

安全管理とは

はじめに

“ Safety Management ”、或いは“ 安全管理 ”は航空界では日常の用語として定着していますが、その内容についての厳密な定義は無く、その解釈や実践の実態にはオペレーター間で開きがあります。本稿では安全管理とは何か、そして先進的な例として ISBAO (an International Standard for Business Aircraft Operations) が提唱するリスク・マネージメントに基づく具体的なアプローチについて解説するものです。

安全管理と航空法規との関係

わが国の航空法の体系、米国の FAR、その他諸外国の航空法は ICAO ANNEXES に基づいて制定されていますが、その内容は安全な航空機のオペレーションを行う上で“ 何を守らなくてはならないか - WHAT ”を定めた安全規制であり、その定めを“ 具体的にどのような手法、及び心構えで実践するか - HOW ”はオペレーターに委ねられています。

この HOW の部分、即ち“ 運航の安全の確保と向上に必要な組織及びその運営のあり方 ”が安全管理であります。運航と言っても規模、内容、或いは形態も様々ですから、実態としてその Integrity (完全性) にオペレーター間で開きがあります。安全規制と安全管理は安全という“ 布 ”を織る縦糸と横糸の関係にある訳ですから、Integrity に開きがあることは容認されるべきでは無いのですが、そうかといって法規を以って一致した Integrity を求めることは馴染みません。つまりオペレーションは多様であり、更にはヒューマン・ファクターが、そして最終的には組織風土が深く関係する事柄でもあるからです。

わが国では航空法第百条を受けて、“ 航空運送事業および航空機使用事業の許可および事業計画変更審査要領 (安全関係) ”において、運航にかかわる法規の要件を満足するために必要な施設、人員、及びそれらを運用する為の規程が適切に備わっていること、更に安全管理が適切に行われていること、が要求されていますが、それは项目的な要件に止まっています。

最近の国際的な動き

安全管理について法規として具体的要件が設けられていないのは ICAO の標準・勧告方式においても然りであり、航空先進国である米国をはじめ、他の諸外国においても今のところ例外はありません。

然しながらますます成長する航空において、従来と同じ安全性を確保する、或いは向上させるには安全管理の向上が枢要との考えから、1990 年代に ICAO やその他の研究機関で安全管理の手法に関する研究が進められました。そして ICAO から数々のガイダンスが発行され、改訂が重ねられており、これらが各国航空当局や IATA を含め航空会社の取り組みの指針となっています。

安全管理を国の航空当局が率先して推進しているという点では英国、カナダ、オーストラリアが先進的ですが、2001 年 4 月にカナダの航空局から発行されたガイダンスの冒頭で今後数年の改善すべき取り組みとして以下の 6 項目を挙げています。

1. 概念ではなく現実のデータに基づいて安全管理がなされるべきこと、データには将来発生が懸念されるものも含めることによって、予防的な (proactive) 取り組みを行うべきこと。
2. 当該運航に固有のリスクを明確にし、それに対応することによって、人、物、金のリソースを有効に配分するべきであること。
3. 行政と運航者は互いにパートナーとして安全に関する責任を等しく担っているとの認識を定着すべきこと。

4. 安全管理は安全担当組織に任せるものではなく、業務上の責任権限を有する各組織に浸透・定着しているものであること。
5. 安全管理の実践においてヒューマン・ファクターを十分考慮すべきこと。
6. 航空界での安全に係わるコミュニケーションを効果的に行うべきであること。

そして更に“安全管理が全ての要であり、他の要素（例：運航基準、整備基準）は安全管理の枠の中に位置するものである”としています。

ISBAO とは

ISBAO (an International Standard for Business Aircraft Operations) は IBAC(注)により 2002 年 1 月に発行されたビジネス航空機の安全基準です。 これまでビジネス機の内、特に自家用機によるオペレーションに関しては国際的にも具体的な運航基準（WHAT の部分）も十分なものが無く、安全管理（HOW の部分）に関しては“あなた自身の命の問題”として自己管理に委ねられてきました。

然しながら近年の経済活動のグローバル化と高性能小型機の出現によりビジネス航空の様相が変わり、複数の乗客を乗せての大陸間飛行も日常行われるようになるに至って必要に迫られ、数年にわたる検討と実証を経て、その為の運航基準と安全管理手法が設定されたものです。 まったくの新規ですから、特に安全管理については上述の最近の考えを全面的に取り入れ、且つそれを具体論として実現しています。

ISBAO の章立ては一般的な運航基準とは異なり、頭に HOW の部分に相当する 3 章“安全管理、” 4 章“組織と要員に係わる要件”があり、そのあとの 5 章以降に通常のオペレーションズ・マニュアルの要素である運航、整備、訓練、などの基準、即ち WHAT に関する部分が配置されています。つまり上述のカナダ当局のガイダンスにある基本概念を踏襲しているもので、自家用のみならず、国の Certification を得て行われるチャーターや定期航空のオペレーションに於いても十分参考となるものです。

