



国公立大学附属病院  
医療安全セミナー

# 航空安全；安全のストラクチャー

2009年 6月26日

ANA グループ安全推進部長 田中龍郎



A STAR ALLIANCE MEMBER





## 内 容

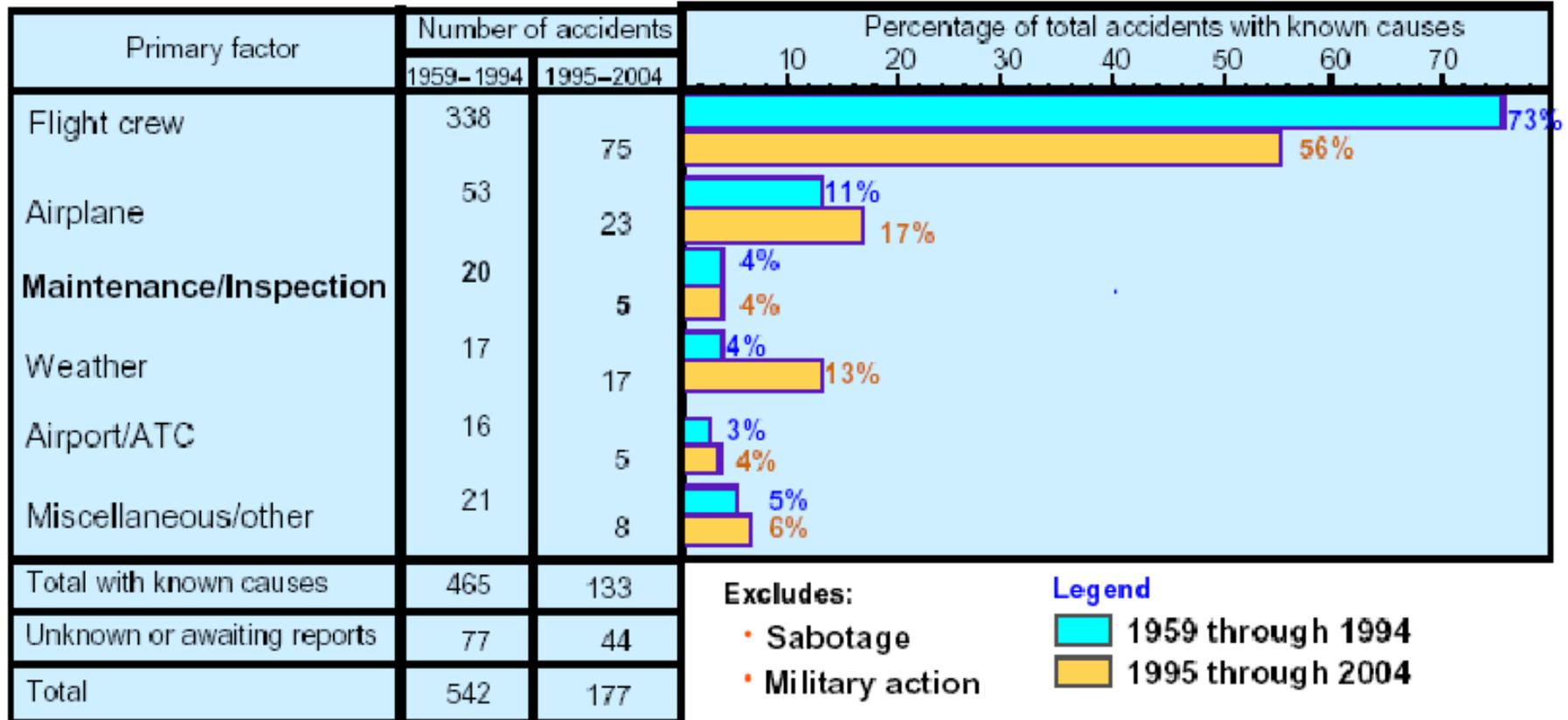
1. 航空事故とヒューマンエラー
2. 「安全」と「安心」
3. 確かな仕組み(安全管理システム; SMS)
4. 一人ひとりの誠実な行動(教育・啓発)
5. 安全文化



