach and Landing における事故は依然として高いリスクのエリアである。課題は依然として残っている。安全に関する情報の保護は、その内の大きなものであり、その方法の確立がまさしく人々から求められている課題である。

我々は、共に取り組み、事故のリスクを減少させるという目標の実現に向かって邁進していかねばならない。

（文責：ＪＡＳ）

エプロンにおける機材の損傷及び作業者の負傷事故は事業を行う上での必要経費か

Robert H.Vandel　FSF

ＦＳＦによればエプロンにおける損傷事故により世界の航空会社は毎年４０億ドルの損害を負い更にビジネス機を含めればこの額は５０億ドルに膨らむと推計されている。米国の運航者の中にはエプロンでの損傷事故被害１ドル毎に負傷した作業者へ２ドルを支払うと推定しているところもある。多くの関係者は、こうした損害に対して保険が掛けられており、財政的な負担は全くないか軽減されると考えているが、事実は異なる。

エプロンにおける損傷事故は一夜にして５０億ドルに達したわけではなく航空機の発達とともに事故件数もそれに伴う費用も徐々に増加してきた。そもそもライト兄弟による史上初めての動力飛行に際し――ウィルバーではなく――オーヴィルが初飛行を行った理由としてウィルバーがライト･フライヤーの翼を傷つけてしまい、ウィルバーがこの修理を行わねばならなくなったためにオーヴィルに初飛行の機会がもたらされたという説もある。今ではその事実の真偽を確かめるべき術もないが、ここで重要なことは、人類最初の動力飛行以前に地上において航空機の損傷事故が発生しているということである。

航空史の黎明期においてパイオニア達は航空機を風雨から守り収納する納屋や構造物を用いていたが、このハンガーと呼ばれる建屋からの出し入れには航空機に小さな傷をつけてしまうことがあった。当時も今もこうした状況で発生せしめた損傷を hangar rash と呼んでいる。ライト兄弟の時代においては当時において知り得た知識を駆使して飛行前には損傷を修復しなければならなかったように現在においては航空当局の指導や航空機製造者の推奨手順に則ってはるかに多くの修理が行われている。ただし今では非常に高額な修理になっているが…

航空会社が形成され、規模が拡大するにつれ、hangar rash も発生し、市場において競争力を維持するためには、出来るだけ早く航空機を修理し使用に供さねばならない。こうした過程は多分ライト･フライヤーの羽布の切り傷に始まり、それを修理してから浮揚飛行をしたことの延長上にあるものである。航空機が大きくかつ複雑になればなるほど hangar rash の費用もより甚大になり今日我々がエプロンでの損傷事故と呼んでいる事象に付随する費用は相当な額に上っている。もちろん今日ではこうした損傷事故に作業者の負傷事故も含めておかなければならない。

何故ＦＳＦがエプロンでの損傷事故に着目しているのか？

過去 10 年の間ＦＳＦは人命の損失、機材の損壊等に繋がる四つの主要な項目に焦点を当ててきた。これらの四項目は、ＣＦＩＴ、進入･着陸時の事故、制御の喪失、そしてヒューマン･エラーである。ほとんどすべての事故にヒューマン･エラーが関与しているというのがＦＳＦの主張であり、それゆえＦＳＦは；

ａ）ＦＯＱＡの採用
ｂ）飛行及び地上の双方における非懲罰的報告制度の採用
ｃ）航空業界における疲労の認知と解消
ｄ）エプロンにおける安全性の向上

について先頭に立ち主張をしてきたのである。

安全はシステムを構成する要素を包含したものとみなされる。どの業界においても同様に、ヒューマン･エラーがそこここに蔓延っている。詳細に立ち入らなくとも、ヒューマン･エラーの課題を飛行中の航空機にもまた乗員にも見出すことが出来る；地上においてエプロンにも、ハンガーにも、そして整備にも；航空界にはＡＴＣを介して、空港を介して、規制当局を介して、そしてサービス提供業者を介してヒューマン･エラーが入り込む機会が存在する。このような事情ゆえ、ＦＳＦはエプロンでの損傷事故の削減を目指しＧＡＰ（地上事故防止）計画を率いることとした。

データの収集

ＦＳＦはまず作業部会を設立し、データの集積作業から始めた。ひとたびデータが得られればデータ要素を子細に解析し、何が現実に起こっているかを見出すことが出来る。次のステップは、エプロンでの損傷事故や人身事故の危険の芽を摘み取り、こうした事象の発生を許してしまう環境を好転させる対策手段を設計することである。そして全体計画の有効性を実証するため地域ごとに対策手段の実行を呼びかけることになる。

エプロンでの損傷事故及び人身事故削減計画を共通認識のもとで進めていくには、作業定義を決めなければならず、ここでは「エプロンでの損傷事故」を次のように定義した。

「ＧＡＰ（地上事故の防止）とは空港エプロン（隣接するタキシウェイを含む）において地上運用中に発生し、空港の運用に影響を及ぼしかつ／もしくは人身事故または航空機、施設もしくは地上支援機器に損傷を生じさせる事故及びインシデントを削減する計画である。」

ＦＳＦはエプロンにおける損傷事故の主要原因はヒューマン･エラーであると考えており、こうした確信があって主要対策項目の四番目にヒューマン･エラーを掲げている。エプロンにおける損傷事故の原因及び費用を解明した１９９３／１９９５のＩＡＴＡ機側安全グループの調査では、エプロンでの損傷事故の最大原因（９２％）は運用者のエラーと結論付けられている。この調査では、運用者のエラーとして訓練の不十分、監督の不十分、標準手順の不履行、作業の圧迫、不適切な機器そして悪天候、をあげている。

ヒューマン･エラーの発生は人間として至極当然のことであり、誰でも間違いを犯すし間違いから学習もしている。しかしながらヒューマンエラーは正常だとしても、抑止不可能な問題として片づけてしまうわけには行かない。むしろヒューマンエラーが特定され、原因が究明され、対応策が講じられるのであれば、見出した問題点を解決できる。

我々はエプロンにおける損傷事故及び人身事故についてデータを集めるだけではなくデータを解析し何が起こっているかを見出すことから始めなければならない；エプロン施設、機器及び運用を良く見て作業を行うのに更に良い方法がないかどうか；現行の訓練教育が適切か否か；エプロンでの作業に影響を及ぼしているかもしれない管理･指導方法の見直し；そして気付いた事項を業界に伝達する；

利害関係者は誰か

エプロンにおける人身事故や損傷の主要な発生原因がヒューマンエラーであることを認めた上で、明らかな尺度となるエラーの分類をしておく必要に迫られる。こうした過程を経て問題の

所在を明らかにすることが出来れば、どのように対処すべきかの適切な戦略を練ることが出来る。こうして編み出される対応策には手順や機器にエラー･トーレランスの概念を組み込んでおくことが求められる。解決策を明らかにすることで戦略が終わりになるのではなく、本気でエプロンでの損傷事故に対処し、目的とする事故削減を達成するには人的資源の再配置や作業戦力の再編も考慮しておくことが必要である。

問題点を調査し、可能な解決策を見出すには、得られる結果について財政的な利害関係を有する組織を出来るだけ多く招集しておくことが必要である。こうした組織を利害関係者と呼んでおく。エプロンにおける人身事故や機器の損傷を根絶もしくは削減することによって利益を有する利害関係者の一部を次に示す。

･航空会社（旅客／貨物）	･使用事業会社	･軍
･空港管理者	･保険会社	･地上作業会社
･燃油会社	･配膳会社	･製造者
･整備事業会社	･空港設計者	･ＩＣＡＯ
･ＡＣＩ（空港協議会）	･ＦＳＦ	･ＩＡＴＡ
･ビジネス航空協会	･航空当局	･労働基準監督署
･税関	･労働団体	･保安･警備団体

修復に要する費用の分析

ＦＳＦには航空会社及び使用事業会社それぞれの視点から問題の深刻さを裏付けるに十分な情報が航空運送事業会社から集まっている。我々の推計では損失額は航空運送事業会社のみとしても年間４０億＄を超える。これには直接経費及び直接経費の３－５倍に達する間接経費を含めたものである。ここでは堅めに見積もることとして係数を３とした。

Ｂ－７３７を例に損傷事故に付随する直接経費を概括するとランプでの損傷事故が航空会社にとっていかに高くつくかが良く分かる（ボーイング社提供）；

･エンジン空気取入口カウル	３２９２０３＄
･エレベータ	２６４７０８＄
･アウトボード･フラップ	２５５８４５＄
･インボード･フラップ	２２４８７２＄
･エルロン･タブ	１８３５４５＄
･主出入口ドア	１７１２２０＄
･貨物ドア	５８３２７＄
･前縁スラット	５２８５３＄
･主翼端	２８８７２＄
･ラドーム	１９７１２＄

この表では貨物室内張りの損傷修復経費は示されていない。貨物室内の主要な損傷には、サイドウォール･ライニング･パネル、天井パネル、ブローアウト･パネル、及び床パネルがある。これら部位への損傷は主として；

･きちんと組み立てなかったパレット貨物によってまたは作業者が貨物搭載操作装置を手動操作する際にサイドウォール･パネルによりかかってサイドウォールや天井パネルを損

傷

・貨物搭載操作装置を手動操作する際に使用する工具によって床パネルに損傷

・貨物搭載操作装置が当たったり税関職員が不審物捜索時に手動で動かしブローアウト・パネルを損傷

・きちんと組み立てられていないパレットや位置決めが不正確なままパレットを搭載し、ドア・シールを損傷

航空会社や空港に及ぼす間接経費には；

・チケット販売や貨物収入等の直接収入の減少

・航空機のダイバート（振り替え）

・運航中止

・乗客の飲食・宿泊費用

・交代作業要員・残業費

・企業イメージへの汚点

・管理監督職員の残業費

・インシデント調査

・他航空会社へ乗客を振り替え輸送する費用

・負傷した作業者やその家族の被る苦痛や手当て

・運航への悪影響

——生産性及び運航計画の効率

——品質

——費用

・従業員及び社内モラル

・航空当局の反応

・負傷事故の総費用

・利用者の反応

航空機に配膳トラックがぶつかった実際の損傷の事例では、直接経費が１万７千＄、計算上の間接経費は２３万＄に上った。ＰＢＢを航空機にぶつけてしまった別の損傷事例では、航空機の修理に直接経費として５万＄、間接経費として６０万＄を要した。

誰もが最初に思い浮かべるのは、こうした損失があったとしても保険がかけられているので航空会社にとってはたいした損失ではないと考えてしまうことである。ＦＳＦが最近調べたある米国航空会社の事例では１年間に２７４件のエプロンにおける損傷事例が発生していて、保険による補填を見てみると旧型の単列通路型航空機の控除額は５0 万＄、新型の単列通路型航空機では７５万＄、広胴機では１00 万＄であり、平均修復費用は２５万＄であった。当該航空会社における２７４件の事例のうち実に２７3 件は控除額以下であり、こうした事例から得られる結論はエプロンでの損傷事例のほとんどは自己補填であって、こうした修理に要する費用は損益計算書の利益の項に影響を及ぼしている。この航空会社の経営陣によれば報告されていないエプロンでの損傷事例もあるものと信じているようだ。

具体的損傷事例の分析

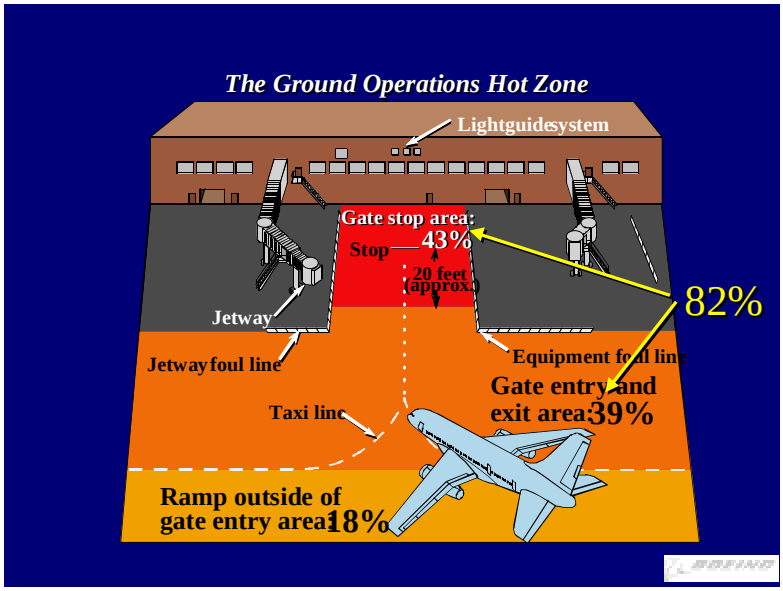


図１発生場所

こうした航空機への損傷事例に対してまずどこで事象が発生しているかを知らねばならない。図１はボーイング社提供のデータであるが、最も多く発生している場所はゲートの停止位置である。また図２（損傷発生部位）を見ると航空機側のどこに損傷が最も多く発生しているかが理解できる。胴体、乗降扉、貨物室扉および貨物室で全体の７５％に達する。こう見てみると我々が航空機のどこに焦点を当てなければならないかがよくわかる。

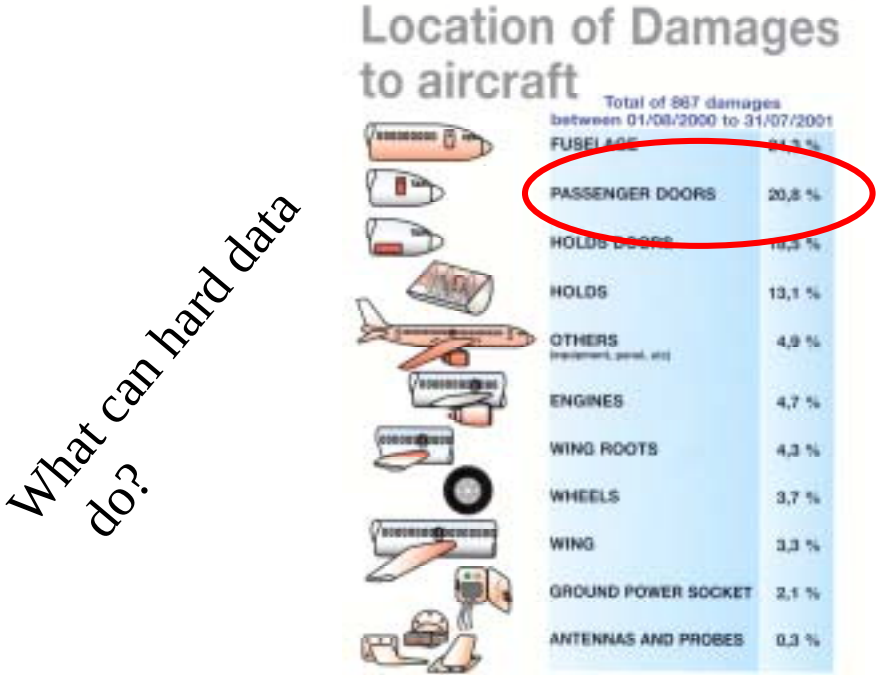


図２ 航空機側の損傷発生部位

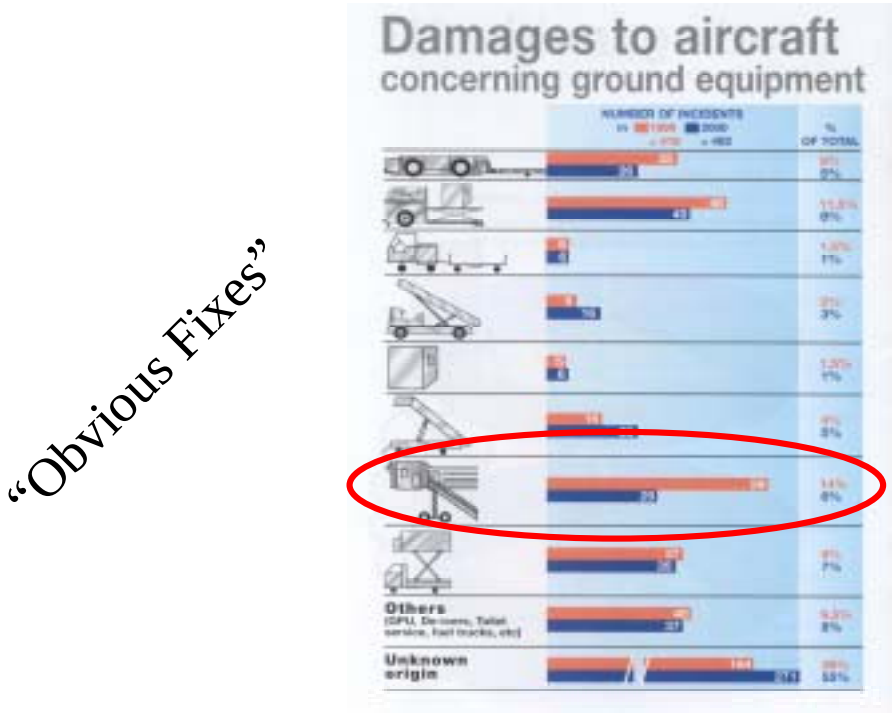


図３航空機の損傷に関与する地上機器

ここで何か工夫をし、航空機の乗降扉への損傷を防止できれば損害を２0%近く減少させることができる。図３地上機器による航空機の損傷をみるとＰＢＢによる損傷は１４%に上っている。この二つのデータは非常に注目すべきデータである。いまや航空機に接触せずに２ｃｍの位置にＰＢＢを停止させる技術が実現されている。これを取り入れば航空機への損傷の１５%程度を防止できるはずである。

地上機器に関する限られたデータではあるが、タグ車、貨物搭降載車、ＰＢＢ、そして配膳車両が損傷事故の主因である。ここで目に付くのは「その他」、「不明」の項で全体の２／３にも達しており、これから先更に対策をきめ細かく実行していくにはデータ収集にも注意を要するところである。

ＡＳＲＳ（Aviation　Safety　Reporting　System）データに基づく別の研究によればまた異なった結果が得られている。ビジネス機の分野では地上におけるサービス提供方法が航空会社の場合とは異なるのでまた異なった様子が見えてくる。ビジネス機の場合、乗員が自ら手荷物や食事を機内に持ち込むし、地上ハンドリングはＦＢＯ（Fixed　Base　Operator）が行う。ビジネス機の場合、エプロンにおける航空機への損傷事故で最も発生頻度が高いのはトーイングの過程であり、作業者の負傷事例では航空機への搭載作業中が最も高くなっている。地上ハンドリングにおいて翼端への損傷事例が約４０%に達しており翼後縁への事例も同程度発生している。こうした損傷事故は地上監視者を配置せずに混みあったハンガー･エリアで航空機を出し入れする結果と推定される。もう一つ見落とせない事例に翼前縁の損傷がある。昨今の地上作業者は昔と較べると空間識把握能力が劣り、それ故航空機を移動させる際に翼端を当て損傷させてしまうのではないかとも考えられる。

保険の申請に関して言えばビジネス機の分野では全く異なった状況にある。ここでは運航者が自ら損傷を申し立てる。損傷部位は航空機の価値を維持するため、修理するのではなく通例交換される。

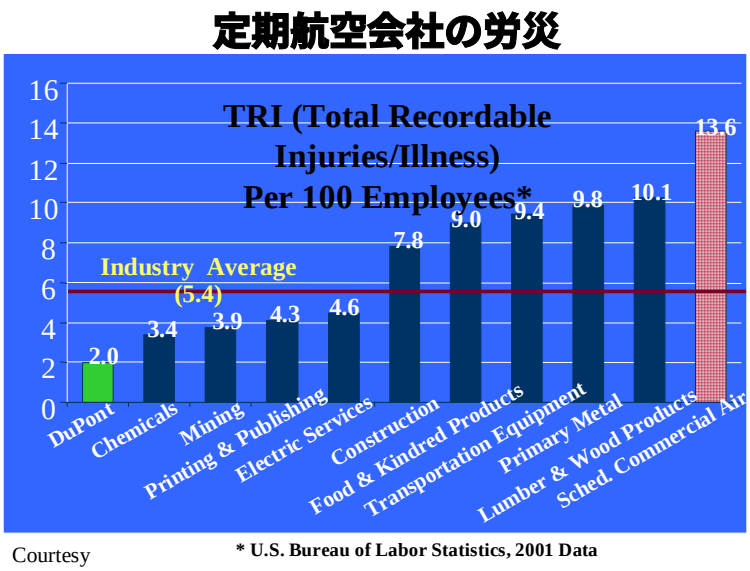
安全文化の浸透

エプロンでの損傷事例をどうやって減少させたらよいであろうか？これには多面的な取り組みが必要である。まず全ての利害関係者がそれぞれの分野において課題に取り組むことが必要である。航空会社が運航する領域においては複雑とはいえそれぞれの力関係もそれなりによくわかる。一方ビジネス機の運航については様相が異なってくる。運航者の数は航空会社よりはるかに多く、はるかに多くの空港に飛来していく。ビジネス機も含めるとすればエプロンでの事故防止の取り組み対象となる空港は急増する。

ＦＳＦの解決策のいくつかは多くの利害関係者にとって固有のものであるし、またあるものは航空業界にとって横断的な対応が求められるものでもある。航空業界に及ぶものにあっては、全てに当てはまる基本原則がある。ＦＳＦは、安全は経営トップから始まるとの立場であり、それ故エプロンにおける安全もトップから始まると考える。ＣＥＯは、空港組織において、航空会社においてまた企業本体においてであろうと、企業の安全文化を浸透させなければならない。ＣＥＯはよく見て周り、またよく話をして回らねばならない。作業者は上司が点検するところをきちんと作業するという言い伝えがあるでしょう。ＣＥＯが安全を企業理念のトップに据え、その結果に関心を持てば、安全理念を掲げる管理職はＣＥＯの指導に合致することになる。そして管理職は安全に対して責任を果たそうとする。組織がこうした基本構造を有していれば、組織内に強固な安全文化を構築していくことができる。

解決策は航空会社、ビジネス機運航者、空港，ＡＴＣ等々でそれぞれ異なるかもしれないが、安全は活動目標に当てはまるはずである。安全は利益を得るために生産したり販売するものではないので主目的とはなりえないが、エプロンにおける安全は本来の企業目的の達成に貢献するものであることをきちんと認識しておかなければならない。安全はビジネスの中核となるものである。

現場の第一線にいる従業員の安全はどうなっているだろうか。航空は最も安全な大量輸送機関の地位を何年にも渡り維持してきており、統計を見てもこれが裏付けられる。しかしながら、航空業界全体における従業員の負傷者数を他の業界と比較するとまた異なった様相が見えてくる。図４は米国の実情を示すデュポン社作成のものである。別のデータによれば全産業界の平均公傷休は年間１００従業員当たり２．６ＬＷＣ（公傷休）であ



Courtesy DuPont

図４産業分野ごとの労働災害

るが、定期航空運送事業者にあっては、９．７である。デュポン社の実績と比較すれば航空業界の１００従業員あたりの公傷休は３０倍にも達している。ＦＳＦにとってみればデュポン社はお手本とすべき価値のある安全哲学と計画を醸成しているのが明らかである。１００従業員当たり９．７ＬＷＣに伴う費用は直接費用としてもまた生産性の点でも膨大と言え、平均に近づけるためにはこの状況を変えなければならない。

注）図４は負傷者数を比較しており、本文中では公傷休で比較しているので数値が整合しないことに注意。

エプロンでの損傷事故の課題に対しては技術的な取り組みと人間工学的取り組みとがある。技術的な取り組みからはエプロンで何が発生しているかを把握するのに役立つのみならず、エプロンでの損傷事故を減少させる様々な解決策を提供してくれる。エプロンで何が発生しているかをより明確に把握するのに役立つ人間工学的取り組みの一つに秘匿非懲罰報告制度の普及がある。我々としては何が発生しているのかまた何故発生するのかについての考察を得ない限り問題を是正しているのか否か確信が持てない。非懲罰式事象報告制度の導入は事象発生の原因について「何故」かを理解する上で重要なステップとなる。

エプロンにおける損傷事故および作業者の負傷事故防止に向けたＦＳＦの取り組みは改善策を見出すためである。この計画は関係機関の協同作業として始められ、ＩＡＴＡ、ＲＡＡ、ＮＢＡＡ、ＡＴＡ及びＥＲＡＡで既に始められていた作業も含め航空業界全体からの参加を得ている。

この計画の骨子を紹介すると；

- データ解析作業チームはデータの収集･解析及び他の作業チームの支援を行い更に間接費用を含む費用モデルを作成する。
- エプロン施設･機器･運用チームは安全向上につながるエプロン施設、機器及び運用慣行を明らかにし、地上事故を減少させる設計、取り付け及び運用をもたらす改善策を開発評価する。
- 教育訓練チームは地上ハンドリングに関し現場で実行されている業界慣行を明らかにし、教育訓練の改善を提案する。
- 管理者層及び指導者層の慣行作業チームは安全に影響を及ぼす管理者層および指導者層の慣行（文化）を明らかにし、更に地上事故の減少に資する管理慣行について作成評価を行う。
- 業界周知チームは利害関係者に対して課題を紹介しその結果を広めるべく長期戦略及び当面の方針について多様な広報計画を作成する。