注：International Business Aviation Council-国際ビジネス航空評議会、ICAO の下部に属する NPO で米国ビジネス航空協会をはじめ、日本を含む 11 か国のビジネス航空協会がメンバーとして加入している。

“安全のポリシー”

安全管理体制とは“運航の安全の確保と向上に必要な組織及びその運営のあり方”であり、訓練や監査を含む広範で多岐にわたるものですが、ISBAO の安全管理体制はまず“安全のポリシー”から始まります。

一般にはオペレーションズ・マニュアルで、その冒頭に“安全性の確保を第一に、定時制、快適性にも配慮し、効率性を高めるよう努力する・・・”と記載される部分ですが、これに対し ISBAO では例として以下のようなものであるべきとしています；

1. 経営トップが安全に対する最高の責任を有すること、又常に安全に関心を払い、必要なりソースを提供する決意を表明する。
2. 運航、整備部門管理者の責任の明確化を行い、トップダウンで全員が高いモラルを以って安全管理に参加することを明確化する。
3. 目標としては管理可能な原因での事故発生をゼロにすることに置き、
4. それは会社の運航に特有なりリスクを具体的、且つ現実的に把握し、それを管理することで達成すること、それには全員のフィードバックが大切である。

このようにポリシーの最初の項目に安全管理にかかわる経営トップの役割を明確化することはきわめて重要であり、これが実態的でなければ安全に係わる重要な意思決定がなされないし、これ以降の項目も絵に書いた餅になってしまいます。3項の安全の目標は安全に係わる施策を決定する際の判断基準となるものですが、単純な客観的指標として表現するのは難しいもの(特にビジネス航空の場合)であり、具体的には個々のケースで判断を積み重ねる中で組織に定着してゆくものですから、そういう意味でも最終判断を行う経営トップの役割は重要です。

2項はトップの直下にある管理者を要として、誰が何をすべきかを明確にすることで全員の自覚と参加意識を促し、安全管理にもっとも大切な組織風土の醸成を図るものです。

リスク・マネージメント

安全ポリシーの第4項に掲げるリスク・マネージメントとはオペレーターがセーフティ・リスク上の鍵を握る領域を明らかにしてこれをマネージすることにより事故の発生を未然に抑制しようとするもので、安全管理の中核を成します。一方どういう分析手法で鍵となる領域を捉えるか、捉えたものにどう対応するかについては様々な選択肢がある為、定型的な手法は無く、その都度、柔軟且つ合理的なアプローチが求められます。

こうした“分析と対応のアプローチ”に関する具体的且つシステムティックな手法がISBAOの付属書(“Guide Line for the Conduct of risk Analysis by Business Aircraft Operators”)に述べられていますので、以下に紹介します。

ただし本稿は、小規模のビジネス機の運航に適用されるリスク・マネージメントについて解説するものであり、航空会社など大規模で複雑なフリートによる運航に要求される専門的且つ精緻な分析に基づくリスク・マネージメントをカバーするものではありません。(しかし基本的な考え方としては全ての運航に共通するものです。)

1. リスク・マネージメントで使われる用語の定義

以下にリスク・マネージメントで使われる用語(以下**ボールド・イタリック**字体)を定義します。

ハザード(hazards)：人身事故を惹き起こす要因となる状態(例：視程が低い)或いは状況(例：進入路に障害物が存在する)を言う

リスク(risk)：その**ハザード**が齎すであろう結果。それには結果の**重大性**(severity)と発生の**頻緊度**(likelihood)の属性があり、下記表1及び表2に例示される一定の基準で表される

表1：**重大性**の категорияとその基準

重大性 の категория	分類基準
Category A	人命が失われたり、機体の全壊が予想される場合
Category B	重傷者の発生或いは重度な機体の損傷が予想される場合
Category B	軽傷者の発生或いは機体の損傷が予想される場合
Category D	遅延などの些細な不便が生じる場合

表2：**頻緊度**の категорияとその基準の例

頻緊度 の категория	分類基準
High	しばしば起こる
Medium	時として起こる
Low	滅多には起きない
Rare	先ずは起きない
Very Rare	起こる頻緊度は殆ど無い

軽減策(mitigation)：ハザードを除去するための改善策、或いは除去できない場合、その**リスクの重大性**或いは**頻緊度**を軽減する策

以下はこのような定義に基づく例を示したものです。

例示-1

“山岳地帯にある空港の進入路に高い塔が存在する状態”は**ハザード**であるが、これにより惹き起こされる**リスク**は次表のように想定される。通常一つの**ハザード**には複数の**リスク**が想定されるが、それらの**リスク**には夫々に、その属性としての**重大性**及び**頻緊度**が想定される。