# 1. 航空事故とヒューマンエラー



# 民間ジェット機全損事故の主要原因





## 航空安全5つの“陥りやすい誤り”

| 陥りやすい誤り                     | 正 解                                      |
|-----------------------------|--|
| 航空会社では、安全が第一の目的である          | 企業の第一の目的は生産して利益を生むこと、安全は、重要かつ中核となる業務のひとつ |
| 安全は航空会社のすべての社員の責任である        | みんなの責任は誰の責任でもない、それぞれが明確に定義された責任を負うべき     |
| 壊れていないものをどうやって直すのか？         | 壊れてからでは遅い。未然防止活動(予防的アプローチ)が重要            |
| 安全にお金がかかると言うなら、事故を起こしてみると良い | 1度事故を起こせば、その航空会社はつぶれてしまう。                |
| 航空事故の60%はヒューマンエラーが原因である     | すべての航空事故には、何らかの形でヒューマンエラーが関係している(100%)   |

ICAO, Capt. Miguel Ramosより



## 航空事故のすべてがヒューマンファクターに関連

| エラーの場所 | エラーの種類                             |
|--------|------------------------------------|
| エアライン  | パイロットミス<br>メンテナンスミス<br>マネジメントミス など |
| メーカー   | 設計ミス<br>製造ミス など                    |
| 運航支援   | 管制ミス<br>気象情報ミス<br>空港管理ミス など        |



## ヒューマンエラーについて

### ヒューマンエラーの特性

- ヒューマンエラーは“0”にできない
- 鍛えればなくなるものではない
- 処罰してなくなるものでは絶対にならない
- なぜならそれは「人間の特性」に基づいているから
- しかしエラーの影響をコントロールすることはできる

### エラーマネジメント



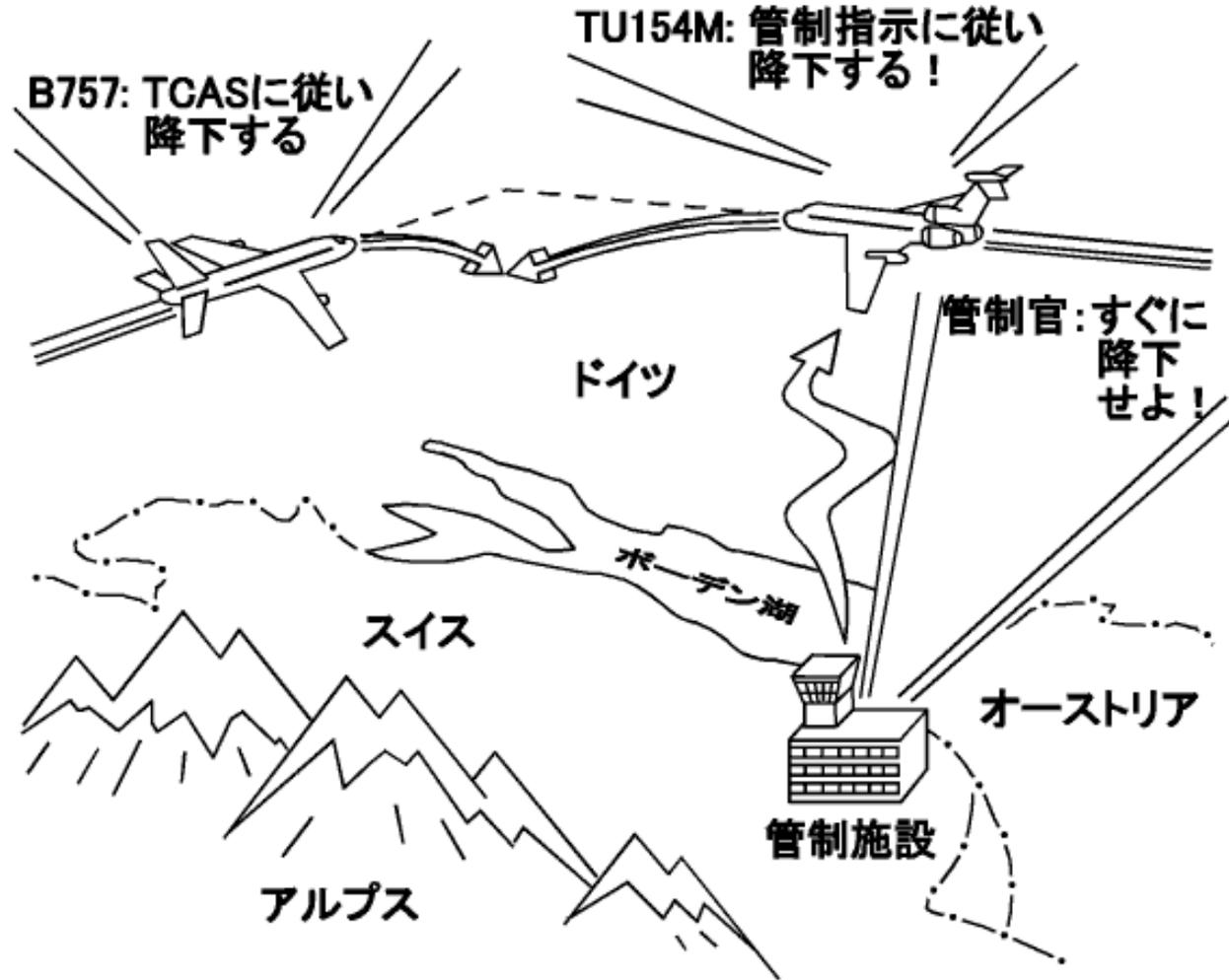
## エラーマネジメント(防止の方法論)