本計画の全体像は解決策を提示し軌道に乗せるまでには概ね３年を要すると考えられている。ＦＳＦとしてはＣＦＩＴやＡＬＡＲで効果を発揮したモデルを用い、また同じ担当者をあてがっているので良い結果が出るものと楽観している。

最後に我々の信念としてエプロンにおける機材の損傷や作業者の負傷はビジネスを行う上での必要経費とは考えもしないということを改めて表明しておこう。

［文責：ＡＮＡ］

Concurrent Task Demands and Pilot Error in Airport Surface Operations

(Key Dismukes, Loukia Loukopoulos, Immanuel Barshi/
Human Factors Research and Technology Division
NASA-Ames Research Center
and
U.S. Navy Aerospace Experimental Psychology)

1994 年 LaGuardia 空港で MD-82 が速度の誤指示により高速で離陸中止し滑走路を逸脱した。NTSB の調査によれば誤指示の原因は乗員のﾋﾟﾄｰ管用ﾋｰﾄ SW の入れ忘れであった。また 1980 年代には乗員の離陸前の Flap/Slat の出し忘れが原因で 2 件の大事故が発生している。

本日は地上での運航に焦点を当ててお話するが、勿論同様なｴﾗｰは他のどの飛行ﾌｪｰｽﾞでも起こりうるものである。例えば数年前 Houston 空港で DC-9 が脚を出さずに着陸した。油圧ﾎﾟﾝﾌﾟの高圧位置へのｾｯﾄし忘れが原因であった。これらの事故はいずれも複数の要因が絡んでいるが、事故原因の核心をなすのは乗員がそれまでに何千回も繰り返し行っている単純な操作忘れである。これらの乗員の操作忘れは事故便に特有な問題だろうか？

昨年速度指示の異常により 90kt で離陸を中止した事例があったが、原因は乗員のﾋﾟﾄｰ管ﾋｰﾄ SW の入れ忘れであった。幸いにも MD-82 の場合よりも低速での離陸中止だったので乗員のﾌﾟﾗｲﾄﾞ以外に傷ついたものはなかった。Flap ｾｯﾄ或いは Take-Off Trim ｾｯﾄ等のし忘れで Take-Off Warning が作動し、離陸を中止した事例が毎年のように ASRS に報告されている。ASRS にはその他にも無意識な操作忘れによる多数の事例（滑走路への誤進入、ﾄｰﾊﾞｰの破損、ｴﾝｼﾞﾝのﾌﾚｰﾑｱｳﾄ等々）が報告されている。これらの事例は飛行ﾌｪｰｽﾞによらず発生しているが、圧倒的多数のものは離陸前の見落としによるｴﾗｰが原因となっている。勿論これらのｲﾝｼﾃﾞﾝﾄは多大な費用と遅延を引き起こすことになる。また運が悪ければ致命的な事故になったかもしれない。

では一体どうして熟練した乗員は日々何の苦労もなしに何千回となく行っている操作をし忘れてしまうのだろうか？　またこれらの操作実施後に行う Checklist で何故実施忘れに気づかないのだろうか？

これらの疑問が私の研究ｸﾞﾙｰﾌﾟが NASA Ames ﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰで既に数年間にわたって行っている大ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄの核心である。これからお話する内容を前もって一言で言えばこれらの理由は「不注意」だけでは十分に説明できないということである。事故調査官、航空会社のﾏﾈｰｼﾞｬｰ、乗員自身でさえ、操作手順のし忘れを単純な「不注意」或いは「警戒心の欠如」の証拠と見做しがちである。しかし人間の能力に関する多くの研究結果から入念で熟練した乗員でさえこのようなｴﾗｰをたまにはやっていることがわかった。また医者や登山家のように熟練を要する分野における専門家も同様であり、これは脳の仕組み上のものである。熟練、用心、入念さは安全確保上欠かせない要素ではあるが、ｴﾗｰを防止するには必ずしも十分ではない。我々はﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄの初期段階で航空会社の乗員が、操作を中断させられた場合、輻輳した業務の中のひとつに気をとられた場合、或いは一連の流れで実施すべき手順のひとつを後まわしにせざるを得ない場合等に操作忘れを犯しやすいことを発見した。更に敷衍して言えば、最近のﾋｭｰﾏﾝﾌｧｸﾀｰ研究者は経験を積んだ乗員が実施す

べき業務の特性、人間の認知ﾌﾟﾛｾｽにおける業務からの要求、運航環境からの要求、実際のﾗｲﾝ運航上の業務量等々によってｴﾗｰの犯しやすさが変化することを認識するようになってきた。業務量とここで言っているものは日々の通常運航で実際に行うものであり、飛行機運用規程に記載された理想形のものではない。能力が十分でない乗員のみがｴﾗｰを犯すという考えに固執する限り安全性を向上させることは決してできないという点を特に強調しておきたい。我々の研究はすべての飛行ﾌｪｰｽﾞを対象としているが本日は主に地上運航に焦点を当てることとする。

上述の観点からすると、ｺｯｸﾋﾟｯﾄでの業務要求の性質、及びそれらの要求が時間と共にどのように作用するのかを特徴づけるために実際のﾗｲﾝ運航からﾃﾞｰﾀを収集することが重要であり、それによってこれらの要求が人間の認知能力に与える課題を分析することが可能になる。本ﾌﾟﾚｾﾞﾝﾃｰｼｮﾝの共著者である Loukia Loukopoulos 大尉は海軍士官であり、２つの主要航空会社と共同で行っている研究について我々のｸﾞﾙｰﾌﾟと過去 3 年間一緒に作業をしている。Loukia は飛行機運用規程に目を通し、地上訓練を受け、B737 機で多数のｼﾞｬﾝﾌﾟｼｰﾄでの観察を行った。また我々は輻輳した業務の処理に関する課題を含んでいる多数の事故及びｲﾝｼﾃﾞﾝﾄ報告書を分析した。我々は飛行機運用規程並びに訓練で説明されている業務処理要領と実際のﾗｲﾝ運航において複数の業務を実際に処理するための要領に断絶があることを発見した。

図１：

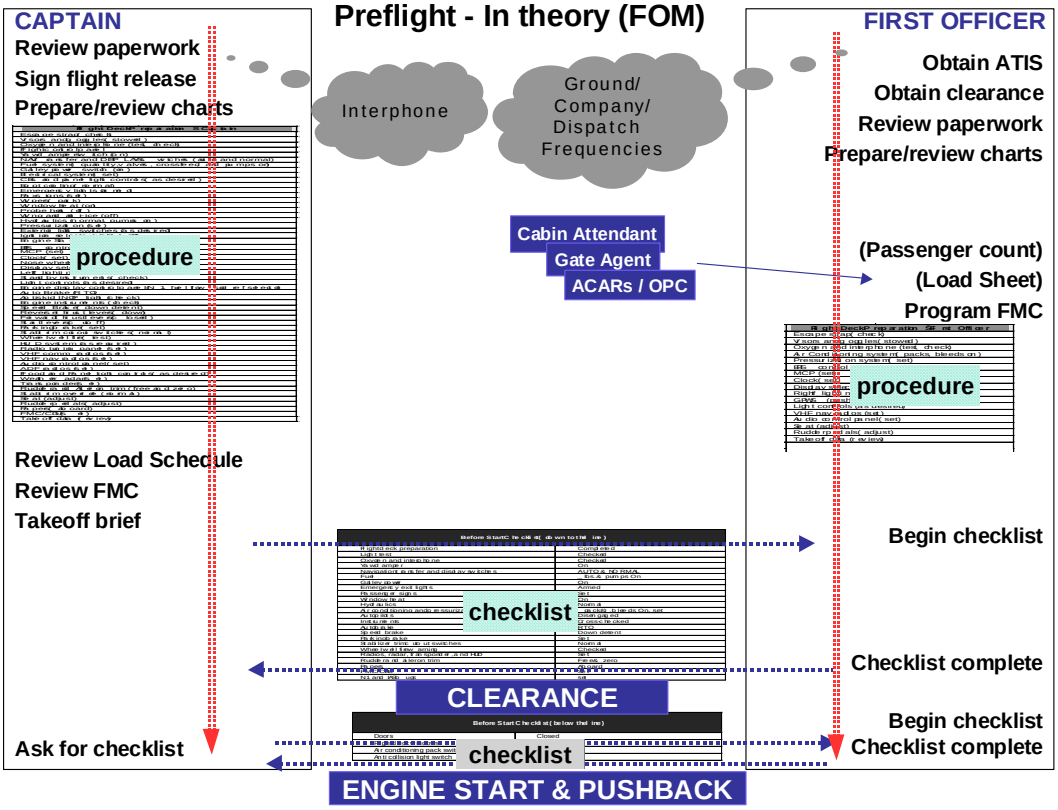


図１は飛行機運用規程で規定されている乗員の出発前業務を時系列で示したものである。時間軸は上から下へ流れている。機長の業務は図の左側に、また副操縦士の業務は右側にそれぞれ順を追って示されている。また乗員が使用する Checklist は中央に示されており、横に伸びる矢印はこの時点で二人の乗員が連絡を取り合ったり、何か共同で作業をすることを示している。ｹﾞｰﾄ担当者等ｺｯｸﾋﾟｯﾄ外の人達とのやり取りもいくつかあることにご注意頂きたい。ただしこれらのや

り取りは限られており乗員の業務の中に容易に取り込めるように見える。

この図では乗員の業務はすべて一つずつ順番に実施されている、すなわち次の業務を始めるまでに前の業務は既に完了しているとの印象を与える。例えば副操縦士は ATIS を聞き取り、管制承認を受領し、それから書類とﾁｬｰﾄに目を通して順次手順を下方に進めてゆく。飛行機運用規程はこの順番からの逸脱の可能性についてほとんど何も記述していない、あたかも全体の過程はいつも順序よく現れ、並行して起こることは何もないかのように。

また飛行機運用規程では業務は常に管理可能であるようにも記述されている。乗員はそれぞれの業務を自分の判断で開始でき、しかも次の業務を開始する前に完了できる。また業務は予期でき、情報は必要な時に入手できるようにも記述されている。

例えば副操縦士が最終乗客数を FMC に入力するまさにその時に主客室乗務員は Cockpit に届けてくれるというように。

図２：

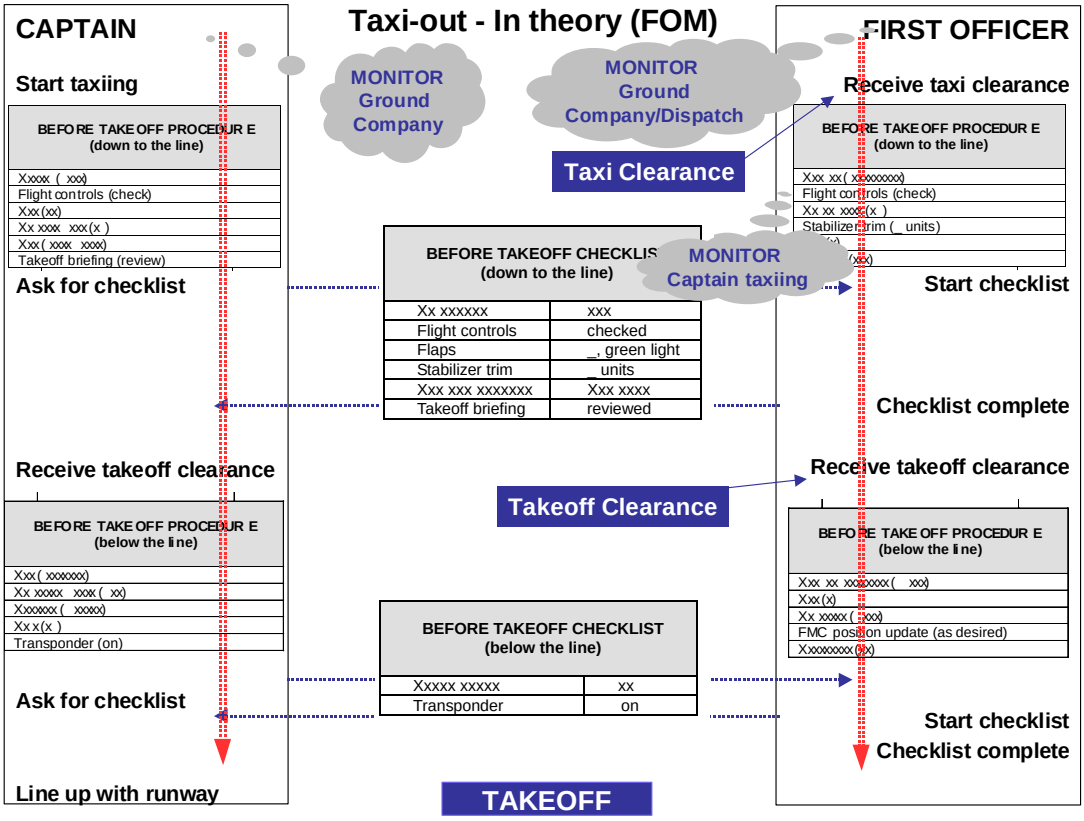


図２は Taxi-Out に関するものである。ここでは管制塔は乗員が Before Takeoff Checklist の Line までの項目を完了した後、しかも残りの手順と Checklist を余裕で完了できるﾀｲﾐﾝｸﾞに離陸許可を与えるように示されている。運航全体は常に乗員主導でありいつも乗員の管理下にある。

しかし我々のｼﾞｬﾝﾌﾟｼｰﾄでの観察によれば実際の運航はそんな見掛けとは異なりひどく複雑な様相を呈している。我々は、実世界での運航上の要求が飛行機運用規程の直線的で理想的な順序を多少複雑にすると想像はしていたが、逸脱の程度がこれほどとは想像していなかった。

図３：

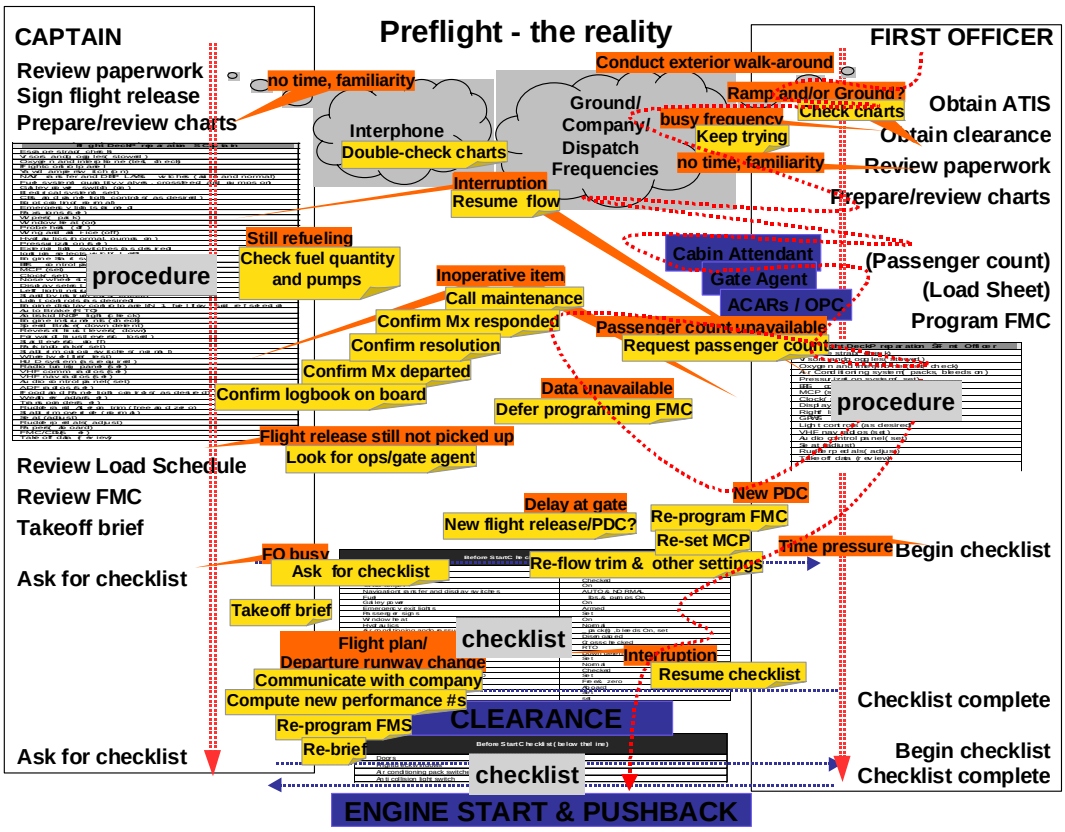


図３は図１と同じ出発前ものであるが、この図には飛行機運用規程には記述されていないが乗員が実際の運航で経験する多くの事象のいくつかを濃い橙色の四角形で重ねて表示している。例えば「最終乗客数が間に合わない」、「整備上の問題が起きる」、或いは「新しい出発前管制承認を受け取る」等々であり、これらは乗員に薄い橙色で表示された余分な作業を要求することになり、また一連の理想的な業務の流れを中断してしまう。

例えば機長が燃料搭載量を確認すべき段階になったにもかかわらずまだ給油作業が完了していない場合を考えて見よう。この場合機長は確認作業を遅らせざるを得ないため、時間稼ぎに残りの手順を急いでやらなければならない。この時出来れば確認操作に戻るためのﾒﾓ書きを作っておき、給油作業が完了した時点で必要な確認を済ませることになる。機長は Push Back 前に給油完了書類が届けられることを予期して、残りの操作を実施中 Cockpit Door 外の動きを気にしていなければならない。もし残りの作業が終わっても給油完了書類が届かない場合には忘れずに催促しなければならない。さもないと離陸してから燃料搭載量が足りないことを発見するようなﾘｽｸを犯すことになる。同様に、副操縦士が通常搭載ﾃﾞｰﾀを FMC に入力する時点までにﾃﾞｰﾀが間に合わない場合、この操作を後回しにせざるを得なくなる。副操縦士は出発前点検を続けﾃﾞｰﾀを受け取り次第入力しようと計画する。Push Back の直前になってもまだこのﾃﾞｰﾀが入手できない場合ｴﾝｼﾞﾝｽﾀｰﾄを完了して滑走路へ向かう途中にまで入力作業を遅らせざるを得なくなる。そうなると副操縦士は Taxi 中ﾍｯﾄﾞﾀﾞｳﾝせざるを得ないので、Taxi 中の監視作業がおろそかになったり、Taxi 初期に行うべき Taxi Checklist の開始が混乱してしまったりすることになる。こうして理想形では真直ぐに下方に向かう矢印で示された副操縦士の業務は実際には副操縦士の注意を奪い合う業務の間を行ったり来たりする点線のような動きになる。客室乗務員についても同様な点線を引く

ことが出来る。

図４：

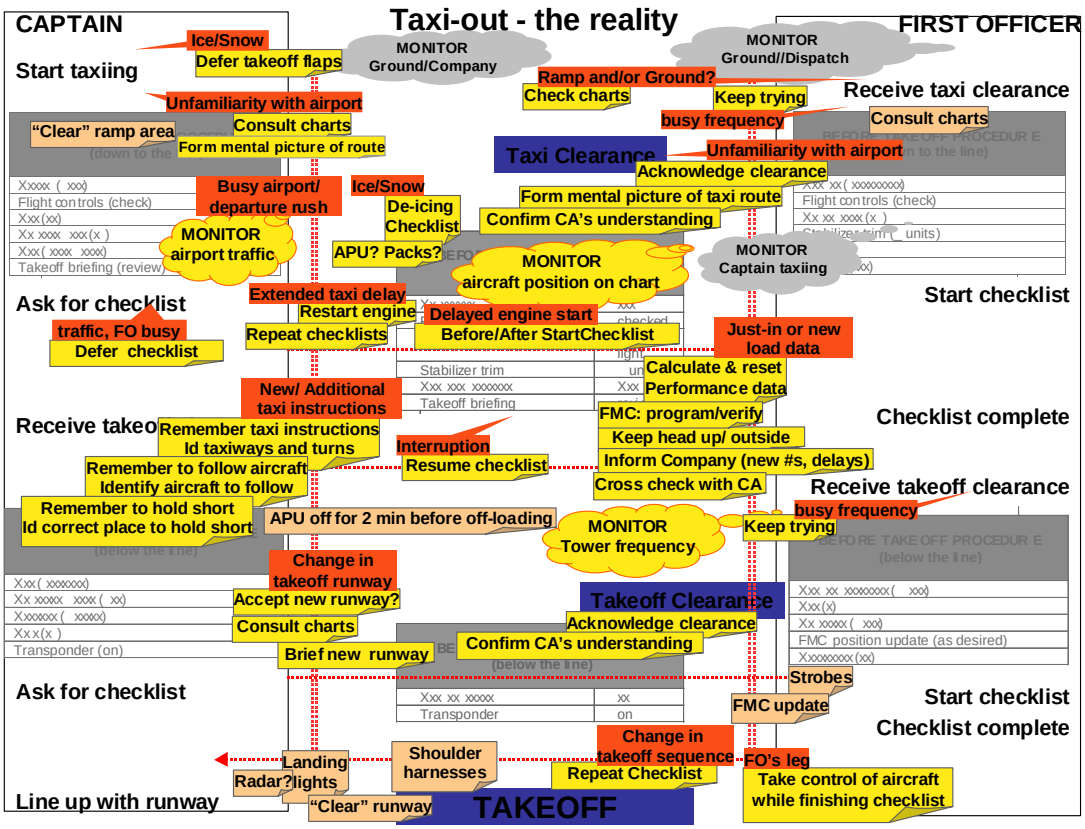


図４は Taxi-Out の段階を示したものだが、ご覧のとおり出発前の段階と比較して一層複雑になる。

要するに通常のﾗｲﾝ運航は極めて動的なものである。すなわち、

- 各乗員は輻輳する業務を手際よく処理しなければならない。例えば Taxi 中副操縦士は Taxi Checklist を読み上げ、ATC やｶﾝﾊﾟﾆｰﾗﾃﾞｵと交信し、Taxi の状態を監視し、客室乗務員と連絡を取り、よくあることだが FMC の更新をしなければならない。
- 外部からの要求は予期しない場合に出現する。例えば最後の瞬間の滑走路変更等。
- 情報は必ずしも必要な時に入手できるとは限らない。例えば最終の重量重心ﾃﾞｰﾀが Push Back 前に入手できないことはしばしば起こる。
- 状況によっては通常実施すべき順序を外れて業務を実施せざるを得ない。例えばｽﾗｯｼｭ状態の Taxiway を通行する場合、Taxi が終わるまで Flap を格納したままにしておかねばならない。

このようにﾗｲﾝ運航の実態は並行して実施すべき多数の作業の存在や業務の順序の変動等により直線的な動きとはまったくかけ離れている。また業務の要求はすべて予期できるものではない。更に、時には Cockpit 外の人々の要求に対応するため業務の時期と順序を苦労してやりくりしなければならない。不幸なことに乗員は飛行機運用規程に記述されていないこれらの業務中断や輻輳した業務要求をいかに処理するかのｶﾞｲﾀﾞﾝｽも訓練も受けていない。

飛行機運用規程はそれぞれの業務要領を明確化及び標準化すると共に、Checklist のような効果的な安全技法を提供するが故に安全上とても重要なﾂｰﾙである。しかし理論と実際には明らかに齟齬があり、乗員は実運航において飛行機運用規程に定められた理想的なやり方で手順を実施でき

ない場合もしばしば発生する。

では何故これが問題になるのか？業務の輻輳や手順の中断/混乱はしばしば起こるので多くの乗員はこれらを手際よく処理している。乗員は個々の業務をとてもうまくできるのでこのような場合にｴﾗｰを犯しやすいことを過少評価しがちである。しかし我々はこのような状況が乗員のｴﾗｰ（特に見落としや重要な手順の抜け等）に対する抵抗力を大きく減少させることを発見した。