リスク(結果として発生すること)	重大性	頻緊度
#1 航空機が塔に接触して墜落する	Category A	Low
#2 塔を避けようとして急激な操縦をした結果、失速に陥り、墜落する	Category A	Low
#3 回避操作の結果、進入が不安定となり、オーバーラン	Category A	Low
#4 回避操作の結果、進入が不安定となり、ゴーアラウンド	Category D	Medium

(参考：**リスク**#2で“塔を避けようとして急激な操縦をした”及び“失速した”は**リスク**に至る**イベント**であり、このような**イベント**の連鎖が**チェイン・オブ・イベント**と称されるものである。)

軽減策として、最も有効なのは**ハザード**を除去すること、即ちここでは高い塔を撤去することであるが、必ずしも実行性を伴う訳ではないので、例えば以下のような次善の策を検討する、

- ・ 塔に灯火を装着する
- ・ NOTAM の発行を要請する
- ・ 航行に使用するチャートやマップ等に塔の位置を明記する
- ・ 着陸地点を内側にずらし進入パスを高くする。(オーバーランの可能性あり)

これらは**リスク**発生の**頻緊度**の抑制を狙う**軽減策**であるが、一方仮に事故が発生してもその**重大性**を抑制するための以下のような**軽減策**を検討する。

- ・ 当該オペレーションに使用する機材に高度な耐衝撃性を有する座席を装着する等 crash worthiness を引き上げる
- ・ 又救急箱やサバイバル器具を追加搭載する
- ・ 当該飛行場における遭難救助体制を強化してもらう

2. リスク・マネジメントにおける基本的なプロセス

下記3にも述べるようにオペレーションの種類や規模によって**リスク・マネジメント**のプロセスにはバリエーションがありますが、以下は共通する基本的なプロセスです。

ハザードを把握する

その**ハザード**によって齎される**リスク**を把握し、その**重大性**や**頻緊度**から、その**リスク**の影響度を把握する

複数の**リスク**を共通性で括るなど一旦整理をした上で、当該オペレーターの許容基準との比較照合を含めた評価を行う

安全目標(許容基準)に適った、そして資源配分上バランスの取れた**軽減策**を策定する

軽減策の実行と評価（本稿ではこの部分の解説は省略する）

3. リスク分析とハザード分析

ISBAO ではビジネス航空という特性に合わせて、リスク・マネージメントにおいてリスク分析とハザード分析の2種類のアプローチを提唱しています。いずれを採用するかは以下に述べるケース毎で異なりますが、上記2項に述べた基本的プロセスは同じです。

航空会社とは異なりビジネス航空ではその規模や実績に於いてオペレーター間で開きがあり、安全管理或いはリスク・マネージメントといった概念を意識していない場合もあります。そうしたケースでの導入時（或いはその後の見直し時）に適用されるのがリスク分析であり、ここでは当該オペレーターが実施するオペレーションで起り得る事故のシナリオを想定し、それからから、要因であるハザードを把握するものです。（以下“リスク分析の手法”参照）

一方リスク・マネージメントの経験と実績があり、データや情報の蓄積がある場合、どこにハザードがあり得るのか、見当がつくわけですから、そこに集中してハザードを洗い出す手法がハザード分析です。（航空会社などではこの手法が主に用いられる）ここでは見当をつけた領域のハザードを徹底的に掘り起こす訳ですから、きめ細かいリスク・マネージメントを可能にします。（以下“ハザード分析の手法”参照）

4. リスク分析やハザード分析にあたって留意する事

分析に際しては、以下の事項に留意する必要があります。

- ・分析チームの編成にあたっては、分析対象となるオペレーションに関して経験と知識を有する者を選ぶこと、及び出来れば異なった経験と視点を有する複数人、例えば整備、運航管理、及び乗務員などで構成することが必要である。
- ・分析に際して会社外部の人員の参加を求める、或いは分析に関するコメントを後日求めるなど外部リソースの活用を行うこと。例えば他のオペレーターの同職務に携わる人員、関係する協会団体、或いは航空当局の安全専門家などである。
- ・分析に着手するに先立って目的とルールを全員で復習・確認する。
- ・分析は外部からの干渉を断ち切った環境で完遂されること。

リスク分析の手法

リスク分析は新たにリスク・マネージメントを導入する上で新規に“安全リスク・プロファイル”（注）を設定する場合や、そのオペレーションにきわめて重要な変更を加える場合（国際運航に進出するなど）に行うもので、人員、時間及び環境などのリソースを確保の上、以下の1~7項のステップに準じて行われます。

注）ISBAO で定義された安全管理の具体的戦略図。当該オペレーターの行うオペレーションの全体に亘ってリスク分析を網羅して行い、軽減策を策定したものをプロファイルとしてまとめたもの。