### エラーマネジメント

- 事象のチェーン
- SHELLモデル
- エラーレジスタンス
- エラートレランス
- 潜在エラー(組織エラー)
- エラー情報の収集
- CRM訓練
- Threat and Error Management



# ドイツ上空の空中衝突事故





# ドイツ上空の空中衝突事故



2009/ 6/26

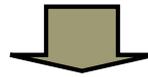


## 事象のチェーンによる分析 1/2

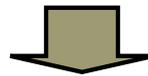
- ① 事故当夜、スイス管制センターでは、レーダーシステムの保守作業のため衝突警報装置および近隣の管制センターとの直接電話システムが機能していなかった。



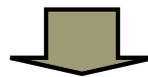
- ② 2名の管制官が夜間勤務を担当していたが、その内の1名が休憩を取るために職場を離れた。この休憩は規定違反であることを管理部門は知っていたが、長年にわたり慣習として黙認していた。



- ③ 両方の航空機に、同一の飛行高度でほぼ直交する飛行ルートが指示されていた。



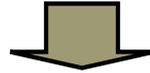
- ④ 近接するドイツ管制センターで衝突警報装置が作動したため、スイスの管制官に連絡しようと電話したが通じなかった。ドイツ管制センターには直通電話が不通になることが伝えられていなかった。