図５：

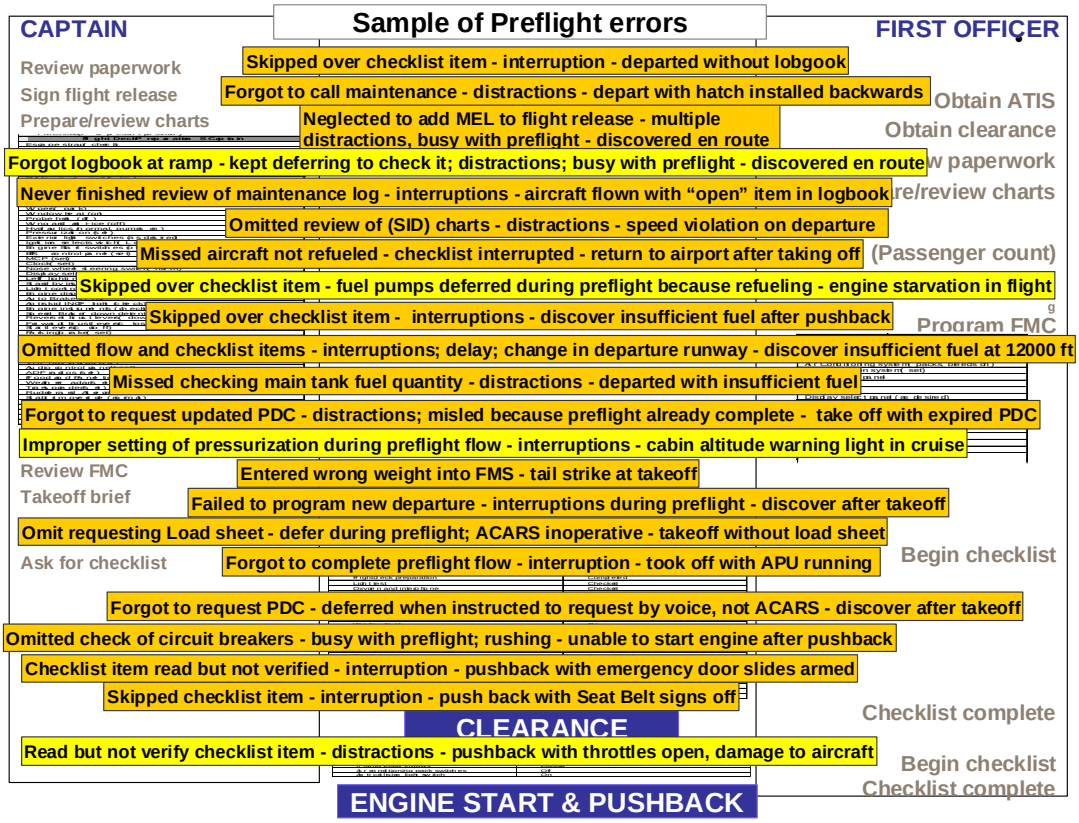


図５は出発前ﾌｪｰｽﾞで乗員が業務の輻輳、中断、及び混乱を処理しようとした時に経験したｴﾗｰの例である。多くの異なったﾀｲﾌﾟのｴﾗｰが挙げられているが、それらのほとんどは何らかの形で操作のし忘れを含んでいる。

また Taxi-Out ﾌｪｰｽﾞでのｴﾗｰについても同様なﾊﾟﾀｰﾝが見受けられる。これらのほとんどは乗員が業務の流れを中断された場合、注意の集中を要求するような問題に気を取られた場合、或いは業務を実施する時の通常の順序を変えざるを得なくなった場合等に発生しており操作し忘れのｴﾗｰである。

乗員がやり慣れた業務を行うのにどうしてこのようなｴﾗｰを犯しがちなのか？
この問いに対する 100%の回答はまだ用意できていないが、おおまかな考えをお伝えしよう。そのためには少しばかり技術的な話をしなければならないがその分運航の現実をもう少し科学的にとらえることができると思う。

あなたが乗員であればﾗｲﾝ運航で初めて大型機を飛ばすことを学んだ時のことを思い出してみなさい。やるべきことを全て遅れずにやってゆくことはなんという挑戦的なことだろうか！実際に業務分析をしたら航空機の出発準備をして、滑走路に出てゆくまでに非常に多くの操作が必要

になることが理解できるだろう。しかし経験を積んでゆくに連れてﾜｰｸﾛｰﾄﾞは急激に減少してゆき、業務を遅れずにやってゆくことはもはや挑戦的なことではなくなってしまう。実施すべき業務量に変わりはないが、経験を積むに連れて脳が情報の処理や業務の実施要領を学習したのである。もはや各操作をいかにすべきか、或いはいつすべきかを気にかける必要はなく、身体がそれぞれの業務を自動的にやってくれるようになる。練習を大量にやれば脳は最小の注意力で自動的に業務を行えるような手順を作ってくれる。

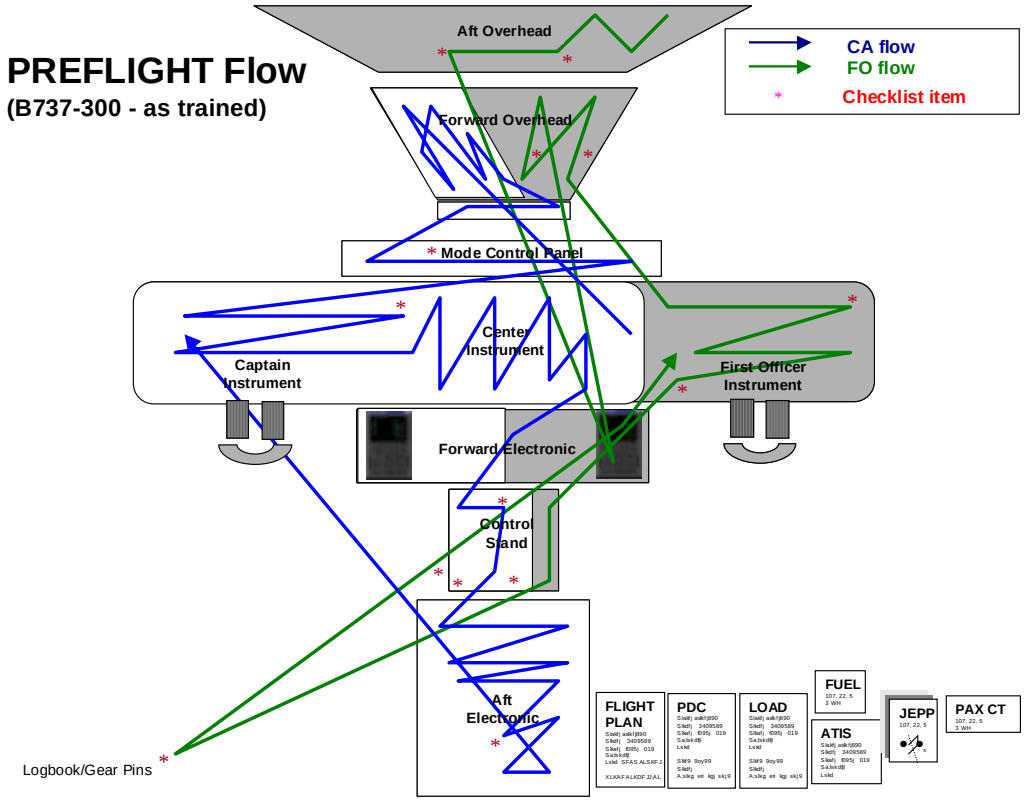
同じことは 10 代で自動車の運転を習うときにも起こる。最初はそれぞれの手順を注意深く考えながらやるのでとても不器用にしか運転できない。しかし経験を積んでくれば運転は極めて自動的になってくる。手順は容易に流れて行き、もはや手順ごとに次は何をするのか考える必要はない。運転しながら目的地までの道順探しといった業務にも注意を払うことができるようになる。

これを科学的に説明してみよう。脳は情報処理の仕方に二つの全く異なった方法を持っている。「制御された」処理は我々が業務をするときに注意深く考えながらやっている状態に対応している。我々は業務の手順ごとに考え一度にひとつずつ手順を実施する。我々が新しい業務を習得する場合にはこの「制御された」処理、すなわち注意深い処理を実施している。非常に慣れた業務であってもそれが新しい情報を含んでいる場合にはこの「制御された」処理方法を使わざるを得ない。例えば通信業務は相手が何を言おうとしているかあらかじめわからないので注意を払わねばならない。ある手順を毎回まったく同じやり方で何度も何度も繰り返して練習すれば、それは自動的になる。「自動的な」処理は速く最少の努力と注意力しか要求しない。Cockpit の業務は主として「制御された」処理を要求するものから、ほとんど「自動的な」処理で対応できるものまで多岐に渡っている。

例えばあなたの出発前点検の流れは「自動的」である。それを何度となく練習し、既に習慣となり、しかも新しい観点は何もないのでそれらを如何にすべきか考える必要はもはやない。FMC への入力業務は「制御された」処理と「自動的な」処理が混在している。例えば正しいﾍﾟｰｼﾞを選ぶという操作は経験上自動的に実施される。しかし Keypad に入力する情報は毎回新しい情報なので注意を払って行わねばならない。

この「自動的な」処理は「制御された」処理に比べとても大きな優位性がある。熟練した専門家はその処理方法により多数の複雑な業務を円滑かつ迅速に実施することが出来る。実際、「自動的な」処理がないとしたら人間が航空機を飛ばすといった複雑な業務をこなすことは望むべくもない。しかし一方で脳による「自動的な」処理はある状況下でｴﾗｰを犯しやすいという深刻な欠点も併せ持っている。

図 6



一連の手順で構成された代表的な Cockpit 業務、例えば副操縦士のｴﾝｼﾞﾝｽﾀｰﾄ前の点検の流れ、を考えてみよう。図 6 はある航空会社で教えているｴﾝｼﾞﾝｽﾀｰﾄ前の点検の流れである。脳はこの高度に演練された業務を連鎖反応のように実施する。最初の操作を行うと、それが自動的に記憶から次の操作を引き出し、2 番目の操作を実施することでその次の操作を呼び起こすというように続き、最後まで進んでゆく。あなたは考える必要はない。熟練すれば努力なしに自動的に起こる。あなたはご自身でこの連鎖反応の威力を試すことができる。出発前点検の流れを逆向きにやってみれば、もしうまくやれたとしても非常にゆっくりとしか出来ないことに気づくだろう。

ここでｴﾗｰの犯しやすさを見てみよう。異なった業務を実施するためにある手順の流れを中断してみなさい。このとき連鎖反応は途切れてしまう。二つの操作の間に長い中断が発生すると最初の操作が次の操作を記憶から呼び起こすことが出来なくなってしまう。或いはまた通常とは異なった順序で業務をやっても連鎖反応は途切れてしまう。

「自動的な」処理によるｴﾗｰの犯しやすさについて別の例を見てみよう。我々が高度に演練された手順を開始する際、環境の中に通常存在する信号或いはてがかりに依存している。この信号或いはてがかりの引き金によって業務の自動処理が開始される。例えば多くの航空会社において副操縦士は機長からの指示で Flap を Takeoff 位置にｾｯﾄするよう SOP に定められている。この操作は何度も実施され自動的になっている。しかしもし機長が Flap ｾｯﾄの指示を忘れたらどうなるだろう？この操作があまりにも自動的になっており副操縦士はもはや意識的にこの操作を実施していないので機長が Flap ｾｯﾄを指示していないことに気づかず、従って Flap をｾｯﾄしないことは大いにあり得ることだ。特に両方の乗員が他の業務に気を取られていたり、ｽﾛｯﾄ時刻に間に合わせようと急いでいる時はその可能性が高い。Taxiway がｽﾗｯｼｭ状態の場合 Flap のｾｯﾄは Taxi が終わる

まで遅らされる。通常の運航環境下で機長に Flap の指示を思い出させるてがかりはもはや存在していない。そして通常 Flap のｾｯﾄは Taxi 開始前に行われるのでいつも自動的にやっている行動ﾊﾟﾀｰﾝはこの時点で Flap がｾｯﾄされていないことを思い出させはしない。

3 番目の問題は我々がひとつの手順或いは Checklist を何千回となく実施していると「見れども見えず」の反応に陥りやすいことだ。あなたはかつて乗員が Checklist を実施する際に他の乗員が問いかけを読み終える前に応答をするのを見たことがあることだろう。もしその乗員が点検対象を実際に見てはいたとしても 1000 回のうち 1 回あるようなｾｯﾄの間違いに気づくことはないだろう。乗員が意識的に急いでいない場合でも、何度も繰り返してやっている応答は自動的になりがちであり、点検対象から意識がそれてゆく。我々が「自動的な」処理を監視するために意識的に注意を払うようにすれば「自動的な」処理に伴うｴﾗｰを防止することが可能である。例えば点検対象を一つずつ意識的に見るように時間をかければ真の状態を見ることができるだろう。しかしそれは無理難題というものだ。我々は通常手順を実施するときに各手順をじっくりと見てゆく時間がないので自動的処理に依存しがちである。ﾜｰｸﾛｰﾄﾞが高い、或いは急いでいる時には高度に演練された手順の「自動的な」処理をじっくりと監視することは出来ない。

幸いにも輻輳した業務を処理する場合、業務が中断された場合、或いは他の業務に気を逸らされた場合にｴﾗｰを犯す可能性を減らす方法はある。我々は未だﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄの真最中であり、全ての問いに答えることはできないが、結論が出るまで 5～6 年もあなた方をこのまま宙ぶらりんの状態で置いておくわけにはゆかない。従ってここでは航空会社の運航或いは訓練部門が、或いは個々の乗員がこれらのﾀｲﾌﾟのｴﾗｰを犯す可能性を減らすための一般的な対策を示しておこう。

まず手順の中断を最小限にするために手を尽くすことが大事である。管理職は我々が実施したようにまずﾗｲﾝに出て行き、各飛行ﾌｪｰｽﾞを注意深く観察し飛行機運用規程に定められている理想的な順序がしばしば中断される点を確認することから始めるとよい。ASRS は問題の所在について有用な情報を提供するだろう。例えば乗客のｶｳﾝﾄ数が Push Back 開始までに間に合わないｹｰｽがしばしば起こっていれば、Taxi 開始前に副操縦士が FMC への入力を完了するのを期待するのは実際的ではない。実際のﾗｲﾝ運航で起こる時期及び順序を反映して手順を設定する方がはるかに望ましい。重大な操作は間に合う範囲で中断の可能性が比較的低い時期に計画すべきである。ある飛行ﾌｪｰｽﾞにおいて異なる時期に実施が可能な「ﾌﾛｰﾃｨﾝｸﾞ操作」は可能な限り避けるようにすることは大事である。例えば Flap ｾｯﾄの指示をどの時点でも可能にしておくよりは Taxi の準備をする過程の特定の時期に固定するほうが望ましい。

勿論業務の中断や輻輳を完全に制御することは出来ないので、ｴﾗｰは常に起こりうる。Checklist の厳格な使用や基本操作（例えば安定進入）の遵守は明らかにｴﾗｰに対する重要な防御である。しかし既に述べたように例え乗員が Checklist を使用して全ての項目を一通り見たとしても、自動処理化は Checklist の有効性を危うくしている。航空会社が定期的にﾗｲﾝ運航の実情を観察し、単に Checklist が使用されているかどうかを見るのではなく、どのように実施されているかその実情を見ることが重要である。LOSA はこの種の観察及び分析のための有力ﾂｰﾙである。

ﾗｲﾝ運航の実情に即して訓練すること、特に輻輳した業務の処理について訓練することは非常に望ましい。残念ながら時間と費用の制約上、訓練の多くは乗員が審査に合格することに向けられている。現実を出来るだけ反映しようとしている LOFT や LOE においてさえ輻輳した業務の処理、業務の中断、或いは他の業務への気のそらしにどう対応するかといった挑戦に乗員を十分に

はさらしてはいない。地上業務の模擬訓練には特にこれがあてはまる。そこではﾗｲﾝで実際に起こることの抜け殻でしかない。私は航空会社、FAA、及び NASA が共同で現実的な訓練を開発するよう提案する。現実問題として個々の航空会社は何らかの動機付けがない限りその訓練を拡大する余裕がないので FAA は必ず参加しなければならない。我々が現実に即した模擬訓練を開発できれば、教官及び乗員はﾃﾞﾌﾞﾘｰﾌｨﾝｸﾞにおいてｸﾙｰがいかにうまく輻輳した業務を処理したかを調べ、またこのような挑戦を処理するための技術について討議できるようになる。

一方、個々の乗員が自分たちのｴﾗｰを犯す可能性を減らすいくつかのことがある。単純なことでは手順が中断された時に手順を忘れがちであることに注意を払っておくことでｴﾗｰへの警戒を助け、ｴﾗｰの可能性を減らす。例えば皮肉なことだが異常事態の最大の危険は異常事態そのものではなく、異常事態が乗員の注意を奪い、通常習慣的になっている手順を中断するため乗員が通常やっている操作をし忘れてしまうことだ。業務が中断された時には、まず業務を中断しているので後で復帰しなければならないことに気づくための時間をとりなさい。我々の実験室での研究によるとちょっとした間合いを取り、中断した業務に復帰するためのきっかけを何らかの形で記号化すれば、後で思い出す可能性を非常に高めることが出来る。業務を中断されたり、或いは業務を先送りしなければならない時、可能であれば業務が完了していないことを自分自身に思い出させるための目立つ手がかりを作るように心がけなさい。操作や Checklist は意識して間合いを取り、注意深く実施するように習慣づけしなさい。こうすれば習慣的な反応の基になっている「自動的な」処理を注意して監視できる。同じ意味で急ぐことを避けなさい。勿論現実のﾗｲﾝ運航では多くの時間的制約があり、「言うは易し行うは難し」ということは理解しているが。しかし急いでも節約できる時間は少なく、逆に脳の習慣的な処理を注意深く監視できなくなるのでｴﾗｰを犯す可能性は非常に高くなってしまう。

重要な分岐点では間合いを取り、次の段階へ移る前に全てが準備完了しているかどうか振り返りなさい。例えば滑走路に入る前に間合いを取るとか。このためには多くの自己修養が要求される、特に滑走路への到着が遅れ、早く離陸することに集中しているような場合には。ある状況下では業務の輻輳を減らすために手順の実施時期を変えることもできる。例えば ATIS の取得や進入のためのﾌﾞﾘｰﾌｨﾝｸﾞを降下開始する前に行うとか。Sumwalt 機長が昨年我々に語ったように監視を二次的な業務ではなく必須業務として扱いなさい。監視は多種多様な脅威やｴﾗｰに対する重要な防御である。会社は監視業務を明確に定義し、飛行機運用規程にいつ、何を監視するか具体的に規定することによって乗員を支援することができる。これらの提案は必ずしも全てが目新しいものではなく、あるものは常識ですらある。これまでの説明で何故最も優れた乗員でさえこれらのｴﾗｰを犯すのかについて良く理解して頂き、また何故これらの対策が有効であるかについて明確に説明できたものと期待している。

（文責：NCA）

安全管理：
安全文化の積極的な醸成と保持

コンチネンタル航空
Randy N. Ramdass

「安全」は、これまでもそうであったが、これからも引き続き航空界にとっては大きな関心事である。

現場における「安全」について継続的に重要である限りは、コンチネンタル航空において、現場の「安全」は生産性と経費削減に大きく影響する要素とみられている。

約 5 年前にコンチネンタル航空の技術オペーションの職員（ヒューストン国際空港（IAH）内の職場の代表）が集まって安全管理が成功をおさめるよう基礎を築いた。そこには懐疑的な態度が見られた。心に浮かんだ質問の 1 つは、「この委員会は管理要求のためのみせかけか」ということで、「時間がたてば分るでしょう」というのが答えであった。IAH 整備安全委員会が有効に活動するために、誰でも意味深長に参加しなければならなかった。全ての作業グループと従業員の間に良好な作業関係を確立･開発する必要性があった。 5 年後になって、IAH 整備安全委員会の成果に関して FSF に提出された記事は、第 56 回、即ち今回の年次 IAS セミナーでプレゼンテーションに選ばれた。安全文化を積極的に創造するために、5 年間コンチネンタル航空で何を行ったかについて話す機会が与えられたのである。

１．克服しなければならないこと

現在の安全への取り組み以前において、コンチネンタル航空の IAH 整備施設では、異なった方法で安全管理がなされていた。ときおり安全委員会に属しているか、法令による通常点検を実施する場合を除いて、職員は不可欠ではなかったし、安全への取り組みにも参加していなかった。時間厳守と決めごとに従わないこととを比較し、聴力の保護、目の保護、ロックアウト/タグアウト手順の実施レベルを職員に向上させることに力点を置いていたのである。安全への取り組みにどれだけ力をいれているかを説明して、過去に行ってきたことに対する職員の認識を改めてもらわなければならなかった。

２．何を変えて行ったのか

IAH 整備安全委員会の立ち上げには大変苦労した。

最初に安全委員会の組織を定めた。それぞれの安全委員会責任者と連絡係を、各シフト帯（D：Day 帯、S：Swing 帯、M：Midnight 帯）毎に任命した。その責任は、より安全な職場環境を創り出し監視することを作業者にも実施してもらうこと、自らの職場に危険を発見し危険性を評価すること、その仕組みを考慮することをも含んでいた。その後、M帯勤務に進展がみられた。しかしながら、その他のシフトには参加意識は少なく、結果として成果は限られていた。それでもN勤務者の安全に対する姿勢にはっきりと影響を与えていることが鮮明になった。後に、一つの安全連絡係を備えた一つの安全委員会とした。私達の取り組みを順序よく整理することができ、正しい方向への道筋を歩んでいることを立証する成果が続いて起こった。これは確かに私達のための有益な学習経験であった。

第二に、IAH 整備安全委員会に最終目標と実行可能な目標を設定した。これまで安全整備に関する

一般的な明確な規則や基準はなかった。結果として、「ヒューストン国際空港　安全第一　ハンドブック」は 2001 年６月に完成した。IAH 航空整備の最終目標と実行可能な目標は次のようにまとめられた。

「コンチネンタル航空の IAH 空港内整備施設での安全を管理する取り組みは、単なる自由裁量の規則ではない。それぞれ理由があり、違反をすると経費がかかり悲しい結果が生じることとなる。‥‥危険とは何か、何をすることが求められているのか、どうすれば自らの業務を安全にこなせるかが気づくようになると、事故に遭う確率は大幅に削減される」

「だれでも危険防止策を身につけている。コンチネンタル航空の IAH 整備安全委員会の最終目標は、事故の無い職場環境を得ることである」

第三に、この活動の体系を概説した。最大の課題は職員の懐疑心に打ち勝つことであった。と同様に経営陣に対し、安全管理を実証することであった。後者が欠けていると分かった場合、我々はそれが経営陣･労働者の関係に有害な影響を及ぼすだろうということを認識した。又、それは私達の組織に対する信用不足に帰着するかもしれない。私達は、IAH 整備管理者が安全に対する関心を持っているということを職員に積極的に理解してもらう雰囲気を形作り、醸成することに着目した。さらに大切なことは、このことが経営陣に対し、安全に管理することを実証することをも含んでいたことである。IAH 整備管理チームに対して安全に対する強い取り組みを求められなければ、安全委員会は頓挫したに違いない。私達は、正直に職員が実践することを望まなければならない。そして安全委員会の推奨にそった行動をとらなければならない。そこで、全ての経営者層と監督者は安全責任を示さなければならない。これはただ文字だけでなく行動を伴うものでなければならない。

３．学んだこと

管理という観点から、職員の参加が安全なオペーションの成就に極めて重要であることを早い段階で気が付いた。さらに分かったことは、組織的に前向きな行動をとることにより会社全体に利益をもたらすことが可能となるということであった。経営者は全職員に近寄り、安全委員会の固有の利益について納得されるよう働きかけなければならない。安全連絡係には、変化に影響を及ぼす、感動的な実際的知識を有していなければならないことも学んだ。安全連絡係はコンチネンタル航空のオペーションを完全に理解していなければならない。さらに、全職員は安全連絡係が安全関係に関する意志決定作業に情報を提供したり影響を及ぼす立場にあることを納得していなければならない。この理解を得るために、経営者の委員会と職員との直接対話に多大な時間が費やされた。安全と品質向上に注目し、職員および乗客に安全性を保証する行動をとることに特徴づけられる安全文化が方向付けされるよう望まれたのである。この文化は経営者と職員間の協同作業の奮闘により初めて実現したものである。

４．どのように職員に参加させたか

コンチネンタル航空において、安全管理はオペーションの中心であり全経営者を含む全役職員の責任となった。成功した唯一の方法は全員参加ということである。参加して実践するという原理をもとに安全管理に取り組んだ。職員が責任を負う事柄を改善しようとするならば、それを日常業務に取り込むべきということに気が付いた。チームや委員会に所属するよう任命し、責任を課したのである。自分の安全は自分で守る責任のある労働者を有し、結果としてその努力を認め

るのである。コンチネンタル航空は社員に理解力があり、安全管理の取り組み全体に貢献しうる能力を有していると認識した。

IAH の整備関係職員の参加によって、多大な安全意識向上がはかられ、安全管理に対する責任を共有することが受け入れられた。この権限を職員に与えることにより、職員の行動が変化するきっかけとなった。コンチネンタル航空のオペレーションにおける職員の役割に対する姿勢の見方を変えることとなった。（1）不完全な点検を中止する能力（2）安全や品質に影響する問題があると気付いたならば機体を就航不可であると進言する任務、を職員にできるようにさせた。品質を管理する過程で職員を参加させるために、適所に品質管理チームを有している。職員の参加を増加させたことにより、生産力は増加した。そして内部と外部顧客のための品質は向上中である。同時に経費削減も継続されている。日常のオペレーションに不可欠で、よく精通している人材の自発的な参加を行った。コンチネンタル航空会長および最高経営責任者である Gordon M..Bethune 氏は「職員は最も価値ある財産である」と繰り返し述べてきた。従って、職員を有効活用することが管理を行う上での課題と言える。