1. 事故のシナリオをブレイン・ストームする

対象となるオペレーションにおいて発生が想定される事故のシナリオをブレインストームし列挙する。細かい検証は後回しに、他のメンバーがそのチェイン・オブ・イベントを理解出来れば良しとして、模造紙に一件一葉で即座にメモしてゆく。

例示-2（事故のシナリオ）

2人のパイロットと1人のディスパッチャーによる検討チームで当該オペレーターが定期的に実施している過疎地の山岳地帯にある飛行場におけるオペレーションに関する事故のシナリオをブレイン・ストームした

シナリオ#1 当該飛行場の進入・出発経路の近くに通信用のタワーやスキーリフトなどの高い障害物があるが、これに飛行機が接触する可能性がある。特に冬場はその可能性が高まる、即ち夕刻に山陰では光のコントラストが下がり、更に時折吹雪のために視界が悪くなると障害物が認識し難くなること、更にはスキーリゾートであるため冬場はトラフィック量が多いが、時として当該地域の飛行経験の浅いパイロットもあり、当該オペレータのパイロットがこうした他機に気を取られ、障害物の監視がおろそかになる事がある。

シナリオ#2 当該飛行場の4000 FtのR/Wをオーバーランする恐れがある、シナリオ#1で述べた状況に加え、時折山岳地帯特有の山側からの強い下降気流が発生し、アプローチ速度が上がってしまう。又往々にしてR/Wに直角に吹雪くが、このために滑走路の真中付近の500Ftにわたり、表面に薄い雪が存在し、ブレーキの利きが悪くなる。

このように列挙したものを一旦整理した後、例えば次のような観点で更に検討を展開し新しいシナリオを見出す。

- ・過去に類似の事故の発生例はあるか？
- ・シーズンを変えて考えるとどうか？
- ・他の飛行場について考えるとどうか？
- ・VFR、IFR、RVMS、MNSなどオペレーションのタイプを変えて考えるとどうか？
- ・機種を変えて考えるとどうか？

2. リスクシナリオのハザード及びそのリスクを特定する

上述のシナリオで、事故を惹き起こす原因となっている状況や環境を一項目ずつ特定してゆく。これらが**ハザード**の候補である。一件を一枚の模造紙に書いて、これに関連してどう言うことが起きるかについて討議する。**ハザード**であることの特定と、そしてどのようなイベントの連鎖で事故（リスクの結果）に至るのか、についてはコンセンサスを得ておく。

リスクについては**重大性**と**頻緊度**を推定し、表1、及び2を使用して分類を行う。このステップは**ハザード**が齎すリスクを**重大性**と**頻緊度**及びその組み合わせで（Appendix 参照）見極めるものであり、次のステップで**軽減策**を検討する際、軽減策の要否や、要とする場合その狙いを**重大性**の低減におくのか、或いは**頻緊度**の抑制におくのかを決定する上で大切な根拠となる。

以下は例示2のシナリオに関して特定されたハザードである。

例示-3 (ハザードの特定)

シナリオ#1に関するハザード:

- ・ 進入路に高い障害物がある(テンポラリーな障害物は秋に建設されることが多いので冬一番の飛行は最もリスクがある)
 - ・ 飛行場の近辺に種々の障害物がある(スキー・リフト)
 - ・ 夕刻に山陰では光のコントラストが下がる、
 - ・ しばしば吹雪のために視界が悪くなる
 - ・ 当該地域の飛行経験の浅いパイロットによるトラフィック量が多い(冬季)
- リスク** 飛行中における障害物との接触(重大性も大で、かかる状況では頻度も許容基準を超える)

シナリオ#2に関するハザード:

- ・ 進入路に高い障害物がある
 - ・ 当該飛行場への飛行は必要着陸滑走路長が4000 Ftに近い重量で行われる
 - ・ 山側からの強い下降気流が発生する
 - ・ 滑走路の真中付近に薄い雪が存在し、ブレーキの利きが悪くなる
- リスク** オーバーラン(重大性も大でかかる状況では頻度も許容基準を超える)

3. ハザードの共通点を見出しグループ化する

この作業の目的は、これまでの作業を全体的に見渡し、**ハザード**を共通点で括りグループ化することで、当該オペレータのオペレーション全般(分析の対象となっているオペレーションに限らず)に潜在する最も重要な問題点を見出すこと、及び複数のシナリオで繰り返し出現するよう**ハザード**(キー・**ハザード**)が無いかを見出すことにある。例えば

例示-4 (ハザードのグループ化)

検討チームは当該オペレーションで最もリスクの高い状況として以下を重要事項として採り上げる。(そのうちの一部を記載)