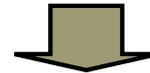


## 事象のチェーンによる分析 2/2

⑤ スイスの管制官は、衝突直前になって両機の接近に気が付き、TU154Mに直ちに降下するよう指示した



⑥ TU154Mはこの指示に従い降下を開始した



⑦ TU154Mの操縦室ではTCASが上昇を指示したが、パイロットは管制指示に従い降下を継続した



⑧ B757の操縦室ではTCASが降下を指示し、パイロットはこれに従い降下を開始した

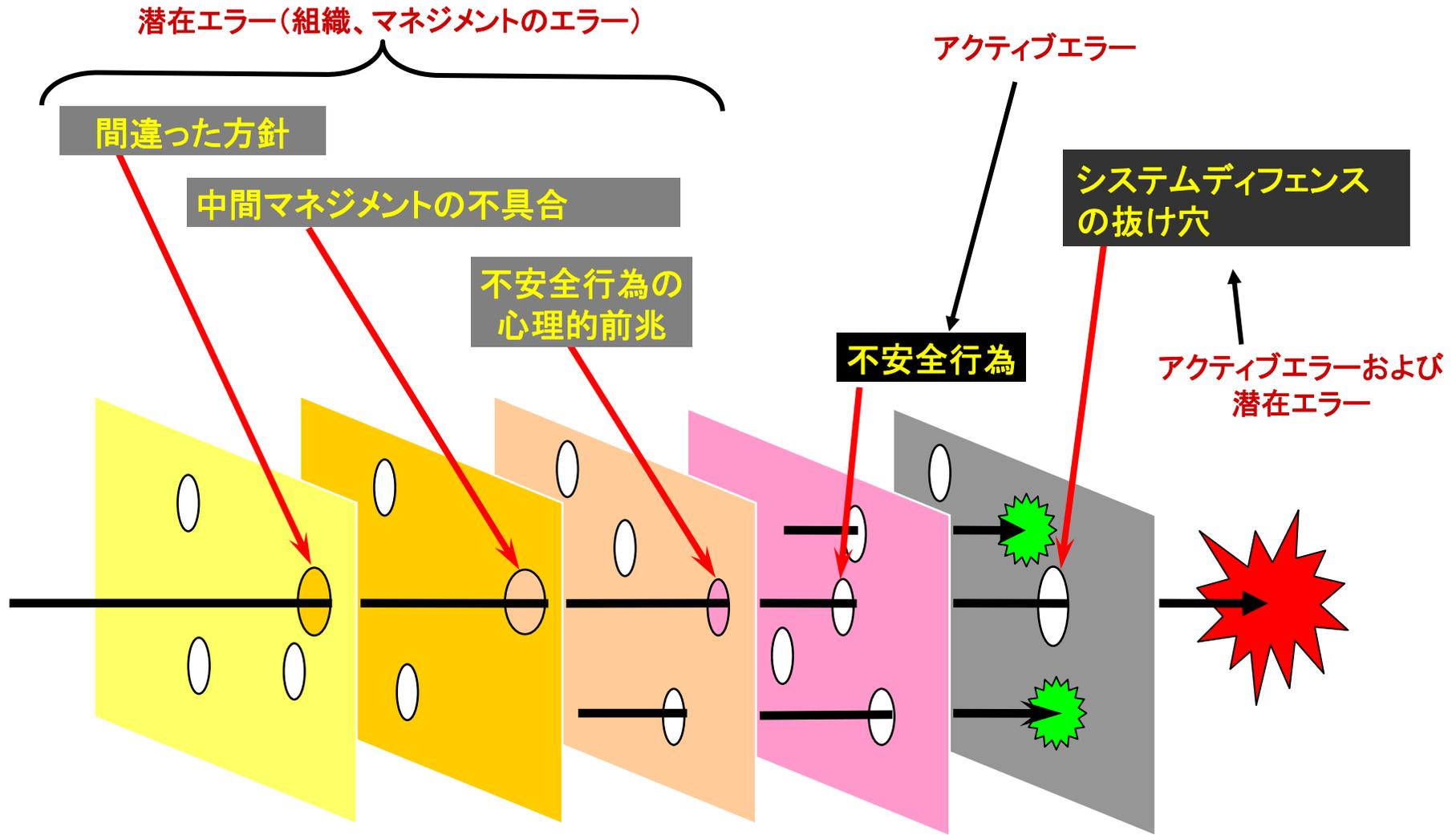


⑨ 管制官がレーダーを確認したとき、B757が降下したことはスクリーンに反映されておらず、気がつかなかった(更新間隔12秒)





# 潜在エラーとアクティブエラー



James Reason



## 潜在エラー

|                              | 問題点   |
|------------------------------|---|
| 間違った方針<br>〈方針・風土等〉           | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ スイス管制センターの休憩に関する慣習を黙認する組織風土があった。</li><li>➤ 当局による管制センターの監督が不十分だった。</li></ul>   |
| 中間マネージメント<br>の不具合<br>〈機能・組織〉 | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ TCAS の回避指示と管制の回避指示が一致しなかった場合の手順が徹底されていなかった。</li><li>➤ 設備保守中の安全性確保基準に不備があった。</li></ul>   |
| 不安全行為の前兆<br>〈不安全な状況〉         | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 保守作業に伴い使用できなくなる設備に関するセンター内外への連絡が十分に行われなかった。</li></ul>   |
| 不安全行為<br>〈個々の不具合〉            | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 管制官は両機に同一高度を指示した。</li><li>➤ 管制官は衝突の可能性に最後まで気が付かず、TU154M への降下指示が遅れた。</li><li>➤ TU154M のパイロットは TCAS が上昇を指示した後も、官制指示に従い降下を続けた。</li></ul> |