５．管理責任

安全プログラムを成功させるためには、職員の関与は欠くことのできないものであった。安全管理および安全プログラムは経営者に望まれる姿と同様に良好であるか、あるいは経営者が放置しているのと同じくらい貧弱であるかのどちらかであると認識している。経営者は法的に安全強化とその影響下の職員が確立された方式に従っていることを保証することを義務付けられている。職員の安全は安全プログラムが有効であるための経営者のコミットメントであるに違いない。歴史的に見ると、IAH の整備では職員個人に二次的な役割として責任を割り当てることにより、又は職員安全を保証することを期待される安全マネージャーに安全に関する気遣いを委託することにより、安全を管理してきた。このようにして他の問題を管理することを認識した。「なぜ、この方法で安全管理するのか」と自問してきた。

コンチネンタル航空の IAH 整備機関では、安全管理が全体的な組織変更に寄与すると信じている。あらゆる立場の全役職員の総合的な取り組みと支えが求められている。だれもが自らの役割を正しくこなすことが必要である。職員の行動が標準からはずれているならば、職員と経営者の両方の行動を変更しなければならない。というのは、肝心なことは安全上問題があるならば管理上の問題があるということであるからである。安全は他の全てのことと同様に全く同じように管理されるべきものである。安全は生産性と品質の様に、全ての仕事へ境界を横断する。なぜ異なる方法で安全を管理しようとするのだろうか。

ある会社で安全プログラムを設定しても怪我人が減らないということは、どこかに誤りがあるということである。問題は通常強く推し進めることをしていないことである（容認できない管理方法と管理する側の自己満足)。企業のコミットメントが社長から末端の従業員にまで行き渡るまでは管理方法は変更とならない。社長のコミットメントがはっきりと伝わる時間が来るまで、安全に対する取り組み姿勢が変化することはないであろう。伝わる時間が早すぎたり早くしようとすると、職員は設備をロックアウトしそこない、指導者と管理者は従わないことを許すことになるだろう。そして職員は引き続き怪我をすることになるのである。職員の振る舞いは、現場にいる人達の模倣によりパターン化

される。役員が安全性向上を期待するには、まず自らの行動を変えなければならない。

６．達成したこと

明白に定義されたガイドラインを設定する必要があった。結果として 2001 年 1 月に IAH 機体整備部門用の安全ハンドブックの適用を始めた。2001 年 6 月に完了し、1000 部配布した。その名は「 IAH Safety First Handbook 」。その後 IAH 南･中央管轄 コンチネンタル航空 Aircraft Maintenance の上席取締役 Ｍｒ.Joseph Ferreira によって「Safety First」と呼ばれるようになった。IAH 安全委員会での責任をより効果的にするため､彼はそれに署名をした｡安全ハンドブックと業務中事故ビデオは IAH Safety First Initiative の立ち上げに用いられた。そしてこれに職員のグループも参加した。2001 年 の終わり近くに、このフォーマットは機体整備部門の全職員の安全意識を再び新しくするために、IAH 機体整備部門の組織 全般に普及し始めた。

IAH Safety First Initiative を引き続き勢力的に構築していくために､作業場による怪我人と非就労日の関係に差があることに注目した。背中の痛み（Back-injury）の種類に的を絞った。というのは、2001 年の労働統計局の集計によると、働き過ぎと背中の痛みは、報告されている致命的でない怪我や病気のうち 2 割を占めているからである。私企業の中でも航空運送業では致命的でない怪我や病気の発生率が最も高くなっている。それは 2001 年に怪我をした 100 人のフルタイム勤務者のうち 9.7 人ということである。2001 年に IAH の整備部門で報告のあった負傷者数の合計は 167 人だった。その内 29 人は背中の痛みであった（約 17%）

命を落としたり、苦痛を受けたり、怪我による賃金の目減り、装置や設備の損傷、生産効率の低下を計算に入れると、業務中の事故は出費がかさみ、職場のモラルに落ち着きがなくなってしまう。これらは損益に影響する出費である。しかし会社は負傷した職員を復帰させるため（より生産性の高い職員へ、それは道理にかなっている)、時間を区切って方法を見つけ出し、より良い出費の管理をする

ことは可能である。

業務に起因する背中の痛みはよく起こる。持続したり周期的に起こる痛みにつながり、医学･心理学･職種･法律が複雑に絡み合っている。背中の痛みは内科医にしばしば相談する理由にあげられていて、風邪に続いて二番目に欠勤の理由となっている。今や病気で欠勤する 15%を占めている。背中下部の酷使が原因だが、長時間座っていたり無理な姿勢での動きによってもなりやすいものである。コンチネンタル航空の IAH の整備部門では公傷に関しては事後処理よりも、事前対策をとることの方が望ましいとされている。

これを心に留めて 2002 年に、実践することを基本にした怪我防止プログラムを実行した。背中の痛みの区分に注目し、その軽減に的を絞った。実践する安全プログラムは数年間、作業現場の安全文化であった。あらゆる大企業で働く従業員にはこの企業文化の変更を受け入れる必要がある。言い換えると、コンチネンタル航空の従業員はみな安全と怪我防止の責任を有している。そしてこのことは行動で示された。コンチネンタル航空の経営幹部である Mr. George Mason（技術担当副社長）とMr. Mark Moran（技術担当副社長）そしてMr. Joseph Ferreira（ヒューストン南中央地区担当取締役）の熱心な支持によって「背中を快適にするプログラム」を立ち上げるために、資格を有した健康管理指導者を採用したのである。精力的に日程を組み入れ、5 ヶ月もしない内に 500 人以上の職員が訓練に通った。訓練は 45 分単位で、背中下部と関連部位の教育、ストレッチ体操、背中を支える筋肉作り、物を持ち上げる方法、背中の痛みの可能性を最小限にするための予防策が含まれてる。

「背中を快適にするプログラム」と同時に機械や設備の使い方にも着目した。整備関係の職場における負傷者の数について、その基準となる統計値を分析した。報告されている背中の痛みを訴える人の 90%以上は航空機のタイヤとブレーキ交換に関連している。航空機産業においては、フルタイム労働者 100 人に対して非致命的な業務上の怪我や病気で 2001 年に 6.6 日の欠勤をする、という高い発生率となっている。安全委員会、航空機装備品工場、溶接工場の職員が共同研究して、革新的なタイヤとブレーキを運ぶドーリーを設計した。試作品が作られ、共同研究の努力と時間がうまく費やされたことを示すように、素晴らしい出来ばえであった。付加的なドーリーも作られ、コンチネンタル航空の航空機整備部門における幅広い利用についての周知がなされた。これは安全に向けて職員が自らの責任をとることを示している。

2002 年は、安全を意識すること、職員の教育そして同時に作業内容応じた適正な設備を用意することによって、背中の痛みによる公傷に顕著な影響が見られた。2001 年と 2002 年を比較すると、負傷者の総数は８％減少し、背中の痛みを訴える人は 41％も下がった。

航空運送事業においては、空中での安全に次いで地上での安全がある。航空機、設備、人への損害は経営と運航に大きな影響をもたらす。ちょっとした誤りが、整備車両が航空機に損傷を生じさせることになることははっきりしている。コンチネンタル航空ではＢ777 型機の１号機を 1998 年 9 月に受領し、IAH 整備拠点が整備点検主基地であった。2000 年に 4 機のＢ777 型機が損害を被り、135,000.67 ドルもの費用がかかった。出来事を再検討し分析してみると、整備関係者の起重機の操作と関連していた。

コンチネンタル航空が起重機の操作についての従業員に対して行っている座学は、十分でないと判断した。安全と事故防止のため、訓練内容を変えることにした。整備訓練教官とヒューストンの中枢安全連絡係は設備の作動を確かめるため、その製造業者と連絡をとった。後になって設備の仕様書を

基本とした訓練計画を策定した。4 時間の教室での学習と実地からなる積極的な訓練のキャンペーンを立ち上げた。起重機の操作に関するものと、ヒューストンにおけるコンチネンタル航空Ｂ777 型機ついて事故は、2001 年 7 月 29 日以来報告されていない。

７．結論

要約すると、良好な安全管理はコンチネンタル航空にとって、或いはどの事業にとってもそうであるが、損益を分ける極めて重要なことである。私達は従業員を評価し、「選択の雇用者」になりたいし、そして職場環境が健全で安全であることを確保したく思うものである。今後も、過去 5 年間になされた歩みを基礎としていくつもりである。管理の姿勢や手法を改めるという約束を含んだ、長期に渡るそして困難な作業に関わっていくことを誓う。安全責任を認識することは、全ての従業員の責任である。そしてどの管理者も従業員の認識を支援する。効果のある安全文化は、誰もが関わった時にのみ確立されるのである。私達は、共にここヒューストン国際空港で強固な安全文化を育成する難問に臆せず立ち向かう。又、共に働くことによって、航空運送業にとっての最上の安全プログラムを構築することができる。

（文責：ＪＡＳ）

欧州における非懲罰的 Safety Occurrence Reporting の法制上の障害に関する調査

Radu Cioponea
Performance Review Unit, Eurocontrol

1．ユーロコントロール

ユーロコントロール（European Organization for the Safety of Air Navigation）は３１の国によって組織されている。この組織は、欧州の航空産業界に対して技術分野の専門的アドバイザリーを行っている。ユーロコントロールの第 1 の目的は、高水準の安全性、経済性、環境への適応を維持しつつも増加しつつある交通量に十分対応できる、欧州全域をカバーした航空交通管理システムを構築することにある。

2．PRC のプロセス

PRC（Performance Review Commission）は 1998 年にユーロコントロールによって設立された。PRC は航空交通管理システムの実態の調査を行っている。PRC は年次毎の調査と必要に応じての特別調査のレポートを作成している。調査から得られた結論は航空業界とのオープン・フォーラムに諮られた後に提言にまとめられ、PRC はこれらの提言に基づいた施策の実施状況を監視している。

3．安全報告制度

全ての報告制度は、発生する事象の 100%を捕捉することを目標にしているが、そのためには発生した事象の 100%が認識され、そしてその全てが報告される必要がある。この割合は管制官やパイロットその他の関係者が、その国の安全報告制度をどの程度の信頼を寄せているかに左右される。

安全報告制度に対する報告者の信頼を維持する為には、報告者に関する秘密の維持、自発的報告の匿名化、そして非懲罰的な規定が必要である。この「非懲罰的」とは、その事象を起こした責任を有する者の違法行為や非行、重大な過失、規定違反などに対する責任を免ずるものではないことは強調しておかなければならない。

安全報告制度が目指すものは「Just Culture」（公正な文化）すなわち、普通に見られる小さな失敗によって当事者が制裁を受けるのではなく、その失敗が分析され、教訓を失敗から導いてこれを広めることができるような文化なのである。

「Fair」とか「Just」という言葉は、安全についてどのような理念のもとに法律を適用するべきかを示している。「Just Culture」の理念は安全報告制度の潜在的な力を引き出して安全性を向上させ、セーフティー・マネジメント・システムが正しく機能してゆくことを保証すると同時に、悪意による行為や犯罪に対して法の執行を行うことで、利用者･公衆を保護する。

4．安全調査の内容

多くの国が「非懲罰的」安全報告制度を導入している。しかしながら、国によって法的な保護や規則の定め方にはばらつきがあり、提出されたレポートに対する保護やレポートに起因する処罰の有無も国によって異なる。こうした現状から、PRC では「非懲罰的」安全報告制度が、安全水準を向上させるための重要な課題であると考えている。

PRU では、2001-2002 にかけて、欧州における非懲罰的な安全事象報告制度の法制上の障害に

関する調査を実施した。調査票が送付された国と回答が得られた国･組織は以下のとおりである。

回答が得られた国

Austria,Belgium,Czech,Denmark,Finland,France,FYROM,Germany,Greece,Ireland,Italy,Malta,Moldova,Netherland,Norway,Portugal,Romania,Slovakia,Slovenia,Spain,Suisse,Sweden,Turkey,UK,Maastricht UAC

回答が得られなかった国

Bulgaria,Croatia,Cyprus,Hungary

また、IFATCA,ATCEUC,IPMS の管制官による 3 組織にも調査票が送られ、IFATCA と ATCEUC からは回答が得られた。

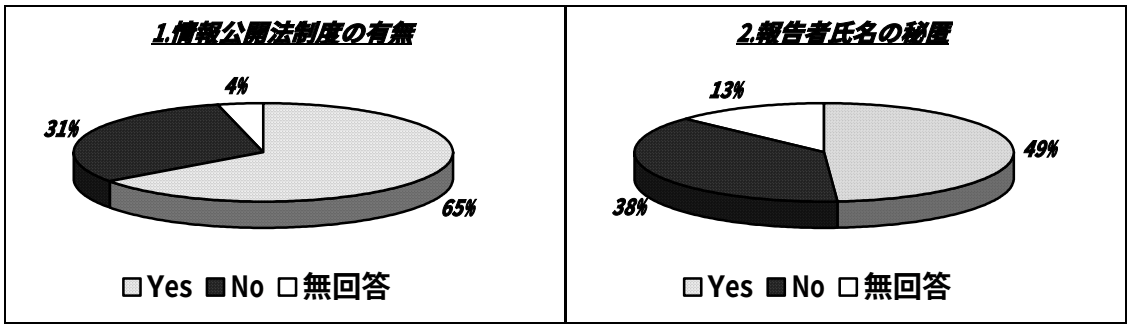
5. 安全報告制度の法的問題点---＜調査報告書の抄訳＞

5.1 安全情報と個人情報の保護

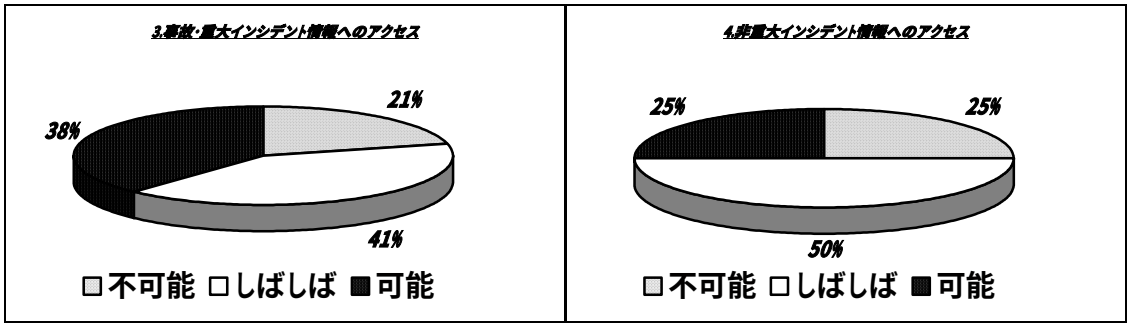
多くの国が情報公開に関する法制度を定めており、これらは安全報告制度の発展の障害となっている。これらの国では安全に関する「微妙な」データに、不特定多数の公衆がアクセスしてしまう可能性がある。(図表 1)

マスコミ関係者や司法関係者がこれらのデータへのアクセスを求めた事例を通じ、いくつかの国においては情報公開法を改正し、秘匿すべき情報を公衆のアクセスから守ることができるように改めた。

いくつかの国では国内法によって提出者その他の個人名の非公開が定められている。しかし、半数の国ではこのような非公開措置がいまだに取られていない。(図表 2)



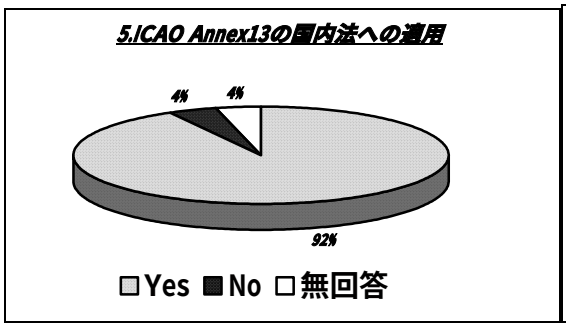
いくつかの国ではインシデントについては氏名情報の保護をしているが、事故に対しては保護をしていない。また、大多数の国において司法が事故･重大インシデントの情報を技術的捜査の際に利用しうる。(図表 3) 一方、重大でないインシデントの場合も多数の国で技術的捜査の際に利用が可能となっている。(図表 4)

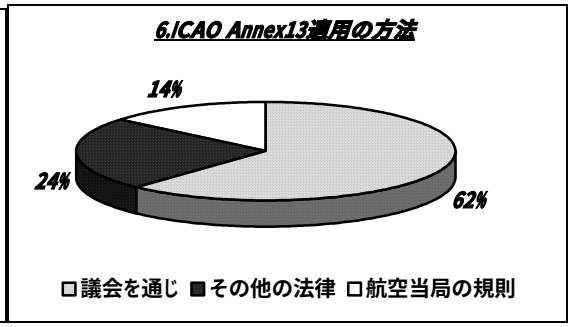


5.2　ICAO Annex13

ICAO Annex13 では「加盟国は潜在的なものを含む安全阻害情報の収集のために、インシデント報告制度を制定する」と定めている。ほとんどの国において ICAO Annex13 に定める標準や勧告は国内法に取り込まれている。(図表 5)

また、過半数の国において、Annex13 は議会を通じて法制化されているため、既存の国内法規との競合を避けられるようになっている。(図表 6)





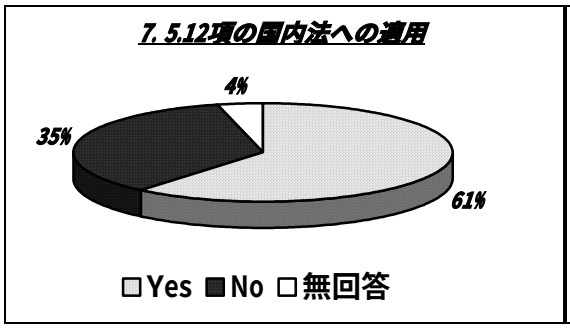
Annex13 は 5.12.1 項に、安全情報の保護を以下のように示している。

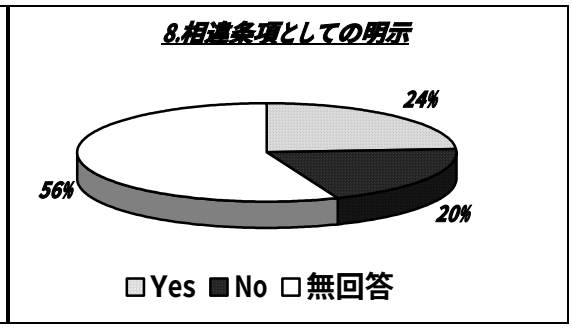
「国が航空事故またはインシデント調査を実施するときに、司法当局が国内外に対し、事故記録の開示が現在または今後の調査に重大な影響を与えると判断した場合を除き、事故記録を事故調査以外の目的に利用させてはならない」

また、「(CVR の内容その他の) 情報は事故分析に適する場合のみ事故報告書に掲載されるべきであり、分析に無関係な部分は非公開とすべきである。」と定めている。

しかしながら 1/3 の回答が Annex13　5.12 に定める、以上のような非公開の手順が国内法に定められていない、としている。(図表 7)

また、これらの国の半数が、シカゴ条約 38 条の定めに反し ICAO Annex13 5.12 からの乖離を明示していない。(図表 8)

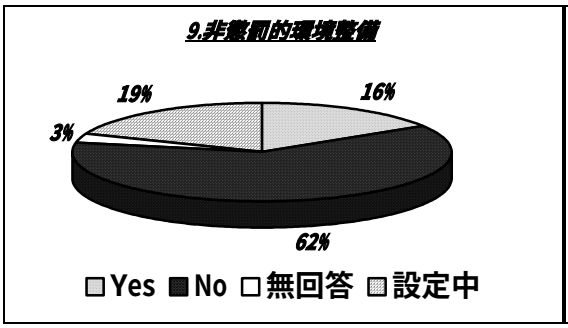


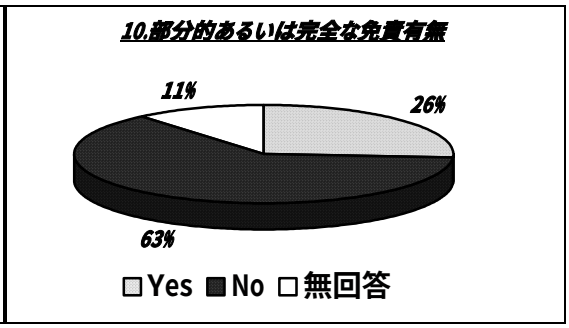


5.3　非懲罰的法制度

回答国の非常に多くが航空管制システムの安全事象報告･評価制度について、非懲罰的しくみを明確に定めていない。(図表 9)

回答国の大多数において、安全事象の報告者に対する免責を国内法は保障しておらず、大多数の国において、事故やインシデントに関与した管制スタッフは法的な責任を免れない。この責任が、民事責任なのか刑事責任なのかは、過失に起因する事象か怠慢に起因する事象かによって異なっている。(図表 10)



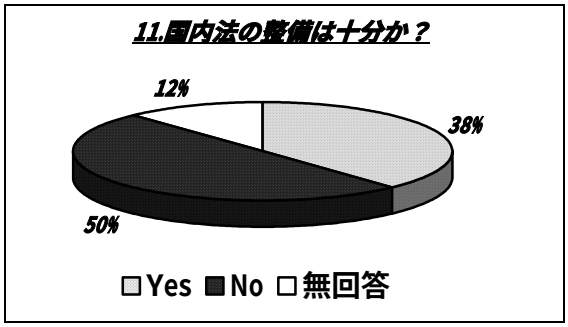


5.3　国内法の改正

回答の大多数が各国内の法制度が、安全報告制度のためには不十分であるとしている。(図表 11)

いくつかの国がデンマークで導入された安全報告制度について好意的に捉えている。

デンマークの定めた義務安全報告制度では、一定の条件のもとに報告者の法的免責を保障している。この制度は、操縦者、技術者、空港職員、管制官など広く航空関係者に適用される。

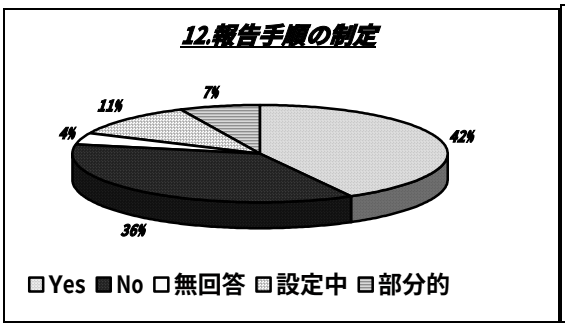


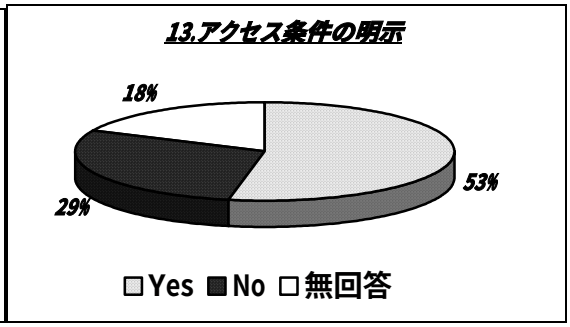
5.4　安全事象報告制度

どのような事象が起こったときに、あるいはどのような環境にあって報告がなされるべきかを明確にスタッフに対して示している組織は多くない。(12)

組織内でデータが十分な秘匿される保証があれば、安全事象を報告する土壌が育つ。

安全情報にアクセスできる人やアクセスの条件を文書で定めている組織の割合を次のグラフが示している。(13)

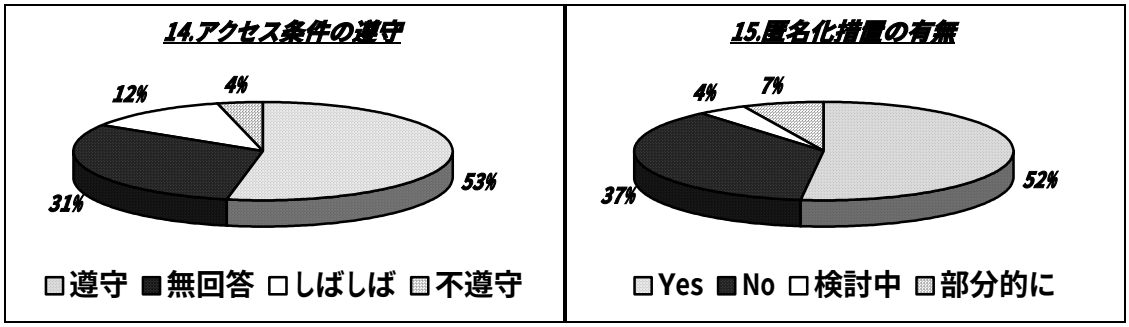




大多数の組織において、このように文書化されたアクセス制限の手順は完全な形で実行されている。(14)

多くの国において氏名情報はインシデントレポート作成の中途段階で消去されている。最終報

告書に氏名情報が載せられることはほとんどの国においてない。(15)



