

私の経歴・・・1966年全日空入社、飛行時間16,500時間

- ・航空機の安全性
- ・航空機の警報装置
- ・航空会社の安全性向上への取り組み
- ・乗員養成について
- ・国産JET旅客機 MRJ
- ・最近の航空機の飛び方

○ 航空機旅客数と航空機事故率

- ・世界及び日本の航空旅客数・航空機便数の推移
- ・航空機の事故率の推移、事故の起きやすいフェーズ

・航空機事故の原因(ボーイング社調査)

55%操縦ミス 17%機械的故障 13%天候 7%その他 5%管制 3%機体整備

fatal accident・・・死亡事故 hull loss accident・・・機体全損壊事故
onboard fatalities・・・乗客死亡者数 (表にある英語の訳)

・パイロットの訓練・審査について

黎明期のジェット機の事故分析に立脚して定められ、この訓練・審査を繰り返して十分なリスク低減を図れる内容であったが、多様化した事故対策を組み込むため訓練・審査内容が飽和し多くの科目を消化するだけになったため、新しい訓練・審査基準の開発運用が求められてきた。

事前に規定された内容の訓練・審査でなく、予期せぬ状況に遭遇し困難に対処する操作と審査による経験がパイロットの能力向上に役立つことが分かった。

・LOC-I(loss of in air) 空中での操縦不能の事

予期せぬトラブル(強いストレス)でパイロットは誤った判断をし、次から次へと怒涛のように発生するトラブルに対処できない場合にどうするか。想定外の状況での的確な操作・判断が出来る能力をいかに確保するか?

航空技術の発達で自動制御の比率が高まり、運航の信頼性は向上しているが、パイロットは想定外の状況で強い心理的要因により思考停止に陥る事がある。航空機による死亡事故で最も多い原因は、パイロットが思考停止から抜けだせず操縦不能に陥り重大事故に陥った可能性が高い。

・UPRT(upset recovery training)操縦不能状態を防ぐ目的で導入された訓練。地上模擬装置で行い、LOC-Iというリスクに対する認識力を向上させ、速やかに回復する方法をパイロットに付与する訓練で、定期訓練科目に採用された。

・・・どの乗り物が一番安全?

日本の新幹線は事故0%,乗客死亡 0です。

航空機は事故率は0.0009%で、438年間毎日搭乗して1度の確率と言われ2012年は29億人の乗客数で372名の死亡者数。

自動車は死亡事故率は0.33%(300人に1人)です。

○警報装置

異常が発生した時パイロットへ知らせ、回避操作指示を出す警報装置の信頼性が航空技術の進歩で極めて高くなり安全性に貢献している。

・種類

- ①システムが正常に作動しない異常がある・・・火災警報、・客室高度
- ②スイッチ、レバーがセットしたポジションにない・・・離着陸時のフラップ・ギア
- ③飛行状態に異常がある・・・失速・速度・地上接近警報

・警報方法

警報灯には色と点灯及び点滅するものがあり、警報メッセージは計器盤ディスプレイに文字表示され何が起きたか目で分かる。又、音声(ベル、チャイム、ホーン)で警報をするシステムもあり、異常を認知し対応がし易くなっている。

・画期的な警報装置としては地上接近警報装置(GPWS)がある。

航空機が地表や山に衝突する事故をCFIT(controlled flight into terrain)という。航空機が地表や山に異常接近時に警報する。1975年より民間大型機に装備を義務付け、地表衝突の危険性を音声で知らせることでCFITが激減。シンクレート(降下率)テレイン(地表)ドントシンクのアラート音声と地表衝突の危険性が高くなるとフープ・フープという警報音に続くプルアップ(引き起こせ)というウォーニング音声で分かりやすい警報内容である。

○ 航空安全への対応

それまでの安全対策は規則、基準の遵守をはかり、不具合事例があればその原因究明をはかり再発防止策を行ってきた。しかしながら1970年代後半以降、事故発生率は横ばいでも航空機事故は発生し続けて、安全に対する新しい考えを導入するマニュアルが求められ、事後対応型から事前予防型、科学的根拠のあるリスク管理を確立し、社内安全文化の醸成を図ることが重要である。