## 2. 「安全」と「安心」



# ANAグループ安全理念

## グループ安全理念

安全は経営の基盤であり  
社会への責務である

私たちはお互いの理解と信頼のもと  
確かなしくみで安全を高めていきます

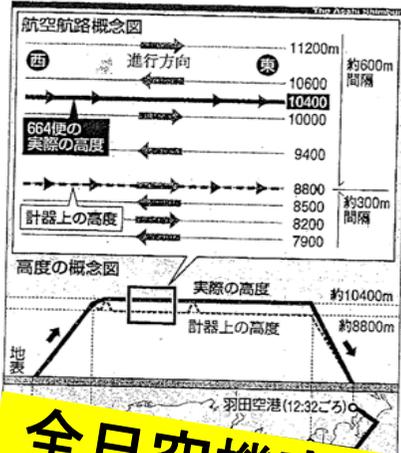
私たちは一人ひとりの責任ある誠実な  
行動により安全を追求します





# 2005年 航空におけるトラブル(2)

ANAにおいても、航空局から嚴重注意を受けた事例が3件発生



全日空の長崎羽田行き664便(ボーイング787型機、乗客・乗務員1600名)が高度のままで約40分間わたって飛行を続け、約1600メートルの適切な処置をしなければならなかったという複合的な要因によるもので、空中衝突防止装置(CAS)も正常に作動してない可能性がある。国土交通省は「シミュレーション」も実施しているが、具体的な原因は不明である。

計器故障、

高度1600メートル誤り40分飛行

全日空機高度1600メートル誤り40分間飛行

全日空・長崎→羽田

不祥事続き日航に次いで...

## 今度は全日空 管制無視離陸

全日空の子会社「ニッポン」(ANA)が運航する仙台-羽田線(61便)が22日(乗客約100名)に、仙台から羽田へ向かう途中、約10000メートルの高さで離陸した。管制官の指示を無視して、約10分間飛行を続けた。管制官が「高度1600メートル」と指示したが、機長は「高度10000メートル」と回答した。管制官は「高度1600メートルで飛行を続けると、他の飛行機と衝突する可能性がある」と警告したが、機長は「高度10000メートルで飛行を続ける」と回答した。管制官は「高度1600メートルで飛行を続けると、他の飛行機と衝突する可能性がある」と警告したが、機長は「高度10000メートルで飛行を続ける」と回答した。管制官は「高度1600メートルで飛行を続けると、他の飛行機と衝突する可能性がある」と警告したが、機長は「高度10000メートルで飛行を続ける」と回答した。

管制官の指示を無視して、約10分間飛行を続けた。管制官が「高度1600メートル」と指示したが、機長は「高度10000メートル」と回答した。管制官は「高度1600メートルで飛行を続けると、他の飛行機と衝突する可能性がある」と警告したが、機長は「高度10000メートルで飛行を続ける」と回答した。管制官は「高度1600メートルで飛行を続けると、他の飛行機と衝突する可能性がある」と警告したが、機長は「高度10000メートルで飛行を続ける」と回答した。

今度はANAが管制無視離陸

## コンテナ固定せず運航

全日空機 国交省が厳

全日空機が、羽田空港から長崎へ向かう途中、約10000メートルの高さで飛行を続けた。管制官の指示を無視して、約10分間飛行を続けた。管制官が「高度1600メートル」と指示したが、機長は「高度10000メートル」と回答した。管制官は「高度1600メートルで飛行を続けると、他の飛行機と衝突する可能性がある」と警告したが、機長は「高度10000メートルで飛行を続ける」と回答した。管制官は「高度1600メートルで飛行を続けると、他の飛行機と衝突する可能性がある」と警告したが、機長は「高度10000メートルで飛行を続ける」と回答した。

コンテナ固定せず運航



# 2005年 JR福知山線事故



2009/6/26  
ALL NIPPON AIRWAYS CO.,LTD.