6. 欧州における調査結果

前項として引用した調査の全文は今年初めに最終報告として出版された。このレポートは PRU から交付を受け、あるいは PRC の Website からダウンロードすることも可能である。レポートは自由で信頼できる安全事象報告制度とするための障害の除去/軽減をねらった多くの結論や提言を含んでいる。PRC は、全ての関係団体が協調して行動をおこさなければ、文化や法制に必要な変革をもたらし、非懲罰的報告制度の理念を実現することはできないと考える。

収集した情報の解析を通じ、以下のような発見が導かれた。

1　多くの国で ATM 安全報告制度に対し、顕著な法的制約が存在している。その結果、多くの労働者が報告にためらいを感じている。これは「情報公開法」が施行されている国や、セーフティーレポートをこうした法律から保護する手順が定められていない国において顕著である。

2　欧州以外を含む圧倒的多数の国が、EU としての法規の制定が非懲罰的報告制度を実現する、と回答した。

3　管制機関の各レベルのマネジメントと「現場」との間のコミュニケーションが不足している点は、注目すべき発見である。

4　安全監督官庁の認識力が低い点もまた、驚くべき発見であった。多くの国の安全監督官庁は脆弱で役割がはっきりせず、しばしば ATM の専門家がおらず、財政的にも制約され、相互に利害が対立した状態にあることも疑われる。

PRU はユーロコントロール（の代理人）と共同して、調査を通じて明らかになった欠陥を補修する最良の方策を検討している。

7. 調査のフォローアップ

欧州での調査が進むうちに、欧州以外の国や専門家、ICAO,FSF といった国際組織から調査に対する興味が寄せられるようになった。IFATCA の欧州支部は当時から調査に参加していたが、現在では世界各国を対象とした調査を進める上での強力なパートナーとなっている。

この文書を執筆する時点では、まだ統計的に意味を持つ数の回答が集まっていないが、それでも集まりつつある回答の中からは多くの情報を得ることができる。はっきりといえることは、大多数の国が安全報告制度に何らかの問題を抱えているということだ。

東南アジアのいくつかの国では地中海の某国と同じように規制的で懲罰的な傾向がある事がわかった。一方、米国のように著しく進歩した透明な報告制度をもつ例も見ることができる。ただし、これら先進国では非常に安全な制度への過信による、負の効果が観察されるケースもある。透明で進歩した報告制度は、どんな問題でも深刻な事態になる前に検知されるはず、と ATCO や経営者を慢心させているのだ。

国民性や文化による影響は非常に大きい。現在でも多くの国で、事象の原因を探って科学的手法で解決を測るより、むしろ犯人を探し出して公の場で処罰することのほうが重大だと考えられているようだ。

最近の訴訟事例、企業の責任、損害賠償請求、そして何よりもマスメディアが、匿名性の確保された正しい報告制度の発展にとって大きな逆風になっている。いくつかの法的なハードルは越えられても、なかには越えることが困難なハードルもあり、報告制度が誕生する前に潰されてしまう場合すらあるのだ。

参考

報告書は　http://www.eurocontrol.int/prc/reports/safety/safety.pdf　よりダウンロードができます。

（文責：ＪＡＬ）

いかにして CFIT 事故を防止するか----昔からの難問を探る

Don Bateman
Honeywell International

１．1991 年ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙで開催された IASS では、こうすれば CFIT 事故を減らせるとの勧告がなされた･･･

- ◆ 業界で調査委員会を作ること（成功したウィンド･シャー調査委員会と同様なもの）
- ◆ 新しい技術と古くからの技術を活用すること
  -ﾊﾟｲﾛｯﾄのためのツール、地勢の展示、地図上に色づけされた地勢、
  HUD, GPWS/ EGPWS, IR 等
  - 管制官のためのツール, ATC 'MSAWS'
  - ﾊﾟｲﾛｯﾄ訓練, ｵﾍﾟﾚｰﾀｰの危機察知

２． 1992 年 FSF は----

- ◆ *業界 CFIT 調査委員会を設置した*
- ◆ 目標: *5 年間で CFIT ﾘｽｸを 50%減少させる*
- ◆ ICAO-IALPA-IATA との共同作業
- ◆ さらに 1996 年に ALAR 調査委員会を設置した

３． 今までの成果は-----FSF CFIT Training Aid, Risk Assessment Tools, 及び Videos を 1994 年に発表。

- ◆ GPWS 装備率が 90%から of large commercial jet aircraft to 98%へ増加（世界の大型の商業ジェット機） シミュレータによる terrain recovery training が広まった。
- ◆ ｶﾗｰの地勢描写が paper charts に追加された。
- ◆ E-GPWS が開発され、デジタル化された地勢、障害物、世界の滑走路ﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽとともに約 70% の機材に搭載されている。
- ◆ HUD は 600 機以上に搭載されている。
- ◆ MSAWS ｿﾌﾄが いくつかの ATC 施設に追加された。
- ◆ 進化した映像と垂直位置 Displays が提供された。

４． FIT ﾘｽｸを 1991 年と比較すると—

- ◆ CFIT ﾘｽｸは今や 1991 年の 50 分の 1 に減少（北米と西欧）
  --1975 年以来 100 分の１以下に減少
- ◆ しかし残念ながら,ｱｼﾞｱ、南米、アフリカの多くでは、CFIT ﾘｽｸは、1975 年と比較して変わっていないか、むしろ増えている。

５． 残念ながら 1991 年以降も, CFIT 事故は続いている –過去 12 年間で:

--53 機の大型商業ジェット機と 3003 人の命を失った。

--約 270 機のローカル定期運航、社用、ビジネス用、 air-taxi 及び feeder cargo operation 用の ターボプロップ、ジェット 機と数百人の命を失った。

--約 360 機のピストン機を失った。

６．続発する CFIT 事故による機体 Loss

- FSF からの CFIT Training Aid やその他のツールについて、 CFIT 調査委員会は多くのﾊﾟｲﾛｯﾄや管制官に届けることが出来なかった。
- ALAR 調査委員会は地元の‘Champions’を経由してより多くのﾊﾟｲﾛｯﾄと管制官に行き渡るようにしている。
- 多くの国々では経済的･インフラ面の handicaps があるため GPS, EGPWS, HUD, ATC MSAWS, Enhanced Vision 等の新しい安全技術を入手して装着することが困難となっている。

７．GPWS には限界がある:GPWS は下方をみる電波高度計を使用しているが､前方の地勢を見ることが出来ない。 従って、断崖絶壁に向かっている場合、警報が寸前に出るか、無いこととなる。

- GPWS は着陸体制に入った機体に対して地勢をクリアーするための警報は発しない。
- GPWS はどこに runway があるのか知らない。
- Pilot の反応は非常に変わりやすく、 GPWS への反応は普通 6 秒で最長 14 秒である。
- 地勢を気づかせるのに重要な地勢のグラフィック描写がない。

８．1993 年の E-GPWS 設計ゴール最低限の望まないような警報をともなって、ほぼ 1 分のｱﾗｰﾄ/警報時間をﾊﾟｲﾛｯﾄに与える

- ﾊﾟｲﾛｯﾄに地勢の認識を与える
- 今ある装置とディスプレイを使うことで、どんなタイプの航空機（大小関係なく）にも安価で実用的なもの
- ﾊﾟｲﾛｯﾄが最低限の訓練で容易に理解でき、今の procedure を変えるのも容易であること
- 市販用のデジタルで「すぐ手に入る」部品を使う
- 世界中の地勢ﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽを構築する

９． E-GPWS 操作上の改善 1996 年以来, 沢山の進歩的な操作上の改善が図られてきた----

- 幾何学的高度は E-GPWS にｱﾗｰﾄ/警報を促し、高度計の誤りや procedure に関係なく独自の表示を与える
- ‘PEAKS’ により、前方にある、航空機より下方の、重大な地勢を追加表示することで、早まった降下であることをﾊﾟｲﾛｯﾄに認めさせることが可能となった
- ‘障害物’はﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ、ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲ、ｱﾗｰﾄ/警報に追加された
- Terrain Clearance Floors は、地勢に関係なく、滑走路の高度に基づいて追加された
- Terrain Clearance Floors は、滑走路の端あたりを、最大のｱﾗｰﾄ/警報がでるように、自動的に最適化した
- Terrain Clearance Floor は、測量した滑走路の端のﾃﾞｰﾀや GPS によって滑走路への接近性能を改善した

- Terrain は垂直位置表示に対して出力されることとした
- Terrain は 気象レーダーを自動的に傾けて出力されることで、地勢の乱れを最小限にして、気象の表示を誇張した
- Terrain/障害物/滑走路の database は連続的に改善した
- EGPWS により測量した滑走路のﾃﾞｰﾀと GPS を使った任意の滑走路の認知と忠告

１０． GPS 位置を ‘直接’ E-GPWS に入力し， IRS（慣性照合装置）& FMS（飛行管理装置）を Backup として利用

- ‘混合した’航法からは独立
  - 独自の FMS （飛行管理装置）計算法
  - 独自の Nav Data Base（航法ﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ）
  - 独自の FMS の 多様性
- 単純
- WGS-84 上で Terrain-障害物-滑走路の端 Database に合致するように調整

１１． 勧告

- FSF ALAR Program を支持すること
- 大小全ての航空機に E-GPWS を搭載することを促進する
- 最新の開放された E-GPWS database を使って いつも E-GPWS を最新の状況にしておくこと
- incident data を訓練のために共有すること
- ATC（航空交通管制）を巻き込むこと
  - MVA （最低誘導高度）data を発表すること
  - MSAWS（最低扇形別高度警報装置）ｿﾌﾄを全世界中のレーダーに追加すること
  - ﾚｰﾀﾞｰがｶﾊﾞｰしないエリアに対して ATC が ADS-B を採用すること
  - MSAWS ｱﾗｰﾄを直接ﾊﾟｲﾛｯﾄにﾃﾞｰﾀﾘﾝｸすること
- PAN OPS **および** TERPS Instrument Design Procedures **は、** Circling **と** Maneuvering **の間、** Terrain Clearances **のため、両立させなければならない**
- **世界中全ての** AIP **(航空路誌)** Navigation coordinates **(座標)を調査して 、** WGS-84 **測地の座標を投入する必要がある**
- Terrain/**障害物に対して、単なる** Process Standards **ではなくて、** Integrity Standards **を構築する必要がある**
- E-GPWS **は** GPS **や** Galileo-Glonass **からは独立したﾎﾟｼﾞｼｮﾝをとるべきであり、** IRS **を** back-up **として,またさらに** FMS **をさらなる** back-up **として使うべきである**
- E-GPWS **における全ての** terrain safety **の特徴は例えば** ‘PEAKS’ **とか幾何学的高度に対して使うべきである**
- ATC MSAWS **及び** MVAs **は航空機における航空機監視装置としてともに必要である**
- **ﾊﾟｲﾛｯﾄと管制官に対して、**GPS **の限界**, FMS, procedures **および** ‘Common Mode Navigation Errors’**の可能性について教育する必要がある**

- **高度計、** standards **(基準)、** instruments **(計器) については近代化する必要がある。現在使われている気圧高度計は、共通した** mode failure mechanization **の** 'single thread **(一本の糸)' となる可能性がある**

１２．　結論

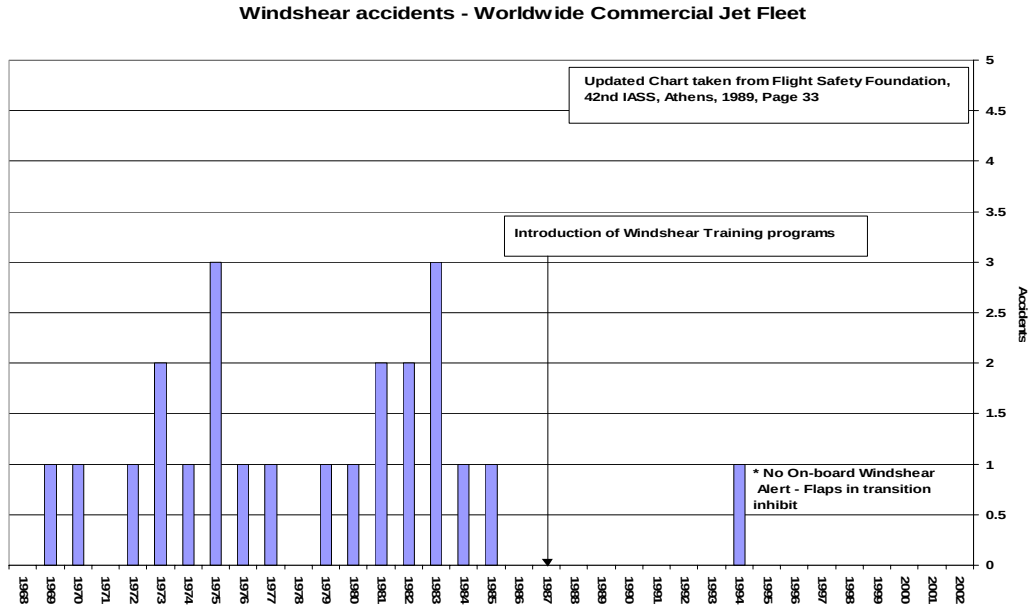
- **最近** 10 **年間で、西欧･北米の大型商業ジェット機の** CFIT **リスクを減らす (約** 50 **分の１に減少) ことで大きな進歩を遂げた**
- **南米、アフリカの大きなエリアとｱｼﾞｱの一部では** CFIT **リスクは少なくとも約** 6 **倍も高い状態である**
- **小さな航空機とヘリコプターの** CFIT **リスクは** 100 **倍以上も高い状態である**
- **世界中の航空機の** Terrain-Proofing **はまさにやりがいのあるゴールであり、教育と実用的な技術により、良き進歩を続けることができる**

CFIT リスクをもっと減らすことができるように一緒にがんばりましょう--

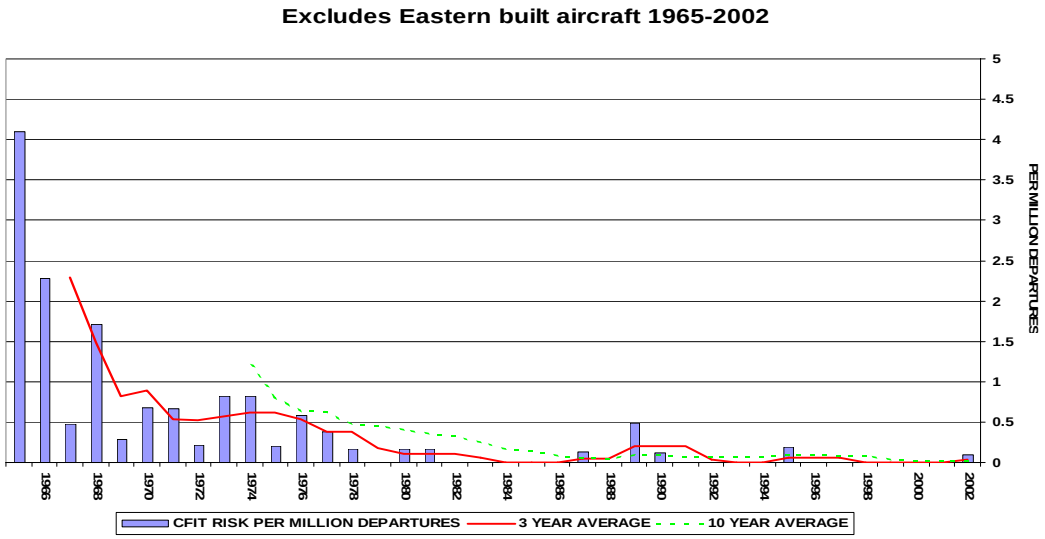
Thank you for listening!

文責：JAL

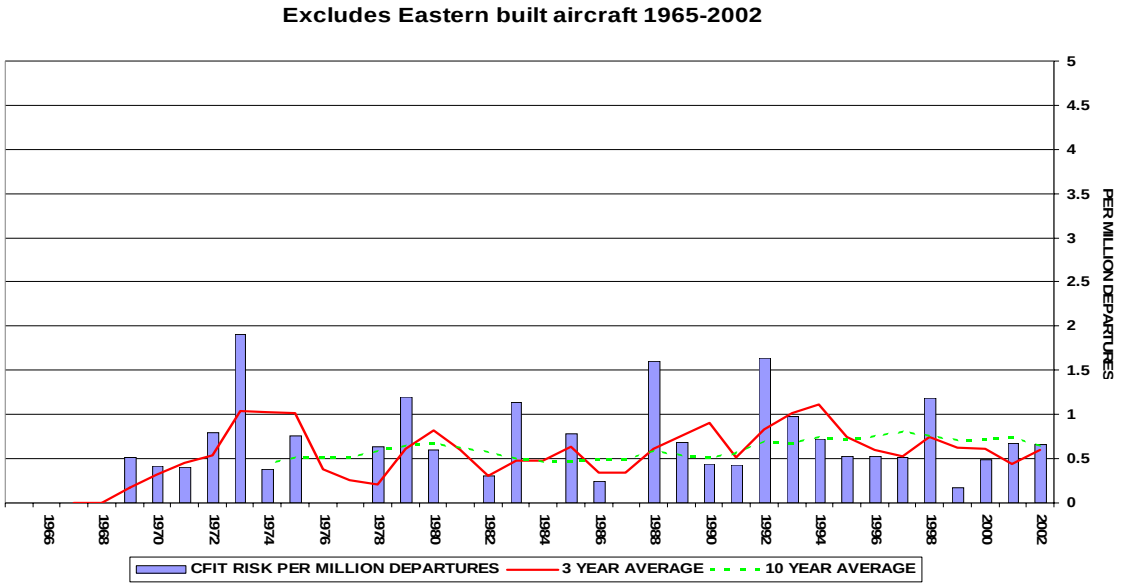
ウィンド・シャー訓練プログラム導入に伴う
ウィンド・シャー事故件数の減少の推移



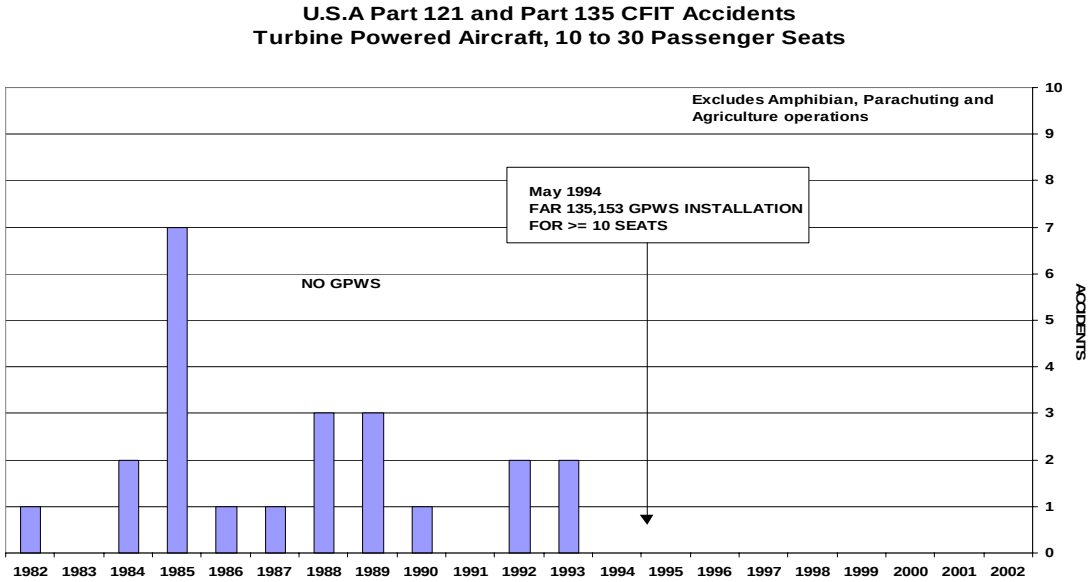
北米・西欧における CFIT リスクの推移
(大型商業ジェット機による航空輸送)
CFIT 事故率は 91,000,000 Flights に 1 回



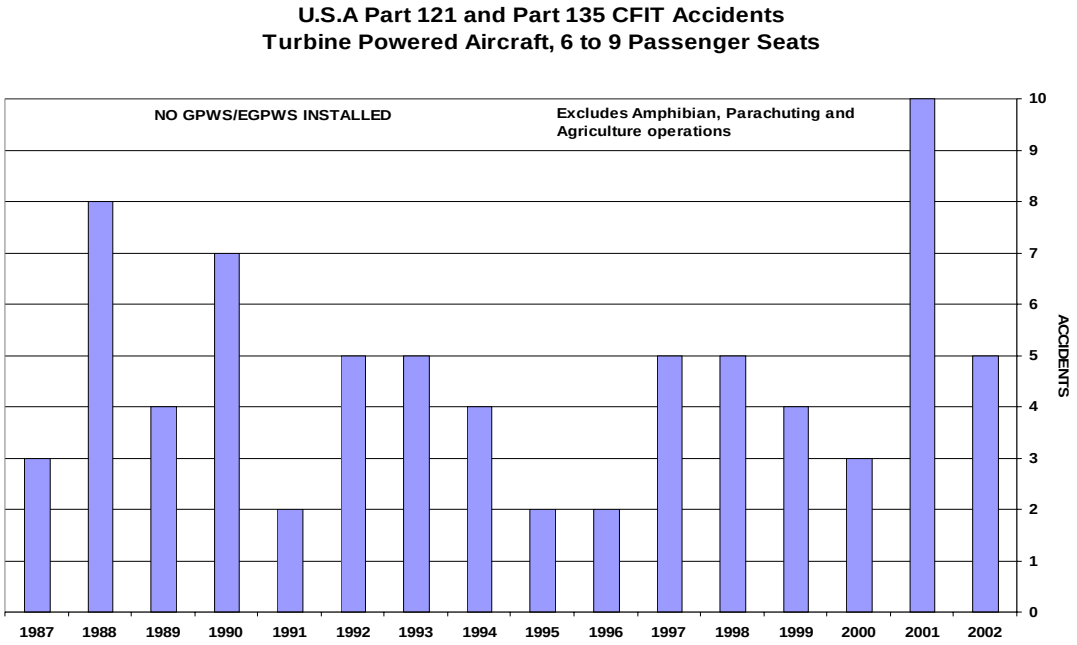
北米･西欧を除く世界における CFIT リスクの推移
(改善が見られない)
CFIT 事故率は 16,000,000 Flights に 1 回



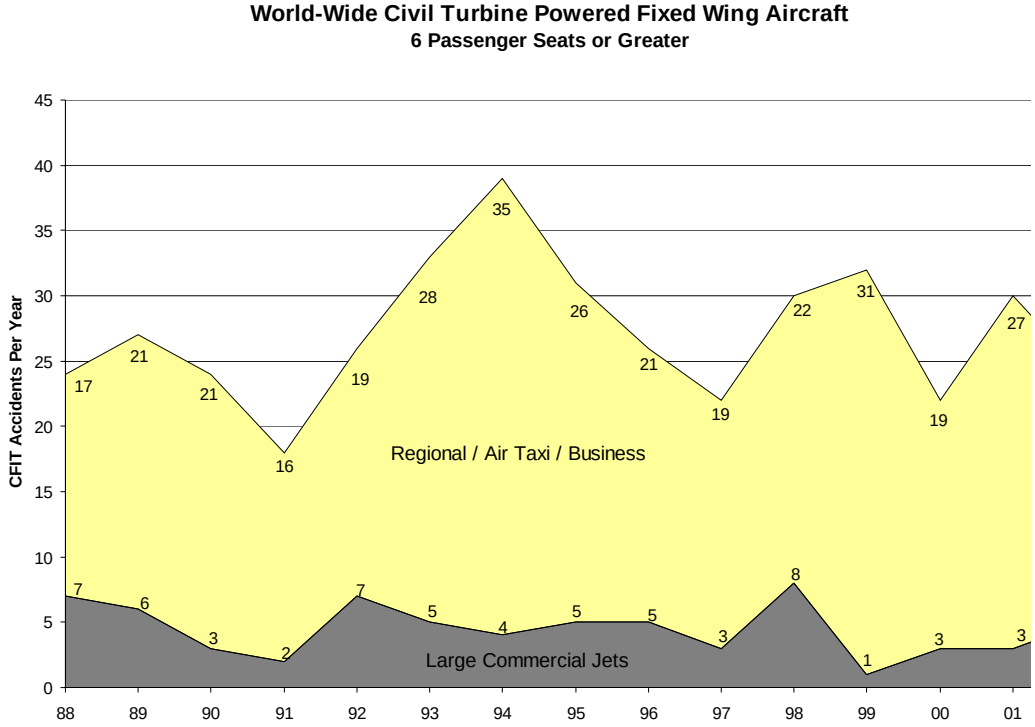
GPWS 装着 (1994 年) による成功を示すグラフ
(米国の１０－３０席タービンパワー機材)



GPWS を装備していない機材の CFIT 事故の推移
(米国の Turbine Powered Air Taxi - Feeder Cargo)
悲惨な状況が続いている!!