- ・ 僻地の山岳地帯に位置する空港での冬季運航
理由: 例示-3のシナリオ#1の5項目の**ハザード**のうち4項目に“僻地の山岳地帯の空港”が共通しており、又3項目に“冬季運航”が共通している
- ・ 多くの飛行場付近に存在する、認識されていない障害物
理由: 例示-3のシナリオ#1と#2共通しているのは“障害物”であり、(キー・**ハザード**)又航空機の運航全般にかかわる重大**ハザード**である。

又この作業では多くの**ハザード**に共通した根本的要因がないかを検討する。あるとすればこれは安全上の欠陥である。その例として以下のようなものが挙げられる。

- ・ 航空機の性能上の要件にやっと適合するような、滑走路を使つての運航が多い
- ・ 経験の十分でないパイロットも採用している
- ・ 技量ベースの訓練が必要なのに知識ベースの訓練で済ませている

4. 軽減策の候補の検討

これまでの作業で検討された**ハザード**についてその**軽減策**の候補を検討する。

例示-5 (軽減策の検討)

検討チームはこれまでの検討を踏まえ複数の **軽減策** の候補を採り上げた。(そのうちの一部を以下に記載)

- ・ **頻緊度の軽減** - 日中帯の遅くに出発するような飛行計画は行わない。
 - 全ての障害物を明記した master map を運航部門にて作成し、常に更新し飛行に供する。
- ・ **重要度の軽減** - 事故発生の際現地の救難援助サービス機関に適切な情報を与えることができるようフライト・ウォッチ体制を強化する
 - 救急箱やサバイバル器具を追加搭載する。搭載位置として機体の後部を選びクラッシュによる難を避けようにする。

こうした軽減策を検討する場合の考え方であるが ;

- ・ もし最も高いリスクをもつシナリオに於いて、**ハザード** の存在が特定された飛行場で、特定された型式の機種について、冬季に限定されていることが明らかである場合は、**軽減策** としてそのオペレーションを冬季には中止することも考慮されるべきである。
- ・ この場合で、もし最も重要な**ハザード** が吹雪の中で起きる低視程状態である事が明確ならば、気象状況や視程に関し冬季の特別の制限を課すことも現実的な**軽減策** である。
- ・ もし繰り返し出現するようなキーとなる**ハザード** が、“日中帯の往路にて、オーバータイムして飛行し、且つ復路が深夜帯であるスケジューリングでの運航によるパイロットの疲労蓄積“ である場合には、そのようなオペレーションに適切な飛行時間制限を課す事によって**リスクの頻緊度** を抑制することが出来る。
- ・ **軽減策** の大方の目的は**リスクの頻緊度** を抑制することにあるが、同時に**重大性** を低減させることも効果がある。例えば自信がない場合には障害物への衝突を避けるために、躊躇わずにゴー・アラウンドすることを手順とすることも有効である。

軽減策 を定めるに当たって留意すべき事項として下記が挙げられる。

- ・ **軽減策** が新たな**ハザード** を齎す頻緊度に留意すること。例えばアプローチの最終段階などクリティカルなフェーズで追加手順を設定すると、すでに確立し、定着している手順に悪い影響を及ぼすことがある
 - ・ 全ての**軽減策** が現実的というわけではない。例えば事故を防ぐ上でエラーがゼロのヒューマン・パフォーマンスを期待する、或いは常時、全ての人員には期待できない技量を要求することは得策ではない。**軽減策** が現実の配員やその技量、機材や運航に見合ったものかどうか掘り下げておく必要がある。
- ・ **重大性の軽減策** にも十分の意を払うべきである。例えば過疎地の危険性のある飛行場への飛行に特別なフライト・ウォッチ体制を以って当たることによって事故が発生した場合、現地の救難援助サービス機関に適切な情報を渡すことができるので、人命の損失を抑制することが出来る。又サバイバルキットや救急箱を充実し、且つ乗務員にその扱いを訓練することで事故からの生還率を高めることが出来る。

5. 軽減策の効果の確認

このステップでは軽減策が実施された後に事故の**頻緊度**と**重大性**及びそれらの組み合わせ (Appendix 参照) が安全目標に合うものとなるかについて評価する、

これを以って；

- ・ 検討チームとして各軽減策の候補案を実施案とするか否かを確定することができる
- ・ 検討チームは会社の経営者、保険会社、民間航空当局に対して許容できるリスクとは何かを明確に文書で示すことができる
- ・ 当該オペレーターが将来オペレーションの**バザード**を再評価することができる、又軽減策が期待通りに適切且つ効果的であったかを評価することができる

頻緊度の格付けに関して、最初からチームとしてのコンセンサスを得るのは難しいが、実経験に基づく、或いは航空機製造メーカーのデータベースを参照する、或いは国や国際的な安全所轄機関のデータベースを参照して、個々に格付けをし、且つ全体を見直す過程を通じて、次第に評価基準が定まる。