## 安全の定義

### 一般的な定義

- 事故がないこと



### 安全マネジメントにおける定義

- 人や財産に危害を与えるようなリスクが、リスクマネジメントにより、**許容可能な水準**以下に維持・管理されている状態。



# 「安全」から「安心」へ

## 「安全」と「安心」

- 安全：航空会社の論理・理屈
- 安心：お客様の心理



## リスクの許容可能な水準とは？

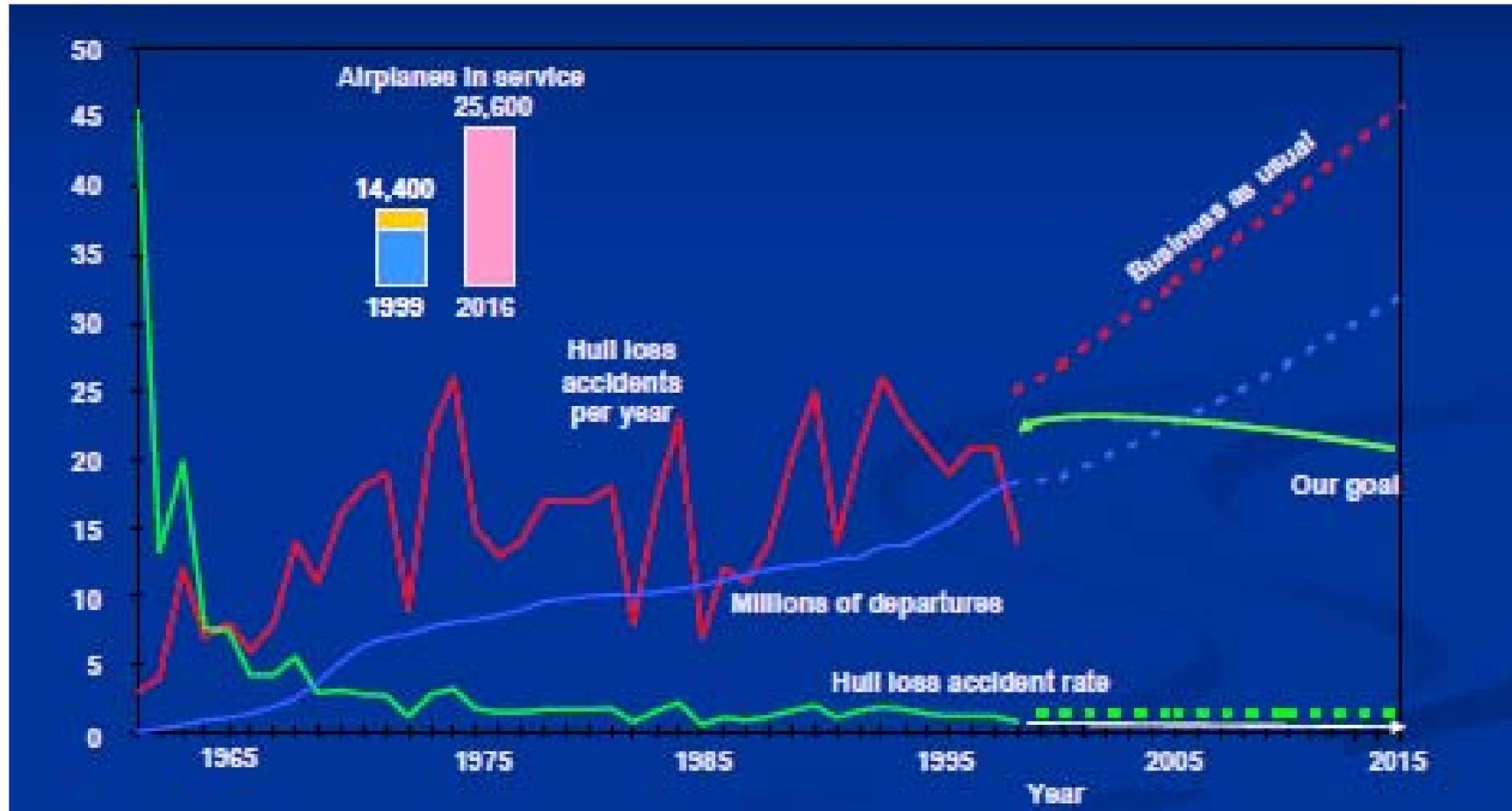
- リスクの“**許容可能な水準**”は、お客様が決める。  
＝「安心」できる水準
- ANAグループは、お客様にとって常に安心な航空会社であり続けることを希求する。