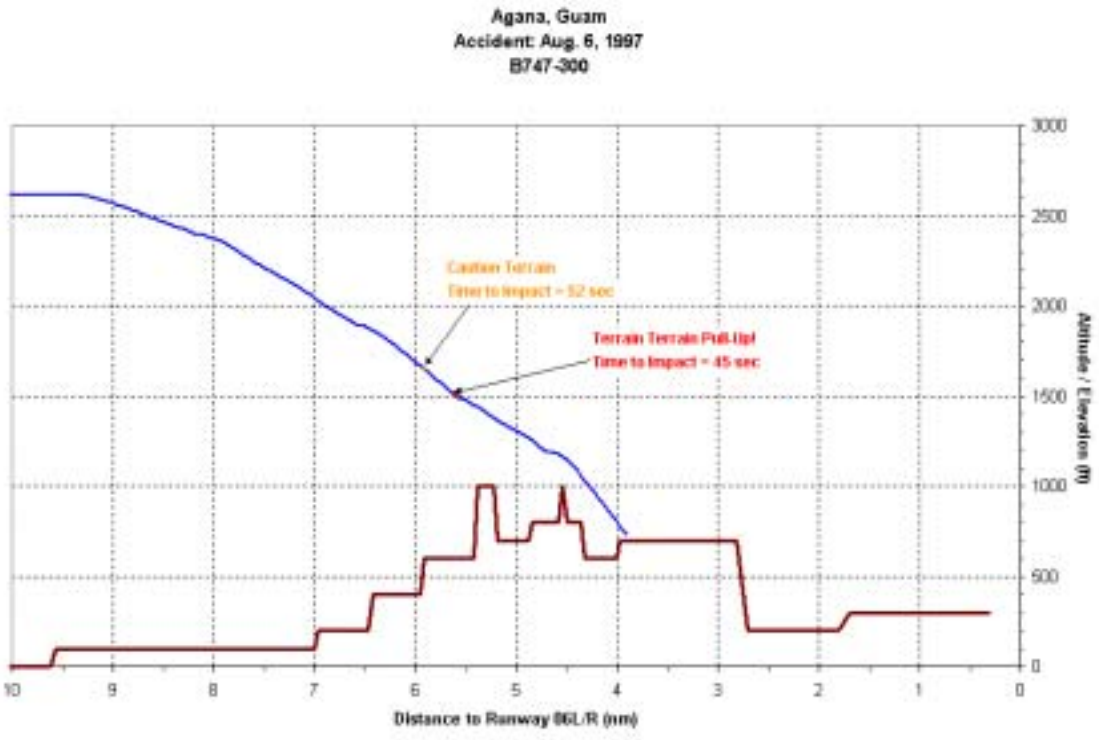
小さな機材の CFIT 事故は高いままで増えている

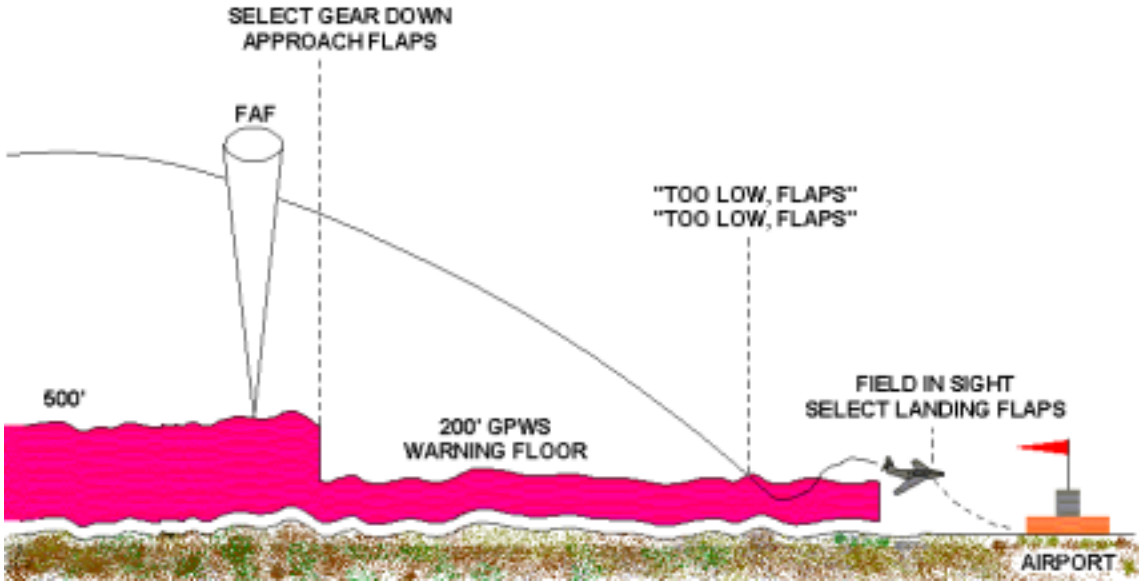


・ *24 Nov 2001*	*Zurich, SR*	*RJ-100*	*24 f of 33*
・ *27 Nov 2001*	*Port Harcourt, Nigeria*	*B747*	*1 f of 14*
・ *18 Jan 2002*	*Nr. Ipiales, Columbia*	*FH-227*	*26 f*
・ *28 Jan 2002*	*Tulcan, Ecuador*	*B727*	*92 f*
・ *12 Feb 2002*	*Khoramabad, Iran*	*TU-154*	*117 f*
・ *15 April 2002*	*Pusan, Korea*	*B767*	*130 f of 167*
・ *7 May, 2002*	*Tunis, Tunisia*	*B737*	*18 f of 62*
・ *1 June 3, 2002*	*George, South Africa*	*HS-748*	*3 f*
・ *26 July, 2002*	*Tallahassee, Florida*	*B727*	*0 f of 3*
・ *23 December, 2002*	*Isfahan, Iran*	*An-140*	*44 f*
・ 8 January, 2003	Diyarbakir, Turkey	RJ-100	76 f
・ 9 January, 2003	Chachapoyas, Peru	F-28	46 f
・ 17 January, 2003	Ndjole, Gabon	An-24	?
・ 26 January 2003	Rio Branco, Brazil	B737	0 of 93
・ 30 January, 2003	Baucu, East Timor	IL-76	6 f
・ 26 May 2003	Trabzon Turkey	YAK	74 f
・ 22 June 2003	Brest, France	CRJ-100	1f of 24

21 Months 17 Hulls 658 Fatalities

1997 年 Guam B-747 着陸体制時の航空機事故
-- GPWS 警報は無かった



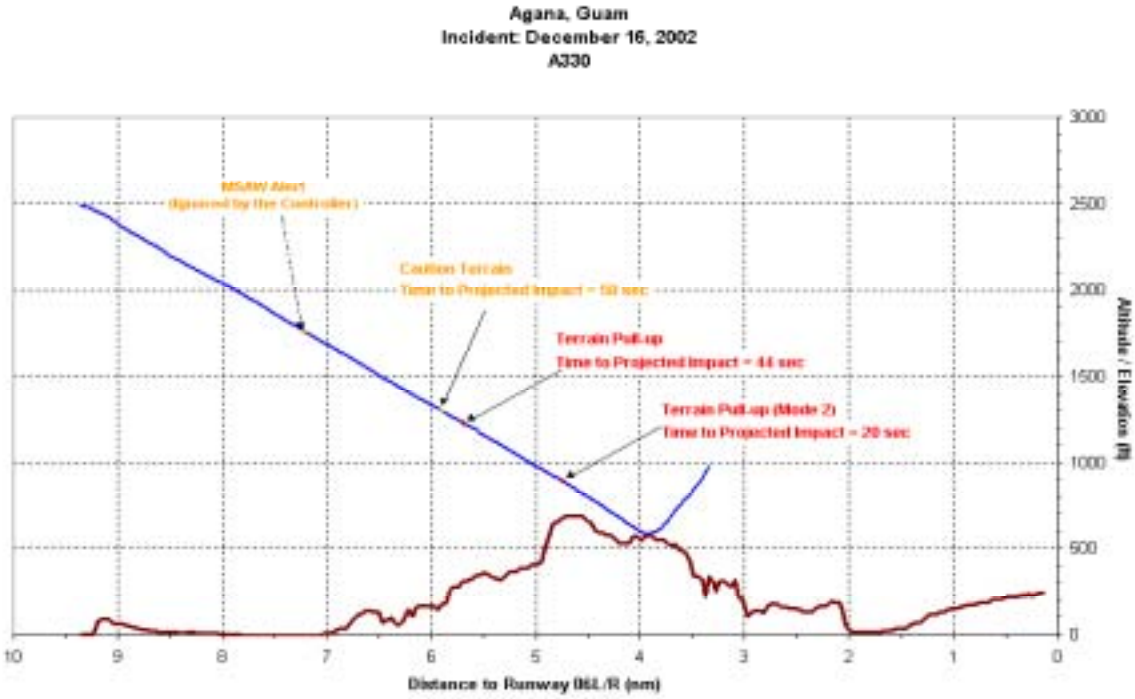


Approach Flaps --- Warning from GPWS Terrain Clearance Floor

2002 年 Guam A-330 機材

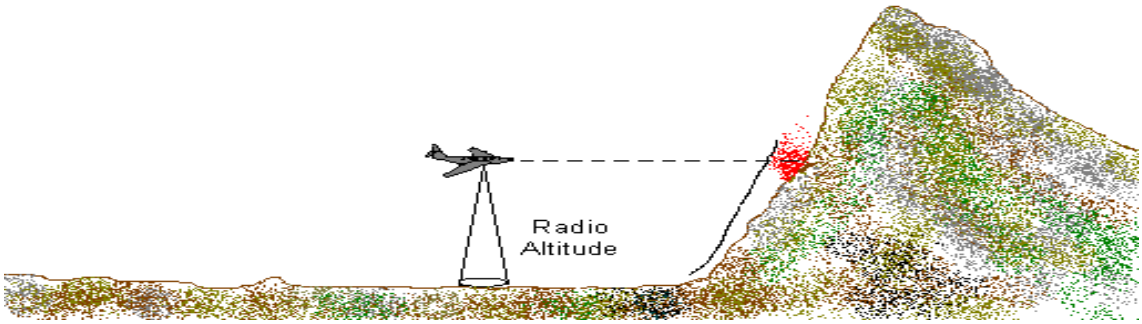
NOT in landing flap

--- GPWS 警報あり



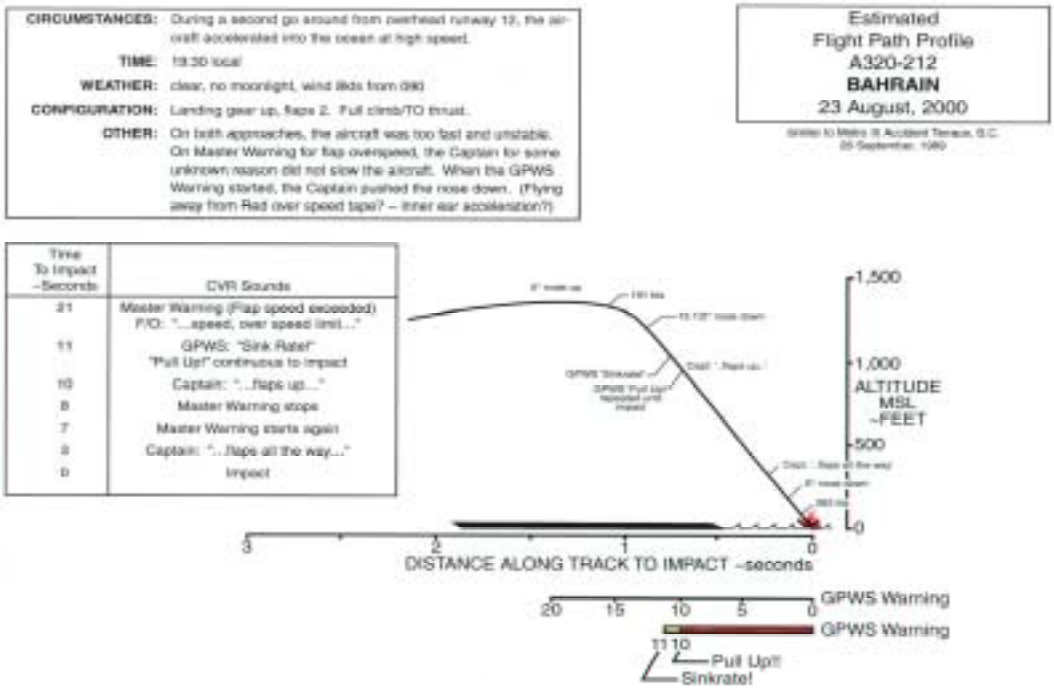
Guam A-330 Incident

GPWS の主要なｾﾝｻｰは電波高度計で下方を観測するものである-----
GPWS は前方を見ることが出来ないので断崖のような険しい地勢では
警報が直前に出るか、又は出ない



GPWS 警報に対するﾊﾟｲﾛｯﾄの誤った反応ｹｰｽ

23 August 2000　Bahrain



2003 年 8 月末の E-GPWS 装備状況

E-GPWS **が装備されている航空機:**　18,000 **機以上**・ **世界中の大型商業ジェット機では:** 14,500 **機のうち** 10,200 **機以上** (70%)

- **欧州:** 3,250 **機のうち** 2,700 **機以上**　83%
- **米国:** 5,760 **機のうち** 5,000 **機以上**　87%

・ ***米国のローカル線:*** *1,500* ***機のうち*** *680* ***機*** *40%*

・ *Air Taxi -Cargo Part 135:* *1,500* ***機のうち*** *110* ***機*** *8%*

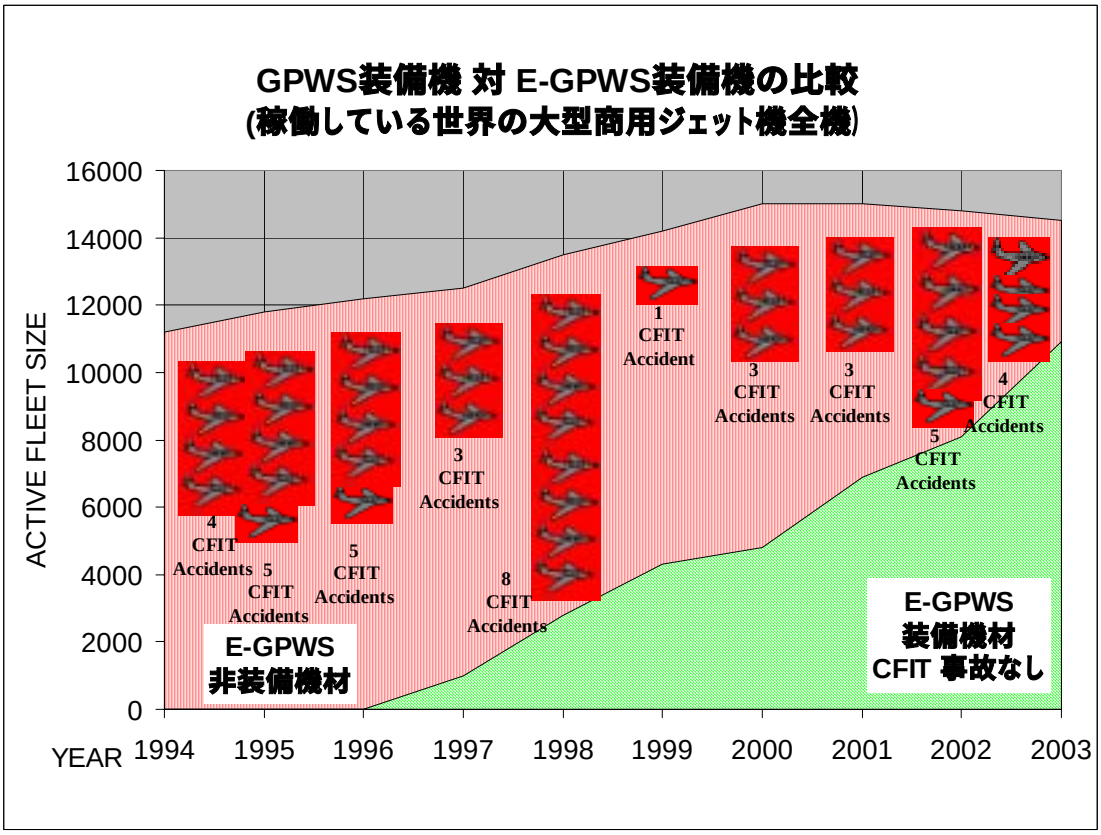
・ *Business/Corporate/other:* *10,000* ***機*のうち*** *4,900* ***機*** *47%*

・ ***出荷した*** *EGPWS* ***の台数:*** *24,000* ***個以上***

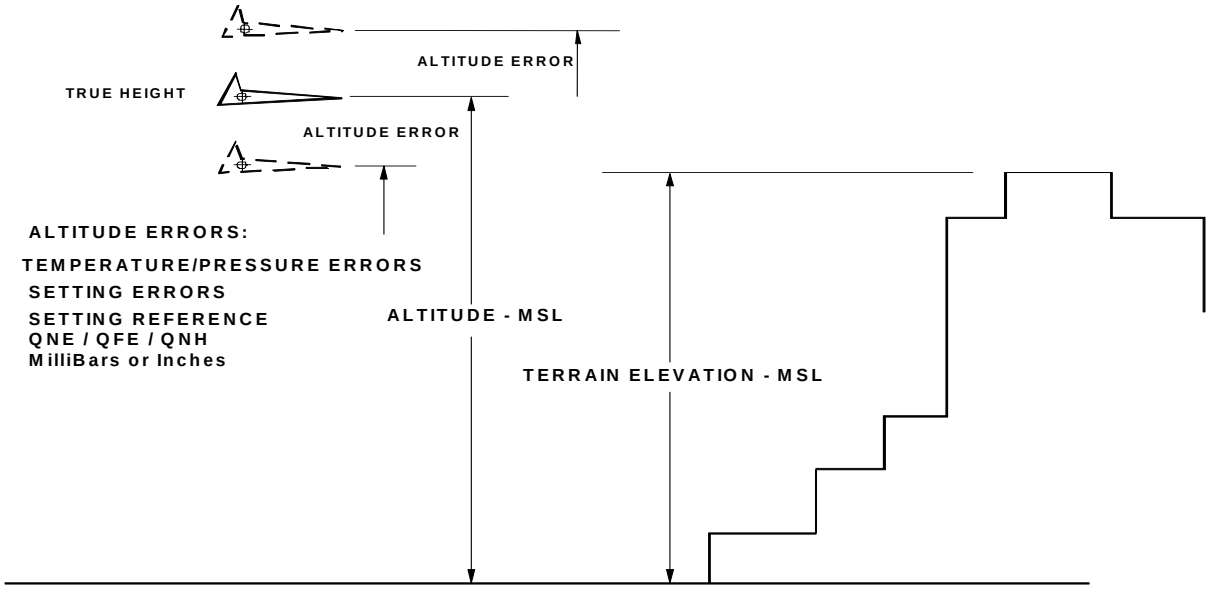
・ *Flight sectors flown now exceeds 100,000,000*

・ *Audited flight sectors now exceeds 2,200,000*

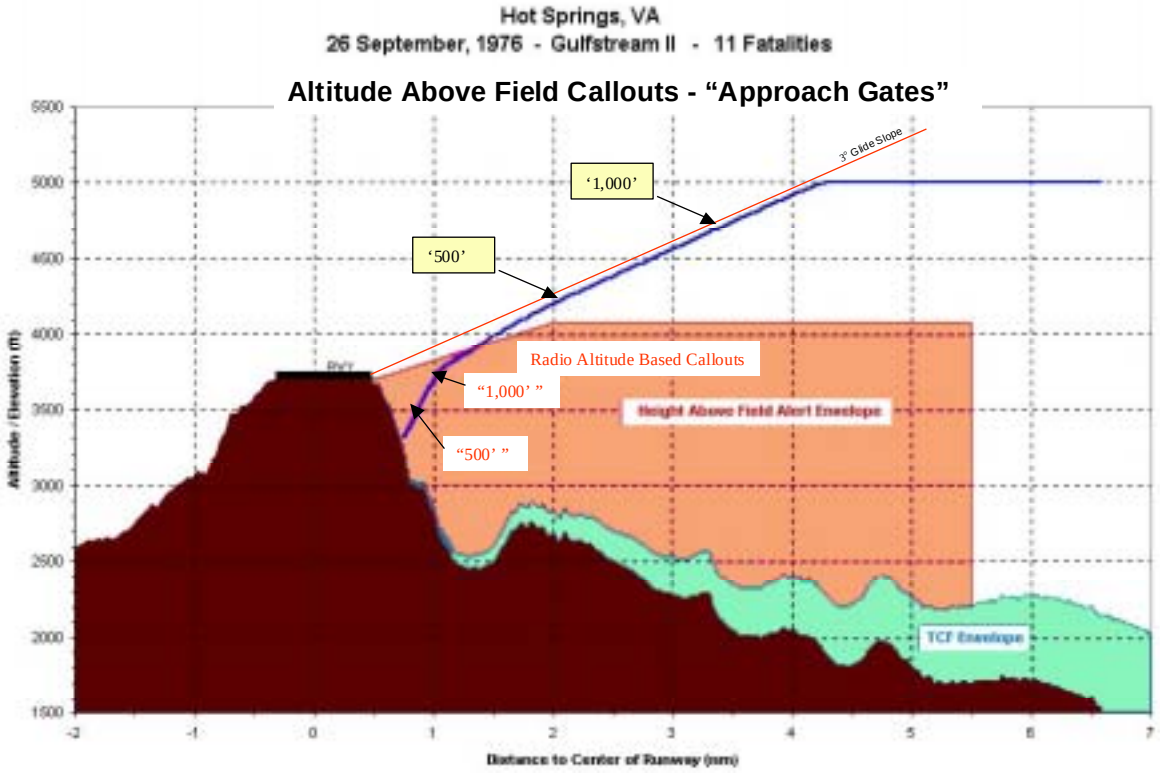
** includes approx.. 470 competitor TAWS*



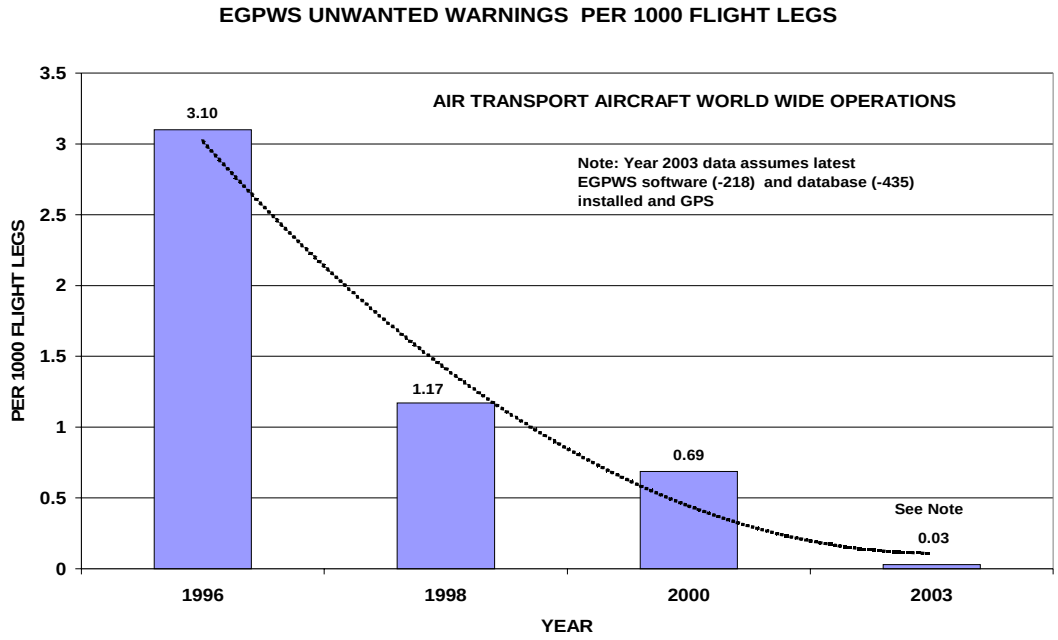
E-GPWS の幾何学的高度は---
気圧高度のｴﾗｰに関係ない



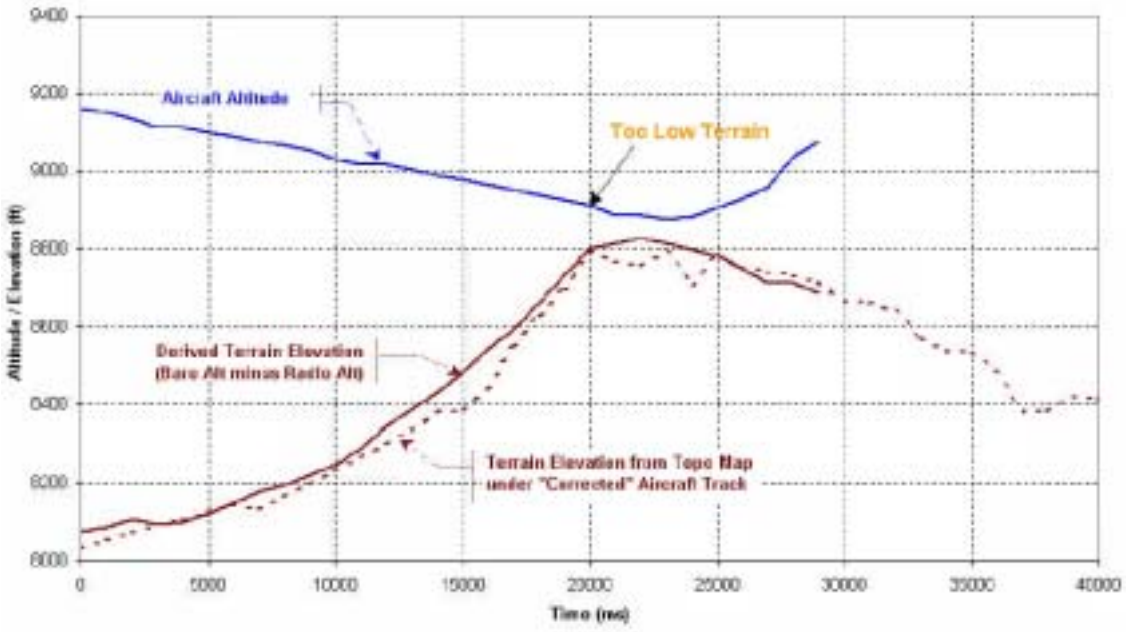
滑走路着陸許可の下限と高度の指示



望まない警報の削減



電波高度 & 気圧高度に対する EGPWS データ比較



フライトレコーダー：事故調査から見た成功体験、失敗体験とその改善策

Robert M. MacIntosh
U.S. National Transportation Safety Board

１．はじめに

現代の事故およびインシデント調査で使用される最も重要なデータのいくつかは、フライトレコーダー（フライト･データレコーダーとコックピット･ボイスレコーダー）から得られています。フライトレコーダーの性能については良く知られており、またそれは技術の進歩とともに著しく改善されてきています。実際のところ、最新航空機では 1,000 以上のパラメーターが利用可能であり、航空会社の運航品質保証プログラム（ＦＯＱＡ）に使われています。同様に整備に必要な情報が無線を利用してリアルタイムで地上基地に送られています。最近ＮＴＳＢは “Transportation Recorders – 2000 and Beyond” を開催し、その会場ではフライトレコーダーの未来について知りたい人たちのために最新の製品が展示実演されました。