・ハインリッヒの法則(ウイリアムハインリッヒ 米国人 労働災害調査)

1件の大事故災害には29件の軽微な事故・災害、300件のヒヤリハットがあると
言う。重大事故防止にはヒヤリハットの段階で対処することが大切であるという。

現在の航空会社の安全管理規定(SMS)概略について。

・世界的な航空安全基準に従い、「安全管理規定」を最上位規定とし強い権限を持つ「安全統括管理者」を設定し、安全を推進する体制。

・世界的な安全監査基準で不安全要素を抽出、分析、評価、対策、実行する。

・航空事故原因の約70%はヒューマンファクターに起因すると言われ、軽微な不具合事象でもその原因を分析し対策を立て事故の未然防止につなげる。そのためパイロットを対象にヒヤリとした経験を自発的報告を求める制度を作る。

・国際的な安全監査プログラムに参加し、監査チームが運航実態や組織体制、マニュアル整備状況等運航全般に亘り監査報告し是正勧告する。改善が見られない場合は運航停止に至る事が有る。

・全運航便の飛行記録(速度、高度、飛行状態等)をピックアップし分析・評価する事で運航実態を把握する仕組み。問題のある事例が有れば当該パイロットを呼び出し事象が出た原因を聞く。又、定期的にデータ内容を纏めて公表する。

○ 乗員養成について

世界的航空需要増で`30年は現在の2倍以上パイロットが必要(30年問題)、特にアジア/太平洋地域は`30年に現在の4.5倍のパイロットが必要で、年間9,000人のパイロット不足が見込まれる。

・我が国のパイロットの需要予測

航空需要増でパイロット数は`22年約7,000人年間300人採用が必要。`30年大量退職へ向けて年間約400名規模のパイロット採用が必要。現状(200人)では今後のパイロット必要数を満たせないため計画的な養成対策が必要。

・パイロット供給ソースは、航大40%,自社養成30%,私大20%,他10%の割合である。航空大学校は定員72名をH30年から108名(1.5倍)の募集を始め、私大(東海、法政、桜美林等合計6校)で150名前後。自社養成・外人パイロットはコストが高く計画上の不足分の補充。自衛隊パイロットも割愛で年間10名程度である。

・乗員養成に係る今後の課題

訓練生が機長になるには現行の制度で約10年。短縮できるか検討を始める。副操縦士養成は新たな技能証明で1年程度短縮(3→2年)、機長養成は飛行時間制限は変えず、技能習得に応じて昇格を認め1年程度短縮(7→6年)。

・私大航空部の授業料は高額(2,000~3,000万円)で定員割れしており、奨学金制度を発足させ、応募者拡大と質の向上を図る。

・加齢乗員の定年延長で要員確保(65才を68才へ延長)と外人乗員の資格要件緩和を図り、女性パイロット数(約50人・1%)増加への環境作りを始める。

○ MRJ について

MRJの開発は経済産業省が「新エネルギー産業技術機構」へ要請・提案した「環境適応型高性能小型航空機計画」により、三菱航空機が開発・制作する日本初のジェット旅客機(YS-11以来50年ぶり)。現在受注機数は約350機。

・機体は円筒形で後退翼の主翼下にエンジンを備えた一般的な小型ジェット旅客機で、機首や主翼は空気抵抗を考慮した形状を採用、胴体・主翼もアルミ合金を使用することで頻繁に離着陸を行うリージョナルジェットの特性を考慮したもの、複合材の割合は3割程度である(複合材は伸びる力に強いが押す力に弱い)。機体部品約100万点(自動車は2~3万)のうち3割を日本企業が手掛ける。航空産業は現在25兆→20年後50兆円とも言われる。

・燃費は機体形状の最適化、複合材による軽量化で従来の2割程度削減。

・機体仕様(参考としてボーイングB747・YS-11)