### 3. 確かなしくみ (=安全管理システム; SMS)



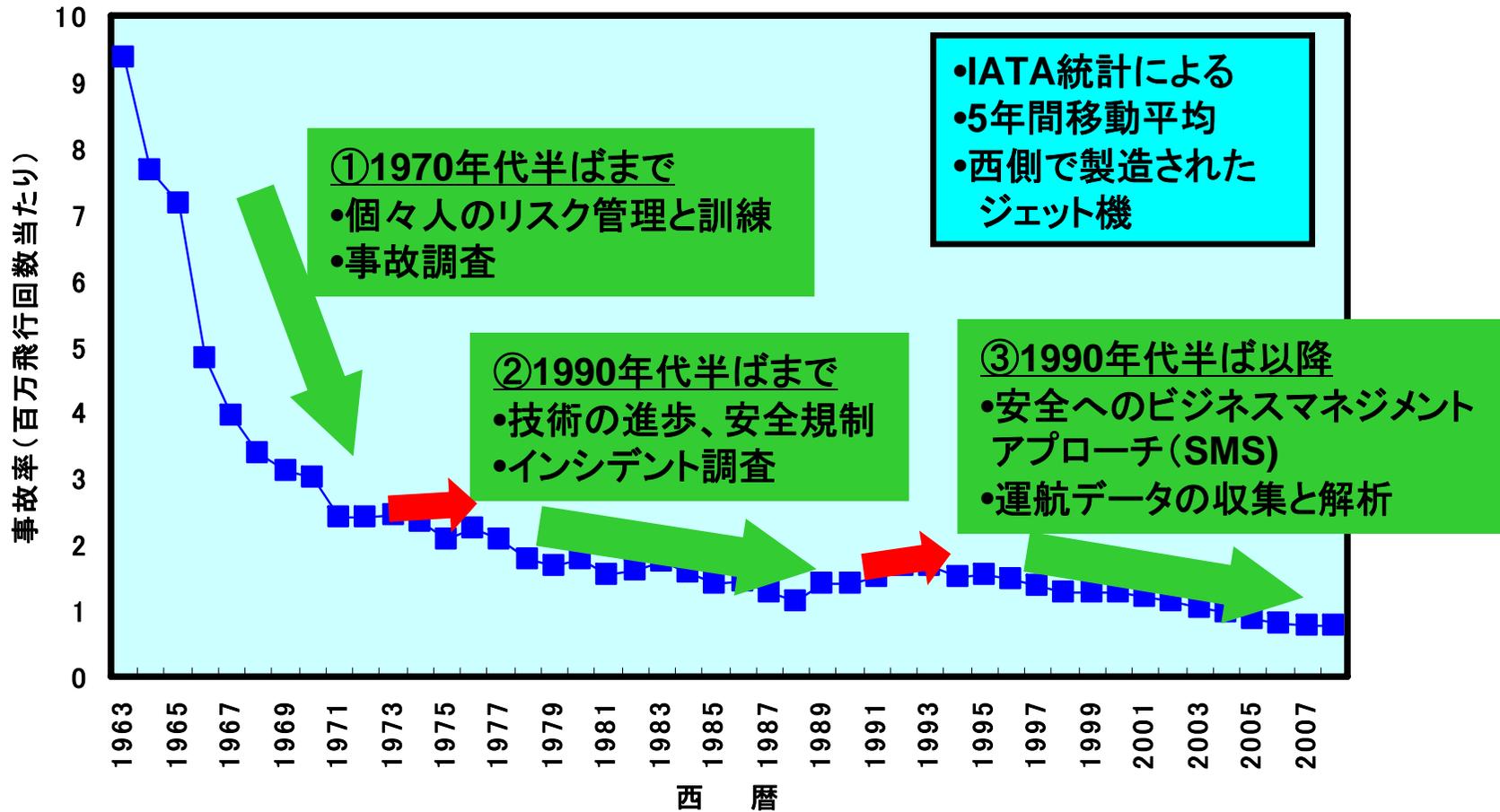
# 航空機の事故率(1998年頃の認識)