けれども技術進歩が今日の主題ではありません。代わって事故調査官あるいは事故調査グループの一員としての見地からフライトレコーダーを眺めてみたいと思います。事故の残骸の中にいる事故調査官あるいは重要事故の後回収されたフライトレコーダーから、今晩中または明日までに記録されたデータを抽出する役割を担った技術調査官を想定してみましょう。事故または重大インシデント調査においては、責任ある航空当局とすべての事故調査関係者に対して常にない重い要求が課せられます。メディアや大衆からの圧力は最高潮に達し、みんなが手がかりを催促し、事故調査活動は試練にさらされます。この時こそ事故調査当局にとっては積極的に情報を提供する機会であり、またその責任があります。これはフライトレコーダーのデータが最も効果的に使用されるときでもあります。

ICA0 Annex 13 では事故後 “ 遅滞なく ” フライトレコーダーの読み取りを行うよう要求しており、そのためには保有するすべてのリソースを活用することが肝要です。記録されたデータは事故の全体像を明らかにし、早い時点で問題となるエリアを識別できることにより、証拠を失ってしまう前に現場調査チームに対して事実検証データの収集の指示を与えることができます。逆に読み取りが遅れるあるいは読み取ったデータに異常または欠落が見つかった場合には、フライトレコーダーを効果的に使用することができなくなります。

以上の観点からフライトレコーダーの成功体験、失敗体験を紹介し、どうしたら改善することができるか見ていきましょう。

２．成功体験

２００３年８月 Beech 1900 がロードアイランド沖に墜落し２名のパイロットが死亡しました。ダイバーが残骸からすぐにレコーダーを回収し記録データを解読した結果、エレベーターコントロールに問題が生じていたことが明白となりました。それを知ることでその後の残骸回収作業の方向付けに大変役に立つことができました。－すなわち残骸回収時にピッチコントロールシステムをそれ以上傷つけないよう特別に注意を払うことができました。

２００３年６月 CRJ-100 がフランスのブレストで最終進入中に墜落するという死亡事故が発生しました。この時もフライトレコーダーの解読がタイムリーに行われ、翌月には事故調査

当局から完全な事実関係を中間報告として発表することができました。そこでは機体の航法装置には何の問題もなかったことが確認されました。

２００３年３月アルジェリアのタマンラセットで発生した B-737-200 の死亡事故の調査活動にＮＴＳＢは関与しました。それはリフトオフ直後にエンジンが故障し、脚とフラップは出たままの状態で墜落するという離陸事故でした。この時もタイムリーにフライトレコーダーが解読されて、性能関係の原因調査のために必要な事実データを調査官に提供することができました。

２００２年７月ドイツのウーバリンゲン上空で矛盾するＡＴＣの指示とＴＣＡＳの警告に反応した後に、B-757 と TU-154 が空中衝突するという注目を集めた事故が発生しました。事故調査当局であるドイツのＢＦＵは４つのフライトレコーダーをタイムリーに解読した結果、速やかに正確な事故のシナリオを航空界に提供することができ、同一事故の再発を防ぐ国際的な行動をとることができました。

２００２年４月韓国の釜山で B-767 がサークリングアプローチ中にＣＦＩＴ事故が発生しました。この時もフライトレコーダーの解読により事故のシナリオを解明し、他の航空会社が速やかに適切な改善行為をとることができました。

われわれはもっと多くのフライトレコーダーの効率的、効果的な使用例を紹介することができます。しかし以下の例がもっともポイントをついていると思います。これはまさに国際的なシナリオです。１９９６年２月イギリスで生産されたロールスロイスエンジンを装備した、アメリカ製造の B-757 機を、トルコの航空会社が運航し、ドイツの観光客を乗せて、ドミニカ共和国の海岸沖で墜落しました。その区域の海の深さは 7000 フィート以上でした。事故調査官のジレンマはこうでした。（一体何が最新ジェット機を墜落させたのか解明が必要です。 一方でドミニカ共和国のような小国で B-757 の残骸を深海から回収し調査を行うための資金をどこから調達したらよいのでしょう。） くどくど調査組織の詳細を説明し皆様を退屈させるつもりはありません。数日中にレコーダーを深海から回収する国際的な計画が進行中でした。フライトレコーダーに付属したアンダーウォーター･ロケーター･ビーコンの助けにより最初の潜水でレコーダーを回収することができました。同日中にレコーダーはＮＴＳＢの研究所に空輸され、翌朝には深海からの機体残骸の回収の努力はこれ以上必要なしと判断するのに十分な情報を得ることができました。

ここに事故機のＦＤＲとＣＶＲから得られたデータを基にしたアニメーションがあります。

Mach Over-speed Aural Warning が作動するまでの速度計の動きを見てください。Mach Warning の作動のすぐ後に今度はスティクシェーカーが作動し、その後失速して操縦不能に陥っています。以上の速度系統の不具合は機長側のピトーチューブの完全なブロックによるものと決定されました。この事故はフライトレコーダーの情報のみで解明されました。多大の出費と時間のかかる深海からの残骸回収を必要とすることなく、安全勧告が出され改善処置がなされました。

３．失敗体験

３－１コックピット･ボイスレコーダー（ＣＶＲ）

ＮＴＳＢ車両レコーダー研究所（Vehicle Recorder Laboratory）ではデータが欠落したあるいは無関係なデータを記録したボイスレコーダーをしばしば受け取ります。興味あることにはこれらのシステムにはいずれも、毎日の最初のフライト時にＣＶＲの機能を確認するための ”Press to Test” のテストボタンがコックピットに装備されています。またインシデント発生時の記録データがテープの容量（３０分あるいは１２０分）を超えて上書きされることを防ぐために地上で引き抜くことができるサーキットブレーカーが装備されています。

研究所でＣＶＲを分解すると、テープが外れて内部で絡まっていることがあり、またある時はドライブベルトの破断あるいはトラックスィッチの故障によりテープが動かないこともあります。時には金属酸化物テープは音が聞き分けられないほど薄く擦りへっていることがあり、このときはぼんやりしたシーッという音以外は何も再生できません。

図１　テープの絡まり

インシデント調査において、インシデント部分の記録がその後のイベントで上書きされていることがしばしばあります。大多数の上書きは飛行機が着陸した後に起こっています。その場合は聞くことができるのは地上スタッフや整備技術者による会話であり調査にほとんど価値がない情報のみとなります。

コロンビアとパナマの国境で起こったB-737のコントロール不能事故はＣＶＲ故障により最も失望させられた事例の典型です。ＦＤＲデータによれば飛行機は正常に制御された状態に見えましたが、フライトレベル250において突然スティープロールからジャングルに向かって急降下し、地面に衝突する前に空中分解しました。ＣＶＲを聞くとそれは１週間以上も前の地上運航を示していました。そのとき以来ＣＶＲは明らかに不作動でしたが、整備を要請するフライトログにはその旨記載されておりませんでした。最終的にこの事故の想定される原因は特定され、改善措置はとられましたが、ＣＶＲの不作動は調査のための費用と時間に多大な負担を与えました。

航空業界ではＣＶＲの信頼性向上のための処方をここ数十年間怠ってきました。ＮＴＳＢは２００２年８月にこの問題について再考し、安全勧告A-02-024と-025を発行しました。この勧告の概要は、「ＣＶＲの信頼性を改善するために、ＦＡＡは航空会社に対し毎日の最初のフライト前にＣＶＲの機能をテストするよう要求すること」というものです。これは単にテストボタンを押せばよいわけでなく、製造業者が定めた手順に従うことを要求しております。この点検は少なくとも音声が適切に記録されていることを確認するために、記録されたシグナルを聞いてノイズ、干渉がなく内容が聞き取れることを確認する手順が含まれていなければなりません。このような信頼性向上プログラムを実施すれば、事故調査官をしばしば苦しめるＣＶＲの不具合は、早い時点で整備士の注意が払われることになり、事故またはインシデント後に記録が残っていないと大騒ぎすることがなくなるでしょう。また新しいソリッドステートの２時間ＣＶＲ装置を採用すれば、可動部分がないことからオーバーホールや擦りへったテープを交換する必要がなくなり、長期的にはコストメリットが得られことが明白になるでしょう。

運航の分野では、インシデントに続く地上運航中にＣＶＲ記録が上書きされる事態がしばしば起こっており、ＮＴＳＢは「ＦＡＡがオペレーターに対してボイスレコーダーの記録を保存するため、インシデント飛行後速やかにＣＶＲを不作動にするチェックリストを含む手順の設定を要求するよう」勧告しました。

３－２フライト･データレコーダー（ＦＤＲ）

まずＩＣＡＯ付属書６「航空機の運航」に記載されているフライトレコーダーに関する国際ルールを見てみましょう。6.3.1.3項に標準として「メタルフォイルＦＤＲの使用は1995年1月１日までに中止すること」と定められています。残念なことにいくつかの大陸での事故からＮＴＳＢは依然としてフォイルレコーダーを受け取り続けています。それらは古く、大部分は故障しており事故調査の目的には合致しない５パラメーターのレコーダーです。５パラメーターのレコーダーを使い続ける航空会社およびそれを監督する航空当局は、ＩＣＡＯルール違反であるだけでなく航空業界の要求を満たしておりません。このような会社は航空業界に汚点を残します。彼らは単に最新のＩＣＡＯ標準に合わせて航空機をアプグレードする資金を惜しんでいるだけであり、この問題を解決するためには関連航空当局の強制が必要です。

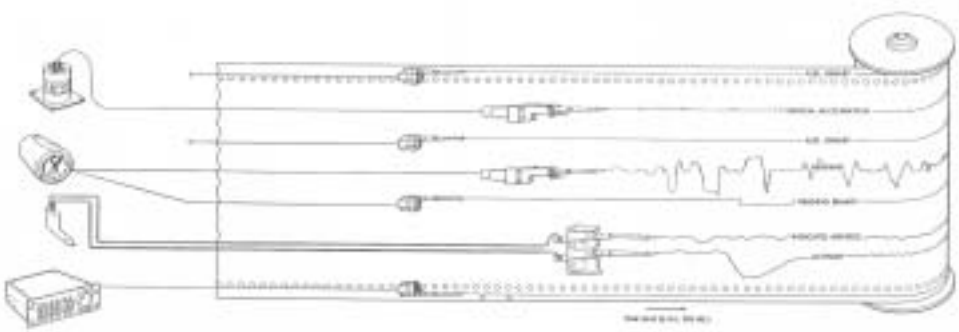


図２　メタルフォイルレコーダー

さて、最新の仕様を満たすＦＤＲの性能を見てみましょう。レコーダーは種々の衝撃力、温度、燃料あるいは海水の侵入に耐えるであろうと機器メーカーは云っています。しかし事故後にＦＤＲを読み出してみるとデータが一部壊れていたり、全く記録されていなかったりするケースもあることに言及したいと思います。これは事故調査官が直面する現実であり、非常に重大な問題であります。現在世界中で約 17,000 機の航空機があることを念頭に置いて、ＦＤＲ記録データの品質を改善するためにはどのようにしたらよいでしょうか。実際の例のいくつかをレビューしましょう。

２０００年２月 DC－８がカリフォルニア州ランチョ･コルドバで離陸後に過大なピッチ姿勢になって墜落しました。この事故ではＦＤＲがなくともパイロットがピッチ姿勢をコントロールできずに墜落したことは明白でした。しかしながら事故調査官が事故原因を確定するためにはＦＤＲに記録されたエレベーター、トリム、コントロールコラム夫々の正確な位置が必要です。この事故のシナリオはＦＤＲの不正確な文書化に起因して調査を困難にした事例でした。

デジタル･フライト･レコーダーの問題を理解するために、　ＤＦＤＲの中のデータが“０と１”として定義された特定の時間帯の中で同期されて記録されていることを思い出しましょう。記録されている“０と１”をエンジニアリング･ユニットに変換するためには文書化されていることが必要です。航空会社は記録データ解読に必要な項目を文書化し維持する責任があります。この文書の中に航空機ごとに決められた記録形式およびエンジニアリング･ユニットへの変換式が定義されていなければなりません。ＦＤＲを解読する研究所はこれを使って“０と１”から有用なエンジニアリング･ユニットに変換することが出来るのです。

ランチョ･コルドバのピッチアップ事故のケースでは、ＦＤＲシステムは改定されたＦＤＲ要件に従ってパラメーターを追加するアップグレードが行われていました。アップグレードは最新ではない多くの航空機で行われており、良く行われるアップグレードは５パラメーターから１８パラメーターへの改修です。この墜落事故では航空会社の文書が間違っていたために調査はずっと複雑になり調査期間は延びました。ＦＤＲ解読に当たって変換式を見つけ、最終的

に事故機のフライトコントロールの位置を決定するため、地上テストを行いレコーダーとの比較が必要になりました。これらにかかった時間と費用は不必要なものであり、結果的に関連する安全勧告の発出が著しく遅れることになりました。

もう一つのケースを見てみます。２０００年１月アイボリーコーストのアビジャンで離陸直後に海へ墜落した A310 の死亡事故では調査官は失望させられました。行政体制が不安定なためにレコーダーの回収とそれを解読する研究所への持ち込みが遅れていました。ようやくレコーダー記録を読みとったところ、ＣＶＲの記録では墜落まで両エンジンともフルパワーであることが解りましたがＦＤＲの記録は空白でした。ＦＤＲデータ欠落の原因は、航空機各システムとフライトレコーダー間のインターフェースであるフライトデータ･アクイジション･ユニットの故障でした。ＦＤＲからの情報の欠落は、事故原因の決定において大きな障害となりました。最終的にＣＶＲに記録されていた離陸直後に作動したスティックシェーカーの音が、事故の主要な要因であったと結論しました。データが欠けていたのでＦＤＲによる確認は出来ませんでしたが、クルーはスティックシェーカーの誤作動に反応してピッチ姿勢を下げて海に飛び込んでしまったと推定されました。

１９９５年ジョージア州キャロルトン近郊で EMB 120 が飛行中にプロペラブレードを失い墜落した死亡事故では、事故調査官はＴ類の航空機が残りのエンジンで何故飛行を継続できなかったのか調査することに苦心しました。不幸にもこのときは方向操縦の唯一の記録であるラダーペダル･ポジションは､通常のラダーの動きとは異なる一連の非常に小さな動きを示しているのみでした。ラダーペダル･ポジション･センサーが信頼できないことは明白となり、この重要な情報なしに調査を進めなければならないことになりました。

墜落で損傷したレコーダーを解析する研究所の経験によれば、法規で要求されているパラメーターの多くが適切に記録されていないことがわかりました。どうしてでしょう？　問題のいくつかはレコーダーに対する不十分な定期整備および出発前点検によるものであり、またあるものはオーバーホールをしたとき、あるいは承認要件を満たすためＦＤＲシステムを改修したときに発生しています。さらに航空機センサー、トランスデューサーの一部は定期点検の期間内であっても、汚染あるいは磨耗により故障することがあります。ＮＴＳＢはフライトレコーダーの改善について、独立電源の必要性、火災･衝撃耐性の強化、必須記録パラメーターの増強、CNS/ATM データリンク･メッセージの記録、コックピット映像記録等、これまで種々のエリアで検討してきました。

そして、今日の話題である、フライトレコーダーの整備および信頼性の問題について今後とも重要課題として焦点を当てていきます。ＮＴＳＢは最近５年間で、フライトレコーダーの信頼性について１４の安全勧告を出しました。信頼性問題がたびたび起こっていることからＦＡＡは耐空性について詳細な検討を始めました。その結果１９９９年１０月５日にＦＡＡは AC 20-141 “Airworthiness and Operational Approval of Digital Data Recorder Systems”　を発行しました。ほかにＦＡＡは検査官のフライトレコーダー問題に対する知識を強化するために訓練プログラムを開発しました。このアドバイザリーサーキュラーの内容を整備プログラムに取り入れた航空会社では信頼性欠陥問題の多くが解消することになりましょう。しかしながらＦＡＡのアドバイザリーサーキュラーは本質的には単に“ アドバイザリー ”にすぎません。それは規則でなく義務的なものではありませんが、規則の解釈においてすばらしいガイダンスを提供

します。残念ながら、このアドバイザリーサーキュラーに完全に合致した整備プログラムを導入している航空会社はいまのところありません。

典型的な航空会社のシナリオを見てみます。その会社で使用しているＦＤＲは、航空機の製造年月により要求されている記録パラメーターの数は、１８，２２，３４，５７，８８と変わります。一定の飛行時間又は暦日ごとに記録されているデータの読み取りチェックを行うため、航空会社はＦＤＲを認定整備工場又はメーカーに送り、問題がなければ良品タグが着けられて返却されてきます。この方法は“リーゾナブルネス･チェック”として知られております。この方法はノーマルフライトの通常のパラメーターをチェックするのに適切な方法であり、ノーマルフライトでデータの欠落があれば見つかるでしょう。

しかし事故はノーマルフライトとは違います。前にも説明したように、事故調査官が求めているのは異常の兆候が記録されているデータです。例えば論理的におかしいフライトコントロールポジション（たぶん蛇面がそれに従って動いていなかったであろう）は、事故原因の決定において重要となることでしょう。他に興味があるのは、飛行範囲の限界にある迎角等の表示、異常あるいは不適合なナビゲーションデータ、エンジンデータの表示等です。また通常運航では記録されない GPWS 警報、スティックシェーカーおよび失速警報、マッハ警報、火災／オーバーヒート警報等の作動記録も調査官にとって重要です。これらの項目はノーマルフライトでは現れませんが、事故の時には正確な原因究明に導くことができるまさしくその項目となります。それでは、要求パラメーターを全範囲で正確に記録されていること保証するには、どうしたらよいのでしょうか？

FAA AC 20-141 は“リーゾナブルネス･チェック”のずっと先を行きます。航空会社は法規で要求されている全てのパラメーターがスペック（範囲、精度、正確度、サンプリング間隔）どおりに記録されていることを確認しなければなりません。また、通常の運航では発生しないので記録されない警報ついては、特別な作動チェックを行うことが必要になります。

最後に　－これは大変重要なポイントですが－　FAA AC 20-141 は航空会社の整備プログラムが個別機体ごとのＦＤＲ変換文書および整備記録を保持することを保証するためのガイダンスを提示しています。（ランチョ･コルドバの　DC－８事故に関連してＦＤＲ変換文書の重要性を論じたことを思い出してください。）　以上の情報は、事故が起こったとき事故調査当局が速やかにアクセスできるように、決められた場所にファイルされていなければなりません。これはＦＤＲを解読する研究所が正確かつタイムリーに作業できるための要求事項です。

４．結論－どうすれば良いか

会場にいる紳士淑女、政府関係者、航空会社、州当局、製造業者の代表者の皆様－我々は事故を防止することについて共通の目標を持っています。訓練された経験豊かな事故調査官は、安全調査の目的に沿った完全な調査により事実を解明して結論を導き出す責任があります。フライトレコーダーは品質の高い調査を行う上で非常に貴重なツールです。けれども効率よく調査活動を行うためには、基準どおりに整備された最新のフライトレコーダーが必要になります。この講演からの“お持ち帰り”メッセージは、「耐空性を維持するためフライトレコーダーをどう整備すればよいかのガイダンスはできあがっておりすぐにでもお使いいただけます。」ということです。航空会社およびそれを規制する航空当局は航空機の完全な耐空性を保証するため

各々の役割を果たさなければなりません。航空機の耐空性の中には当然ことながら“ＦＤＲおよびＣＶＲが完全に機能すること”が含まれています。

―以上―

訳者注：NTSB 安全勧告およびそれに対する FAA の回答は以下 SITE で見ることができます。
http://www.ntsb.gov/Recs/letters/letters.htm
http://www2.faa.gov/safety/index.cfm

（文責：ＡＴＥＣ）

Runway Incursion を減らすための Standard Operating Procedures の開発と方策

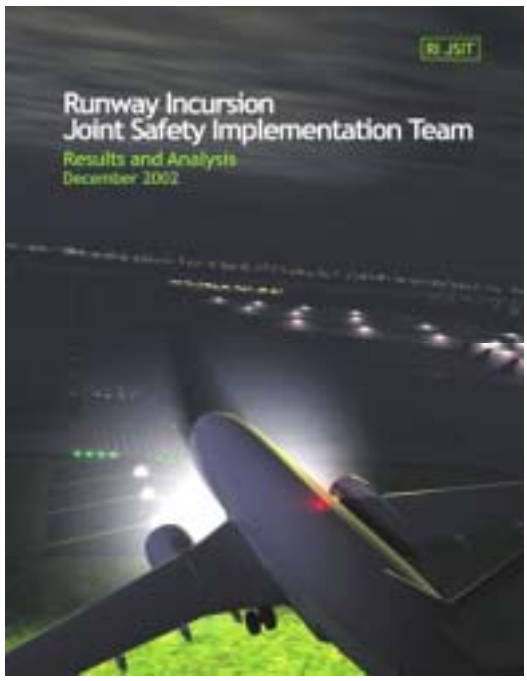
William S. Davis, U.S. Federal Aviation Administration
Charles K. Bergman, ALPA International

1．はじめに

Runway incursion に関係するインシデントや事故の risk に対する問題は年々増加してきています アメリカにおいて重大な runway incursion 事例はおおよそ 17 日毎に起きているのです アメリカでは規模の大きな会社から小さな general aviation まで全域にわたって runway incursions は起きています 似かよったインシデントのデータを世界レベルで見つけることは簡単な事ではありません 2001 年 10 月 120 名の犠牲者を出したミラノでの runway incursion 事故はヨーロッパにおいて runway incursion リスクに焦点があたるきっかけとなりました 2 機の B747 型機が衝突した 1977 年のカナリー島での事故は航空史上最も多い犠牲者をだしているのです それらの事故から得られる個々の要因は依然としてアメリカの空港に存在していて 世界的に runway incursion リスクの重要性が着目されてきたのは いま始まったばかりです 航空産業の回復に伴って交通量は増加するでしょう したがってそれとともに runway incursion で起こる悲劇の可能性は増えるのです 必要なのは runway incursion リスクを下げる為の国際的な戦略です ここではリスクを低下させることのできる実用的で即実行できる方法を紹介します

多くの犠牲者を出した重大事故のリスクの一部は 空港での地上運航において航空界が取り組む standard operating procedures(SOP) and “best practices”(より良い実行/方策)が不足しているからなのです ほとんどのエアラインの運航や訓練システムには運航に関してさまざまな範囲にわたった SOP による要綱がありますがエアラインの中には複雑な空港においての地上移動に関しての詳細な procedure を設定しています 空港が複雑化しさらに混雑してくることは航空界をあげて SOPs and “best practices” を創る必要性を示しています