6. 軽減策の見直し

最終的に**軽減策**について全体的な見直しを行う。例えばリソースは**軽減策**全体にバランスよく配分されているか、事故が発生する頻緊度が低いのに、それに釣り合わない多大のリソースを投入してはいないか、等の観点で整合を図るなど、**軽減策**全体の適切性を確保する。又例えばシナリオ #2 オーバーランに対して冬季に有償搭載重量を制限することも有効であるが、これはビジネスとのトレードになるので、その兼ね合いを現実的に検討した上で具体策を定める。ここには経営トップの判断が影響されるべきである。

7. 文書化

リスク分析に於いて文書化には大変重要な意味がある、即ち

- ・ 文書化の過程で分析の適切性や妥当性が見直される。
- ・ 将来の再評価の参照ともなる、
- ・ いかにして安全管理がなされているかを具体的に会社のマネジメント、監査人、や保険会社、提示し、理解を得る。

具体的には ISBAO の推奨する様式（本稿では紹介を省略する）を用いてステップ 1～6 の経過と結果を文書化する

ハザード分析の手法

ハザード分析は先ず検討対象のオペレーションを特定した上で、それに係わる**ハザード**を抽出し、その**リスク**に応じて**軽減策**を定めるものです。最初から当たりをつけてそこを細かに分析するので先述のリスク分析に比べ一歩踏み込んだ取組みとなります。

予防対策的な見地では例えば新しいオペレーション(例 RVSM)をはじめるとき、新しい路線を飛行するとき、新しい機材を導入するとき、その新規性及び変更点に着目して分析を行います。

安全管理の補強と言う意味では現場のレポートによる指摘、フライト・データ・モニタリングの示す情報、或いは安全委員会や監査の指摘を受けて問題点の掘り下げを行います。その他外部から得られる情報や指摘で検討をおこなう場合もあります。(ここでは情報の蒐集や処理能力の整備が課題となります)

当たりをつけるという意味では、例えば“ RAAS (remote aerodrome advisory services) しかない飛行場で、しかも頻繁にIMC下でのIFR アプローチが行われている場合 ” を特定して分析を行います。

或いはまったく別の観点で、例えば“ 疲労蓄積 ” を検討の対象**ハザード**として定め、これを下げる場合にも適用できる手法です。(このようなケースは“ 単一ハザード分析 ” として多少異なったアプローチで分析を行いますので、項を改めて解説します)

ハザード分析を行う場合は分析の対象範囲を明確にし、それを逸脱しないように留意して以下の順序に従って分析を進めます。

1. ハザードをブレインストーミングで列挙する

検討対象とするオペレーションに於いて、単独で或いは他の**ハザード**との組み合わせで、事故につながるような事態をブレインストーミングで列挙してゆく。この段階で個々に吟味するより、内容は粗くても列挙することに注力する。

一つの手法であるが、次のような観点で問題点を見出すことも推奨される。(SHELL MODEL)

- ・Software : チェックリスト, マニュアル, 自動化されたシステムの操作手順, コンピューター・アプリケーション操作手順などのソフトウェア - とそれを使う人にとっての理解の容易さ, やり取りの容易さに関連した**ハザード**はないか?
- ・Hardware : 騒音, 照明, 及びスペース等の作業環境に関連した, あるいはスイッチの機能とデザイン, 計器表示, などハードウェア - (例: コックピットデザイン) に関連した**ハザード**はないか?
- ・Environment : 天候, 地理的環境, 地形上の環境, 飛行場, 或いは空域特性等の外的環境に関連した**ハザード**はないか?
- ・Liveware : 人間の 身体的な, 生理学的な限界に関連した**ハザード**はないか?
- ・Liveware : 人と人とのコミュニケーション, 或いは応答に関連した**ハザード**はないか?

その他フライトフェーズの変わり目で発生する**ハザード**はないか? 或いはVFRからIFRへなどオペレーションのタイプの変わり目で発生する**ハザード**はないか? と言った観点での検討も意義がある。

2. リスクの推定と整理

ここでは上記 1 で特定された**ハザード**が齎すリスクの結果(例えば CFIT(注)、空中衝突、ミス・アプローチ等)を推定する。又より具体的な検討をおこなう為には、**ハザード**と、齎される結果を結び因縁についても記述しておく。例えば**ハザード**としての“疲労”が齎すリスクが“CFIT”である場合、それにいたる状況として以下のようなことが記述される；

- ・ 2 人の乗員が細部状況に気がつかなくなっていた
- ・ 2 人の乗員間の緊密なコミュニケーションができなくなっていた
- ・ PF が緊急最低高度を切って降下したが PNF にチャレンジされることは無かった

通常ひとつのハザードには複数のリスクが存在するが、このステップの作業を進める中で、複数の**ハザード**が齎すリスクに共通性が見えてくるので、一括りにすることで整理されこの先の検討が容易になる。これがこのステップの作業の目的でもある。