機種	MRJ76STD	MRJ90STD	B747-400	YS-11
座席数	76席	88席	666席	64席
全長	33.4m	35.8m	70.7m	26m
全高	10.4m	10.4m	19.3m	9m
全幅	29.2m	29.2m	64.9m	32m
巡航速度	M 0.78	M 0.78	M0.85	480km/h
航続距離	1,880km	2,120km	12,370km	1,100km
Max離陸重量	81,240lbs	89,600lbs	870,000lbs	48,000lbs
離陸滑走距離	1,450m	1,490m	3,580m	1,200m

・MRJ開発の経緯

03年・・・三菱重工が開発発表 06年・・・機体仕様、計画概要発表
08年・・・三菱航空機kk設立 09年・・・11年初飛行・13年納入を1年延期
12年・・・初飛行を13年・納入を15年延期 13年・・・初飛行を15年へ延期
15年・納入を18年へ延期 17年・納入を20年へ延期 18年・追加試験機
(ホンダも開発から30年、事業化から9年、納入は5年遅れの15年と苦戦
したが、17年は小型ビジネスジェットでは納入機数世界1位となった)

・型式証明と耐空証明

航空機の開発時、機体が安全に飛行できるよう設計・制作されている事を証明しなければならない、「型式証明」の取得検査は開発と並行して行われ、検査が順調に進むかどうかが開発の成否を左右する。検査内容は設計・構造強度、飛行性能、騒音レベル、エンジン出力・排出ガス基準等で多岐に亘る。

完成した機体は1機毎に「耐空性検査証明」を取らねばならない。検査内容は「型式証明」検査と同じ、実際に空中でしか検査できない項目のみ航空会社は領収飛行検査を実施する。有効期限は1年だが航空機使用状況、整備体制、品質管理基準等の条件が満足すれば連続耐空性証明も会社で行える。

○大型旅客機の飛び方(第四世代航空機)

・パイロットはコックピットに入るとフライトマネージメント・コンピュータを使い、飛行計画に沿って離陸滑走路、出発方式、到着空港までの飛行準備を始める。全飛行領域に亘ってデータを設定し水平面及び飛行高度に関する情報が入力される。最終旅客の搭乗後、最終離陸重量に応じた離陸推力も設定できる。これらの航法情報は計器盤に文字と地図で表示され、容易に自機の位置関係を把握できる。飛行中新しいデータや修正はいつでも可能で適宜修正・挿入できる。コンピュータのデータベースは世界中の飛行情報を記憶し、パイロットは飛行中いつでもデータを取り出す事が出来る。

・フライトは2名のパイロットで操縦担当者を決めて仕事をする、9時間を超えるフライトは交代要員が乗務する。離着陸時は全員コックピットに着席し休憩はクルーバンク(仮眠ベッド)でとる。基本的に食事は別メニュー。

・パイロットの資格維持には、毎年ある技量・知識・身体検査・英語能力の試験に合格しなければならない。特に年2回の身体検査は年齢と共に厳しくなる(一部を除いて年齢ハンディ無し)。宿泊を伴うフライトの場合、宿泊先でテニス、ジョギング等で体調維持と時差調整するが睡眠時間確保には一番気を使う。

・航空機の正確な位置は航法用衛星(GPS)システムを利用して表示される。衛星は高度20,000kmの6つの軌道上に各4個計24個配置されており、地球上のどの地点からも常に最低4個の衛星が捕捉でき精度が高い。

・パイロットは航空管制と交信で常時管制承認受けながらをフライトを続ける。日本上空はレーダー誘導と時間差で飛行間隔を維持し、洋上では時間差で間隔を保つように管制される。今後の航空需要の拡大へ向けて、人工衛星を利用した航空管制が飛行空間の有効利用を目的として開発された。

・必要な運航情報を人工衛星を使って音声に代わり航空機から地上へ、地上から航空機へデータを提供するシステムが実用化された。このシステムを利用して管制機関とは位置通報を行う。社内運航センターの大きなボードには飛行機の位置や飛行情報(高度・速度・燃料量等)が表示され、航空機の状況が視認出来、24時間体制で飛行監視を続ける事ができる。パイロットは計器盤上のプリンターを使いデータ通信を行う。

・パイロットが携帯するフライトバッグ(約12kg)内の航路図・飛行場地図等のマニュアル類をiPad(0,6kg)に収納し軽量化・情報管理の効率化を図る。フライトバッグ軽量化による燃料節減効果はB777でNYC1.5往復/年。