The Commercial Aviation Safety Team (CAST)は 40 以上の国と産業からなる集まりで事故に起因した根底となる事柄を判別する為に事故とインシデントのデータを 3 年以上かけて調査しました CAST の最終目的は商業航空において生命を守りリスクを下げることです それは認められた安全促進策を通してデータの収集方法と基本となるコンセンサスを見直すことで達成しようとしています the joint Steering Committee(GAJSC)を介して The general aviation community とも CAST は共同で runway incursion を予防する活動しています 最後に CAST は最近になって Runway Incursion Joint Safety Implementation Team’s Results and Analysis document を発表しました



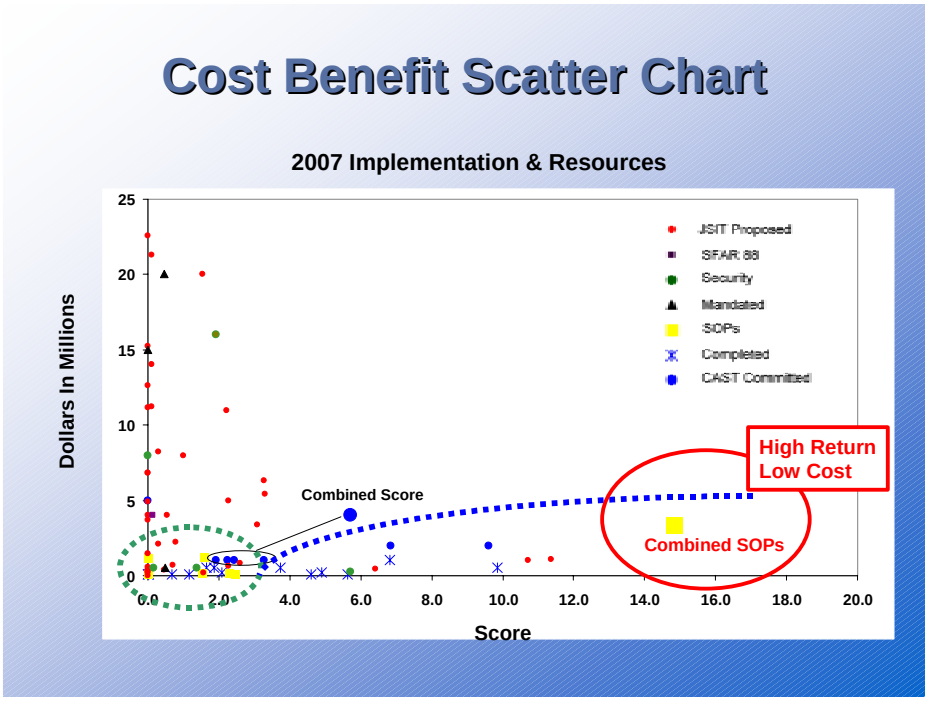
22 項目の安全促進策の中　レポートに含まれた 11 項目のものは実行にうつされています　レポートの中のデータは地上運航における SOP's and "best practices"は近年もっとも効果があり経済的にも低コストの安全増強策であることを示しています　この安全増強策はアメリカにおいてすでに完成した初めてのもので世界に向けても実施する準備ができています　ヨーロッパにおいては the JAA Safety Strategy Initiative (JSSI)が CAST の推進する提言を実行することに同意しており　それは常に実用的で世界においても効果を発揮します

これからどのように航空機の運航に影響するのか　またどのようにしてアメリカにある 10 の主力航空会社の参画や合意をえて実施につなげることができたのかをお話します　general aviation でも違うかたちでの活動をつづけています　IASS にかかわるパイロットの協力を得て制作した業界にわたるコンセンサスはパイロットにとって実用的でなじみやすい SOP's and "best practices"でありそれは runway incursion リスクを減らすものと我々は考えます　各々のセミナー参加者には作業部会が開発した SOP's and "best practices"を収納した FAA AC120-74A のコピーを準備しました同じような runway incursion に関しての SOP's の作成が International Aviation Community ですすんでいるようです

２．Commercial Aviation Safety Team (CAST)

CAST は runway incursion に関する 115 項目以上の安全促進策を検討してきました　Runway Incursion Joint Safety Implementation Team(JSIT)はこれらの安全促進策を作成するのに 800 件以上の事故、インシデントのデータを研究しました　JSIT の報告の概要は 7 つの主な領域のリスク軽減にあります　航空業界全体の SOP's and "best practices"の開発はリスク軽減させるそれら 7 つの領域の一部です（JSIT が言う 7 つの領域が次の図にあります）データによると近年においてこれら SOP's and "best practices"を実践することにより低コストで大きなリスクの軽減をしたことを表しています　実際、CAST データでいままで研究してきた全ての事故領域-controlled into terrain(CFIT),approach and landing(ALA),loss of control(LOC),runway incursion(RI)-において SOP の実践はすばらしいリスク軽減の可能性を低コストで達成したことがわかります

CAST は業界をあげて SOP's and "best practices"が発展することを望んでいます　なぜなら近い将来 runway incursion リスクに関係するコストを私たちが期待するレベルまで下げることができるからです



３．SOP の開発

Consensus for Voluntary Implementation

CAST の指導に従った SOP's and "best practices"の発展の為の実行計画を実施するにあたり　the Air Transport Association(ATA),the Air Line Pilots Association(ALPA),the Allied Pilots Association(APA)など他の組合も集まり航空専門家、経験者によるグループを作りました　この中にはエアラインの機長、US エアラインからは 10 人の運航、訓練、審査の経験者が参加しています　これらのグループには前述の組合から経験をもつスタッフも集められまた VOLPE, DOD, RAA, NBAA, FAA's Runway Safety Office からも加わりました　20 以上のグループからのメンバー達が 2 年近く費やして Advisory Circular 120-74A の草案をつくりました　作業はまずどのような runway incursion についての SOP がフライトマニュアルや訓練プログラムに存在するのか 10 の航空会社を選んで調べることからはじまりました　この方法では地上の運航について関係する SOP がさほどなく思ったような成果を得ることができませんでした　そこでグループは SOP の開発を白紙の状態から始めることにしたのです　Advisory Circular をつくる早い段階でチェッカーの経験を持つ一人から質問が投げかけられました「もしも自分が一日王様であったなら　パイロットの procedure の中で一番に変えたいものはなにか？」　多くの経験をもつメンバーであるパイロット達は 2 年近くかけて runway incursion を軽減する最適な SOP's and "best practices"の草案を作りと手直しをしました　常に主眼は実用的でパイロットに理解される procedure にすることに向けられ　現在の Advisory Circular (AC120-74A)はこのグループによる共同作業の結果で空港をとりまく環境に対するパイロ

ットの意識を高めようとしているのです

４．Key SOP’s and “Best Practices”

AC120-74A のための SOP’s and “best practices”の開発は空港を取り巻く環境に対してパイロットが問題意識を高め備えをさせようとしているのです　航空機の位置、天候、交通量、管制機関からの承認経路など他にもさまざまな要素が航空機の安全に影響しています　強調されるべきことは空港の置かれている環境と過去にあったホットスポットを空港の構造や他の危険と同じように知識として整理することです　Advisory Circular は多くの situational awareness tool を本文と 7 つの付属書に含んでいます　SOP’s and “best practices”は pre-flight から engine shutdown まで順序にしたがって編集されていて　Appendix1 には私たちが提案する SOP’s and “best practices”が書かれていますまた The Advisory Circular120-74A にはテンプレートが用意されていて出発前や進入開始前の briefing で crew が現在の状況をつかみやすくするために使います　そしてテンプレートには一般の cockpit checklist の流れに沿って procedure をまとめたものもあります　それらは B737 と B767 を例にして書いてありどの会社の checklist に対しても必要な部分を抜き取って挿入できる構成になっています　The Advisory Circular120-74A に含まれる全ての新しい procedure をすぐに実行できなくても注目すべき procedure について話し合うことも手助けの一つとなるでしょう　例えば Advisory Circular は taxi 開始前の briefing には予想される taxi 経路と影響するさまざまな制限を含めることを提案しています　そしてまた大切なことは両方のパイロットが taxi clearance が発出される管制機関の周波数をモニターし確実に二人で聞いて確実に二人が理解することです　さらに大切なのは taxi clearance を受領したということは自分の使用滑走路、そこまでの taxi 経路や制限にも同意したということなのです　もしそれに同意できないのなら管制機関に対して言わなければなりません　sterile cockpit は taxi 中守られるべきでこのことは特に重要であり同様にして離陸、上昇、降下、進入着陸時にも言えることです　runway incursion を防ぐ procedure は降下、進入前の briefing にも含む必要があります　空港のレイアウト図を使用して予想される滑走路、ゲートに行くまでに予想される taxi 経路は重要です　いつもと違う事柄は比較的ワークロードの低い降下前までに話合うべきです

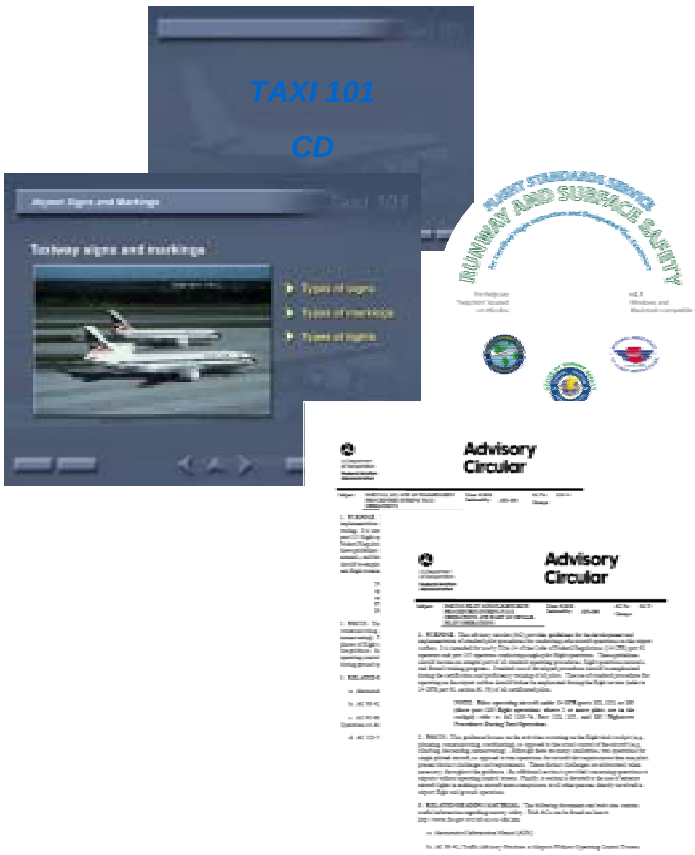
５．Issues for Further Evaluation

Advisory Circular120-74A にある SOP’s and “best practices”に従って 20 人以上のグループによりコンセンサスが得られていく中　いくつかの事について追加のテストをする必要が出てきましたこれらについては the FAA Runway Safety Office がそれに必要な資金と FAA Technical Center でのデータの収集をすることができました　夜または低視程下で航空機の存在をわからせるためには landing light をどのように使うのがいいのかその方法を研究するのもその一つです　目的は限られた視程下でできるだけ航空機を目立たせることにあります　しかし landing light の使用方法で二つのことが問題となりました　一つは自分の後ろの視界に関して　land-over 事故のリスクです言い換えれば「滑走路上にいる航空機から Final にいる航空機の landing light は見えますか？」二つ目は滑走路を横断する航空機に関して　別の言い方をすると「滑走路を横断している航空機ははたして taxi into position and hold(TIPH)の指示を受けて進入した機を離陸滑走したと思わないだろうか」議論の焦点は taxi into position and hold の間　landing light を点灯させるべきなのか　横断する

航空機に判別ができるよう離陸の許可が出されるまで点灯はしないのか　これらを解決し有効な SOP を見つけるために FAA は大規模な夜間と低視程下での実験を行ないました　FAA は航空界の協力のもと実験計画をたて FAA と軍の航空機がニュージャージー州アトランティックシティーでの実験に参加しました　実験の目的は land-over と runway crossing という runway incursion リスクを減らす light の使用法を考案することです　実験の結果を正確に記録するために高い技術水準のビデオ器材が用いられました

７．Exemplary Implementation to Date

Advisory Circular が発行されるとはいえアメリカの複数の航空会社はすでに自分達の運航や訓練プログラムにこれら SOP's and "best practices"の導入を始めています　例えば US Airways ではそのいくつかを運航マニュアルのなかに取り入れています　注目すべきは空港のレイアウト図の必要性であり taxi 経路、taxi 時の注意点、taxi clearance を含めた出発時のレビューにあります　また crew はその空港での傾向、滑走路を横切ることはあるのか、設置されている灯火についてもレビューすることを求められます　低視程下での運航についての章も設けられました　空港レイアウト図についてのレビューも US Airways と同じように目的空港に向け降下する前の approach briefing に含めることを求めています　アメリカン航空もまたマニュアルの一般章(Flight Manual Part1 under "Runway Incursion Prevention Measures")を作り 9 項目の SOP を taxi procedure に組み入れました　また別に 6 項目を出発滑走路への taxi 部分に 4 項目を着陸後スポットに向けての taxi 部分に入れてあります　アメリカン航空のマニュアルに加えられた文章は Advisory Circular120-74A に使われたものに近いものとなっています



８．Getting the Word Out

全ての関係者に今回書かれた Advisory Circular120-74A と runway incursion 領域のリスクを大きく減らすことができる機会を知ってもらうために" Getting the Word Out"キャンペーンが行なわれました　The ALPA Training Council、42 のメンバーである航空会社からパイロット達は 2002 年 8 月、2003 年 3 月、2003 年 8 月に会合をもち　また ALPA's Operation Committee と 42 からなる Central Air Safety Chairman(CASC)も同様にして集ました　The ATA Safety Committee と Training Committee は全ての航空会社に提案された SOP's and "best practices"を導入に向けての準備をするように指示を出し　最後に FAA travel team はロサンゼルス、ダラス、アトランタをまわって FAA の主席審査官(POIs)、飛行教官、試験官に対し

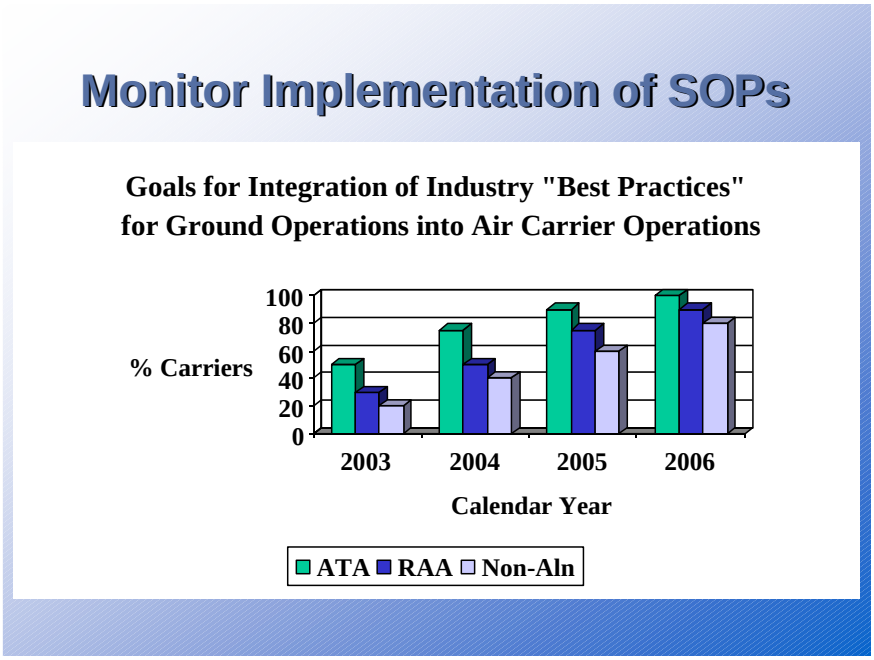
て説明を行い 450 人以上 FAA の人々が Advisory Circular の概要の説明を受けました　これら FAA の人たちはエアラインのレベルに SOP’s and “best practices”を浸透させるのにとても重要な意味をもつのです　このキャンペーンは全てのパイロット組合、航空会社、FAA の関係部門をはじめ SOP’s and “best practices”をつくるのに関与しコンセンサスを広く知ってもらうために行なわれました　私たちの最終目標は SOP’s and “best practices”が航空会社の訓練や運航に組み込まれその環境下で全ての関係者が一緒に作業することです　今後 runway incursion を防止するこれら業界をあげての実行策が経験者であるパイロットの方々により試行されるのを楽しみにしています

９．Monitoring Implementation of SOPs

CAST ではいろいろな方法により提案された SOP’s and “best practices”をモニターしていきます ALPA’s Training Committee, ATA’s Safety and Training Committee と FAA からのフィードバックにより CAST は運航や訓練にこれらの提案をその分野でどの深度まで扱うのかの方針を決めていきます また同時にこれら予防策が日々の運航に組み入れられたのかを評価していきます　次の表は JSIT からの引用ですが提案した SOP’s and “best practices”が航空会社の運航にどの程度組み入れられたかを表しています

１０．Sharing With the International Community

CAST が取り組まなければならないことの一つにデータ収集について高い安全性を備え基礎となるような考えを国際的な機関とどう共有していくかです　これらの提案は International Civil Aviation Organization(ICAO),Cooperative Development of Operational Safety and Continuing Air Worthiness(COSCAP) ヨーロッパにおいては Joint Safety Strategy Initiative(JSSI)が広めていく役目を受け持ちます　中南米においては Pan American Aviation Safety Team(PAAST)を介して多くの成功例をあげています　加えて東アフリカでは African Airlines Safety Council(AFRACO)が西アフリカでは Flight Safety Foundation(FSF)が CAST の活動を広げています　アジア太平洋地域では Association of Asia Pacific Airlines が CAST の提案を受け入れようとしています　The international Safety Seminnar2003 もまた安全促進策を国際社会に伝える重要な場です　私たちは Advisory Circular120-74A に記載されている SOP’s and “best practices”が IASS2003 に参加している各国の皆さんに考えて頂く価値のあるものと思っています　これらの procedure は必ず runway incursion を減らす事ができます　ここに表したデータが広く実施されることは生命を救うということなのです



１１．まとめ

CAST は地上運航の為の SOP’s and “best practices”安全促進策をデータ収集とコンセンサスを築く過程を経て進めようとしています　この政府や企業からなる 42 人のメンバーは JSIT による runway incursion の見直しが runway incursion を減らす強力な方策だと期待しています　データが示すように SOP’s and “best practices”は低コストで最も大きなリスクの軽減をすることができます Advisory Circular120-74A に書かれている提案する SOP’s and “best practices”はアメリカ、全世界において取り返しのつかない runway incursion 事故のリスクを減らす可能をもっています　私たちは到達すべき地上運航における自発的な SOP’s and “best practices”を実行する過程やコンセンサスを書いてきました　ここに Advisory Circular120-74A のコピーとともに IASS2003 セミナー参加者が使うための訓練用シートを用意してます　この解説と作業シートはアメリカのエアライン(American、US airways)どんな方法で実施し成功を納めたかの実例をしめしています　これらの procedure はアメリカ代表的な幾つかのエアラインで定着しつつあります　CAST,JSIT, Advisory Circular120-74A の草案を作成にかかわったメンバーや私たちは SOP’s and “best practices”を国際社会に広めていくことに参加できたことを誇りにおもいます

注）私たちは政府や企業からのメンバーと JSIT や Advisory Circular120-74A の草案に係わった全てのメンバーによりたゆみない努力と精力的な作業が行なわれたことをここに認めます　彼らの専門的な知識、洞察力、共同研究が runway incursion を画期的に減らすことができると我々が信じる SOP’s and “best practices”を生み出しました　データを収集することのコンセンサスはこの事故領域においての意味のあるリスクの軽減の基礎を築いていきます

Appendix 1
Standard Operating Procedures

- 機長は pre-taxi/departure briefing に予想される taxi 経路とその制限を含むこと
- taxi clearance を受領するときは二人で周波数をモニターし確実なものにする
- taxi clearance を受領した時は　使用する滑走路、その制限、taxi 経路に同意していること
- sterile cockpit を維持し特に taxi 中は大切であることを認識する
- 両パイロットで空港のレイアウト図を用意し　HSI とレイアウト図をクロスチェックして自機の位置を確認すること
- 装備されている Navigation lights は航空機が動いているときは常に点灯させること
- 滑走路を横断する時または taxi into position の clearance が予想されるとき 2 人で tower の周波数をモニターすること
- 使用中の滑走路に近づいた場合　指示が hold short なのか crossing なのかを 2 人で確実にするとともに non-monitoring task（FMS への入力、ACARS の操作、company radio 等）を中断する
- 滑走路を crossing またはどの滑走路上を taxi する場合お互いに声に出して clearance を確認し滑走路、進入区域を目でみること
- 特定の滑走路に入る時、hold short of runway, taxi into position and hold 時の clearance やインストラクションは全て滑走路 number を含んだものを Read back すること
  注）単に自機の call sign、”Roger” “Wilco”のみを使用した Read back は行なわず必ず滑走路 number を含むこと
- 離陸許可をもらって又は taxi into position の指示を受けて滑走路に侵入する時は後ろから進入してくる航空機にも分かるよう light を点けるなどして目立つようにする
- 夜や低視程下において taxi into position の指示を受けたときは特に注意する必要があります　滑走路の全域をまた進入してくる機に対しても注意を払う必要があります　インターセクションからの離陸も同様で　いつでも危険を感じたときは ATC にいうのです

  ａ）実際に taxi into position を言われ続いてその理由(wake turbulence,他の航空機がインターセクションから離陸するなど)を言われたか又はその理由が明らかな時（他の航空機が着陸したばかりなど）離陸許可はすぐにくることを意識する

  ｂ）もし進入機が存在するとき tower は近づきつつある航空機が着陸するのか　touch and go をするのか low approach をするのかをあなたに into position and hold の指示を与える前に教える必要があります　進入機の位置に注意を払い into position and hold の指

示を受けてから自機への離陸許可が出るまでの経過時間に注意すること

ｃ）hold in position の指示を受け滑走路内にいる場合 ATC はいかなる離陸許可の発出の遅れに対してもその理由を言うべきです　もしも離陸許可が適当なタイミングで来なければ ATC に聞くべきです　その際使用する用語の例は(call sign)hold in position(runway designator or intersection)

注）FAA の事故インシデントの解析によると hold in position のいる航空機に対して land-over や go-around の事例が過去発生するまで into position and hold の指示が出されてから 2 分以上かかっています　パイロットは hold in position にいる時間を考え遅れについて何も説明がない時は疑問を持つべきなのです

- 他の航空機に分かるよう離陸を開始するときは意図をはっきりさせるために light を点けます
- approach briefing の中で空港のレイアウトと予想される taxi 経路の見直しをすること

注）taxi 前と着陸前に行なうプランニングの落とし穴があるとすれば一つはどれだけ予想をして備えることが出来るのかとそれに加えて ATC からの複雑な指示にあります flight crew に確実に求められるのは実際に ATC から受領した clearance やインストラクションに従う事で自分が期待していた指示に従う事ではありません

Recommended Practices and Techniques

- tower 又は ground controller と最初にコンタクトする時はその前に他の controller に位置を告げてようとなかろうと必ず自分の位置をいうこと
- いつもと違う時または複雑な taxi 経路はメモを活用する
- 他のパイロットに分かるように航空機が動いているとき又は地上においてこれから動こうとしているときには taxi light をつけ止まったときや他の機にゆずる時は light を消すこと
- 夜間において　edge light を有効に使用して taxi light(blue)と runway light(white)を見分けやすくします
- 航空機が動いている時　head-down を必要とする FMS への入力操作はなどは最小にしもし操作が必要なときは相手のパイロットにアドバイスしてから行なうこと
- 目視により滑走路、進入方向を確認したときは　言葉に出してその結果をお互いに言います(“clear right” “clear left”)
- hold into position の指示にて滑走路に入っている場合その tower 周波数をよく聞き危険なことが起きる可能性をさぐること
- もしも滑走路上において自機の位置が不確実な場合はすぐに滑走路の外に出て ATC に報告する　そういった場合次の進むための taxi を考えるよりまずは報告すること
- taxi をするための視程が悪い場合 head-down task（FMS への入力など）は航空機が止まっているとき又は直進路を taxi していて複雑な指示が来ていない時にする
- 正しい滑走路や誘導路を確認するのにコンパスの指針も合わせて使用する
- cockpit の中の表示には自分の後ろから来る航空機を映す機能があるものがあります(TCAS)　hold into position の時は自分の置かれている状況をつかむために後ろの機も映すことを考えること
- 夜間　hold into position の指示で滑走路内にいる場合　中心線に対してほんの少し左か右に align して（おおよそ 3feet）着陸機から判別しやすくする
- 自機が final にいる場合　tower 周波数をモニターして向かっている滑走路に危険が潜んでないかさぐること
- 急な turn off のインストラクションに従ってはいけません　はっきりと理解しそのインストラクションに従うことができると思うまで

（文責：ＪＡＬ）