(注) CFIT: Controlled Flight Into Terrain : 操縦を誤り地表に衝突すること

3. リスクの**重大性**と**頻緊度**の推定

リスクの重大性と頻緊度を推定し、表 1、及び 2 を使用して分類を行う。このステップは**ハザード**が齎すリスクを**重大性と頻緊度**及びその組み合わせので (Appendix 参照) 見極めるものであり、次のステップで**軽減策**を検討する際、更なる軽減策の要否や、要とする場合その狙いを**重大性**の低減におくのか、或いは**頻緊度**の抑制におくのかを決定する上で大切な情報となる。このステップの作業では評価の一貫性を保つことが重要である。

4. 現行**軽減策**の見直しと評価

このステップでは現行の**軽減策**を見直し、当該オペレーターの安全目標(許容基準)照らして判断し、必要に応じて**軽減策**の修正又は追加を行う。

- ・ これまでのステップで列挙され、且つ整理された**ハザード**や**リスク**に関する現行の**軽減策**を整理し明確化する。例えば CFIT に対しては GPWS が、そして空中衝突防止には TCAS 等の器材装備がなされているであろう。それ以外にもオペレーション、訓練、など様々な、そして多くの場合複数の組み合わせで**軽減策**がすでに実施されている筈であるので網羅して整理する。
- ・ 次にそれら現行の**軽減策**が分析対象であるオペレーションに於いて想定される状況に対して“適切”であるかどうかを検討する。

現行の**軽減策**が現実の環境にそぐわない前提に基づいている場合の例として、グラス・コクピットが導入された以後にヘッド・ダウンオペレーションの時間が増えているので、空中衝突を防止するには“See and avoid”を最重要とするのは、とりわけ IFR 機と VFR 機が混在するような状況下では、最早適切ではない事が挙げられる。

その他の現実にそぐわない例として、乗務員をマルチ編成、或いはダブル編成することで 14 時間を越えるフライトが行われているのに、疲労蓄積の防止の為の飛行時間制限はクラシックなものに据え置かれているような場合である。

- ・ 次にそれら現行の**軽減策**が分析の対象であるオペレーションに於いて“有効”であるかどうか？について検討する。

例えば特定の訓練について、その目的や内容は**軽減策**として有効であっても、訓練スケジュールが適切でなかったり、訓練スタッフの能力に問題がある場合、訓練自体の有効性が失われることになる。

その他の例としては**軽減策**として NOTAM が発行される場合、その内容は適切であったとしてもフォーマットや表示方法に問題がある場合などである。

- ・ 次にこうした一連の見直しを通じて現行の問題として“底流に共通する要因”(例えば訓練における手順や、機材、配員の不備など)がないかに注目する。もしあるとすればそれは**安全上の欠陥**として重視されなければならない(例については“リスク分析の手法”の第3項参照)

5. **軽減策の策定**

このステップは、上述の第4項の検討を受けて、現行の**軽減策**が**リスク**をより効果的に抑制できるように手直しをする、或いは新しい**軽減策**を策定する。

ハザードはそれ自体を根こそぎ除去するのが望ましいし、又パイロットを出来るだけハザードから遠ざけるのが望ましいが、必ずしも常に可能ではない。その場合でも複数の**軽減策**を施すことで複数の防禦壁を築いて**重大性**と**頻緊度**を安全目標に適うレベルに引き下げようしなければならない。

新たな**軽減策**を施す場合には、それ自体が新たな**ハザード**を誘起しないよう注意しなければならない。例えば新しい機器を導入するとか、オペレーションの手順を変える場合には、一時的にタスク量が増大し、ヒューマンエラーが発生するような機会が生じることがあるので、留意しなければならない。

更に全体としての妥当性やバランスを整える。例えば滅多な事では現実にはならないなリスクの軽減に莫大なリソースを費したり、危険があるからといって人員を搭乗させない、等はバランスある判断ではない。こうした段階の検討には経営トップの方針が色濃く反映されるべきである。

6. **文書化とその後の軽減策に関する追跡**

ハザード分析がより効率的、効果的になされそれに基づいて適切な決定がなされるためには、先ず分析結果が文書化されなければならない。(詳細説明省略)

ハザード分析その2 単一ハザードの分析

リスク分析、或いはハザード分析を通じて、或いは実運航からのフィードバック情報によって、単一の重要なハザードが顕在化した場合、(例えば“疲労の蓄積”)以下の5ステップにしたがって、それが**安全上の欠陥**であるかどうか、及びその対策について検討をおこないますが、以下に“疲労の蓄積”を例に説明します。