・低視程下の航空機の計器進入・着陸の実施には、パイロット技量資格、飛行場施設のレベル、飛行機の装備計器レベルが揃えば、ほぼ00ft/00mでの着陸が可能で、この場合の進入・着陸は自動着陸装置を使用する。

・航空技術の革新で自動操縦システムがパイロットのワークロード軽減になり安全性向上に寄与している。操縦マニュアルでは特に緊急時に限らず自動操縦装置を最大限活用することが記されている。最新鋭機B787は新たな操舵面インプットが無い限りその姿勢を保つので飛行姿勢の安定化が図れると同時に軽量化も図れる。(Fly By Wire)

・航空燃料費の高騰で2発Eng旅客機が大勢になってきた。洋上飛行を行うには1Eng停止の場合、一定時間内に代替空港への緊急着陸出来なければ飛行が認められない。一方、Engメーカーの努力により性能が極めて高くなり、時間枠が伸びて3,4発Eng機でなくても太平洋上飛行可能となった。
・時間枠は60分から400分 ・Eng停止率 0.05回/1000hr→0.001/1000hr

・飛行機は風に向かって離陸・着陸をすることで性能が維持発揮される。風の方向によって計器進入着陸できない滑走路を使用する事が有り、計器進入・着陸に代わってパイロットの目視で着陸にする事になる。低視程下の目視進入・着陸をより可能とする計器が開発され、安定・安全な進入・着陸が可能になった。飛行機の姿勢・進路・速度等の情報が計器盤に映し出され、パイロットはそれを見て操縦できる。(HUD)

離着陸は横風制限値・雪氷摩擦係数等は同じ基準ですが操縦技術としては着陸が難しいと思います。しかし離陸時はエンジンの出力最大限使用する為、エンジントラブルが起きやすく、パイロットはトラブルが起きた時は瞬時に難しい操作と判断が求められ、緊張感を張り巡らせます。

・横風制限については、航空機メーカーの制限値(テストパイロットの検証値)が基本で、会社によっては若干の差はある。台風の強風域(15m以上)の場合、真横から吹いているとかなり難しい着陸操作が必要になります。

……最近(ここ半年間)の新聞記事より 2018,1 から2018,5 ……

・世界の航空11%増益

国際航空輸送協会(IATA)は2018年の世界航空業界の最終利益が17年見込み比11%増の384億ドル(4兆3400億円)になると予測を発表。旅客と貨物とも需要が拡大するほか、支払利息の減少も利益を押し上げる。燃料費の上昇増を吸収し過去最高益となる。

・航空旅客数の増加

世界的の景気回復を追い風に、旅客数は43億1100万人と6%増加見込み。ビジネス、観光ともに拡大。貨物もアジア太平洋を中心にインターネット通販の増加が大きく伸び、全体の売り上げは9%増の8240億ドルの見通し。

・MRJ注文キャンセル

米イースタン航空が発注した40機がキャンセルされた。2008年の開発以来キャンセルは初めて。これまで8社が発注しオプションを含めて受注機は約410機で、ANAHDへの初号機は2020年を予定している。今後の焦点は計200機を発注した米スカイウエストなど大口顧客のつなぎとめに移る。MRJは17年まで納入延期を5回繰り返し新規受注は0。スカイウエストは昨年MRJと同じ70席クラスのエンブラエル「E175」を追加発注。ANAもMRJの遅延でボ社への追加発注を決めた。MRJの市場投入時期は当初より7年遅れており、開発コストは2倍強の5千億に膨らんだ。20年までの納期を守れるかはMRJの命運を握る。

・自衛隊パイロット<民間再就職し易く・・人手不足に対応

国土交通省は2018年度中にも、自衛隊パイロットが民間航空会社へ再就職する際の資格取得を簡略化する方針。LCCではパイロットの高齢化が著しいため、40～50才代で退職する自衛隊出身者が活躍できるようにする。(パイロットは今後不足が予想され、特にLCCは17年4月時点で60才以上が30%を占め数年内に大量の退職者が生まれる)