1. **ハザードの顕在化する状況を特定する**

当該**ハザード**の引き金になる、或いは**ハザード**を顕在化させるような状況を特定する。この例では“疲労の蓄積”の顕在化が予想される飛行区間、スケジュール、機種、や時差などを特定する。

2. **特定した状況がハザードに与える影響を検討する**

上述に特定された状況が疲労の蓄積に与える影響を検討し重要度別に順位をつけておく。

- ・ このフライトでは早朝に出発して、したがって出発時とエンルートの初期では心身が未だ活動的ではない、そして数多くのタイムゾーンを横切った長時間に亘る飛行の後、身体時計がかなり狂った状況が発生するが、このときに進入着陸というエラーの許されない飛行フェーズを迎える。
- ・ そのような飛行の回数を重ねることで長期に亘って疲労が蓄積する

3. 現行の軽減策を評価する

ステップ 2 を受けてこうした状況に対して、現行では軽減策として如何なる方針のもとに、如何なる取り決めや手続きが実践されているかを明らかにする。ステップ 2 の状況との因果関係を検討し、それが緩すぎる、或いは厳しすぎる事が無いかを明らかにする。

4. 現行の軽減策を見直す

軽減策をどう改善すべきか検討する。特に本例のようにヒューマンファクターがハザードである場合、それを根こそぎ絶やすことは先ず不可能であり、どうすればハザードの顕在化を抑えることが出来るか、或いは大事に至らないようにするかが課題である。安全目的に適った、実効的且つバランスの取れた軽減策の見直しが重要である。

5. 文書化と施策の効果の追跡

日常業務における分析

これまでに述べた分析は日常業務とは別に人員、環境を揃え、時間をかけて行うフォーマルなもので常時行われているものではありません。従って日常運航や整備に従事する者はリスク分析やハザード分析の考え方に則り業務を行うことが大切です。

例えばチーフパイロットが部下のハザード・レポートの重要性を理解する上で、ディスパッチャーが出発毎にそのフライトのリスク分析を行い必要な手を打っておく上で、又パイロットがフライトで遭遇した事態にハザード分析に基づく対応をする上で、この考え方は有用です。又問題を報告の上、他に解決を依頼する場合も考え方が一貫していれば事がスムーズに運ばれます。

以下に個々人が使用するチェックリストを例示します

- | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 結果として起きうる最悪の事態とは何か？ ・ それはただ一度だけの特殊な事か、或いは一般的に起き得るものか？ ・ 原因は何か？ 根本的原因が別途、例えば training に、procedure に、或いはひょっとしたらオペレーションの方針に於いて存在するのであろうか？ ・ あなた自身で根本的原因を解決できるのか、或いはできないにしても悪い事態が起きる頻度を抑えることが出来るか、又は起きたとしても深刻な事態にならないように出来るか？ ・ この問題について、誰か他の人と討議し、その経験を問うべきではないか？ ・ あなた自身で行った分析を文書化し、必要なアクションについて適切な人に指示或いは依頼を行ったか？ ・ それが何時、どのようにフォローされるか、すでに決定しているか？ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

おわりに

リスク分析も、ハザード分析も、内容的には、航空機のオペレーターであれば誰しものが日常的に行っている“問題点の発見と対策”ではありますが、特徴はそのアプローチをシステム化していることと、“問題点の予測”に重点をおいていますので、より予防的なアプローチであるということです。システム化のメリットは関係者全員の安全に関する均質な理解を促し、相互のスムーズな連携により、効果的な安全管理が期待できることです。

分析以降に行われる対策の実施とフォローについては、関係者全員にオープンにされることが重要です。問題提起の成果を示すことで関係者全員の安全に対する関心と、更なる挑戦を促します。

安全管理で最も重要なことはトップのリーダーシップの下、関係者全員が安全に関する高い関心を持って、その向上に参加する組織風土であると考えられます。

安全施策は安全目標を達成する為に実施しますが、一方安全目標は単純な指標として与えられるものではなく、個々の問題への取組みの中でトップが具体的且つ明確に示すことで組織に定着してゆくものであり、この意味でもトップの参画は他に替えがたい重要な役割を担います。

安全管理が適切に行われる場合、“安全”と“効率・コスト”がバランスよく両立することも広く理解されるべきと考えます。

2005/9/15 日本ビジネス航空協会 中溪正樹/ ISBAO AUDITOR

Appendix: リスク・アセスメント・マトリックス (例)

リスク・アセスメント・マトリックス				
頻緊度	重大性			
	Category A	Category B	Category C	Category D
High	X	X	X	
Medium	X	X		
Low	X			
Rare				
Very Rare				

凡例

- : Acceptable
- : To Be Decided
- X : Not Acceptable

Category A: Potential for loss of life or destruction of the aircraft
Category B: Potential for serious injury or major damage to the aircraft
Category C: Potential for minor injury or damage to the aircraft
Category D: Inconvenience