FAA The General Aviation Joint Steering Committee より



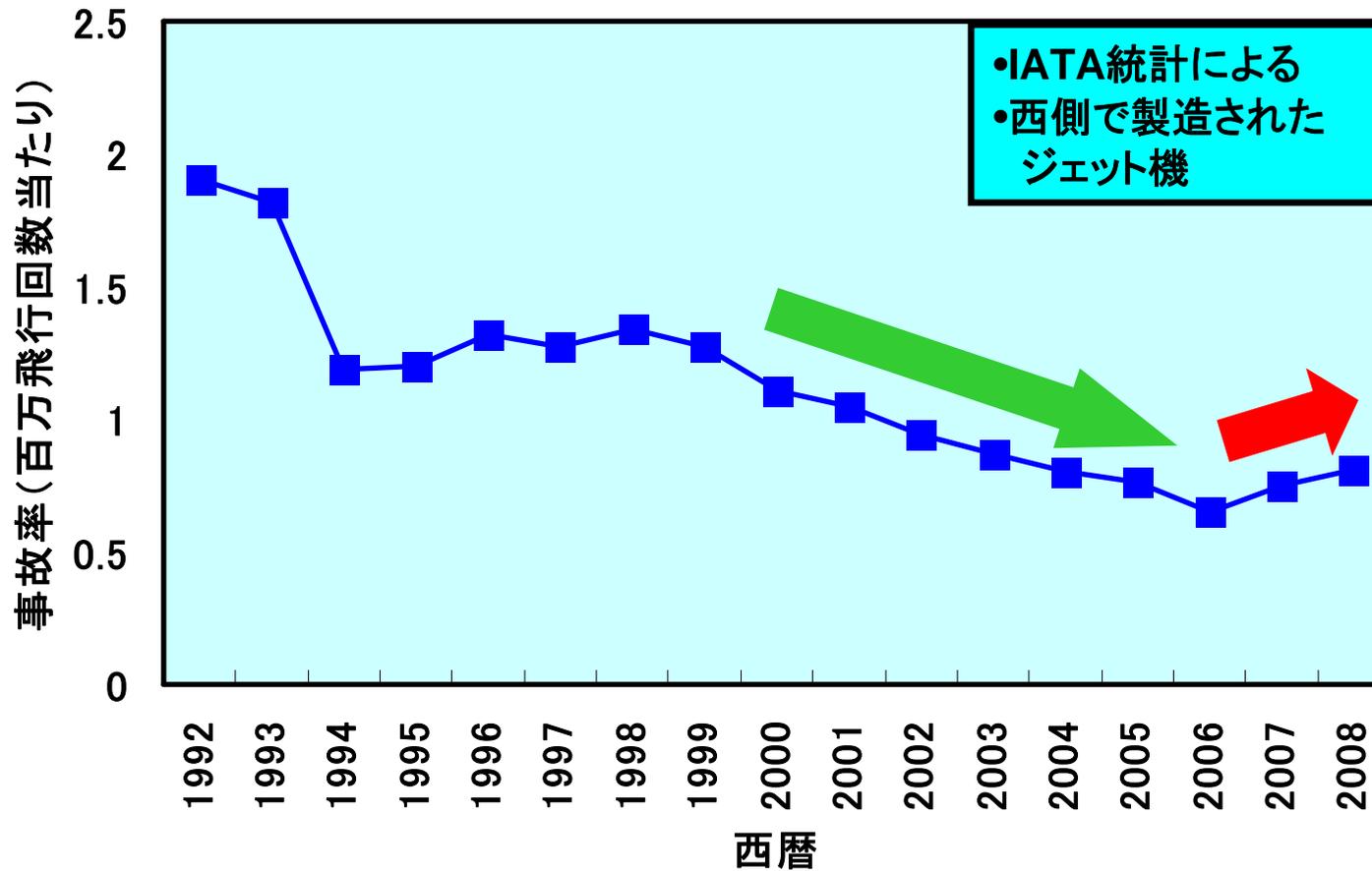
# ジェット機の全損事故率



ICAO, Capt. Miguel Ramosより (一部)



# ジェット機の全損事故率(最近17年)





# SMSの構成要素

| SMSの構成要素          | 安全管理規程                          |
|-------------------|---------------------------------|
| 経営層のコミットメント       | 社長宣言                            |
| 安全方針と目標           | 安全課題                            |
| 組織(権限と責任)         | 主要な組織、役員、従業員について設定              |
| 安全担当部門            | グループ総合安全推進室                     |
| 要員の選抜、教育、訓練       | 技量訓練に加えて安全教育を実施                 |
| 安全報告制度            | 義務報告／自発報告                       |
| 事故・インシデントの調査      | 社内&グループ調査体制                     |
| ハザードの発見とリスクマネジメント | 運航リスクマネジメント                     |
| 内部安全監査            | グループSAFER                       |
| 安全委員会             | グループ総合安全推進委員会                   |
| SMSのレビュー          | マネジメントレビュー                      |
| 文書化、記録管理          | 特別な仕組みは無く、日常業務の中で対応             |
| 危機対応計画            | Emergency Response Manual (ERM) |

## S:Safety

リスクマネジメントを主体に

## M:Management

経営の一環として

## S:System

全社的・体系的に取り組む



## 航空安全5つの“陥りやすい誤り”

| 陥りやすい誤り                     | 正 解                                      |
|-----------------------------|--|
| 航空会社では、安全が第一の目的である          | 企業の第一の目的は生産して利益を生むこと、安全は、重要かつ中核となる業務のひとつ |
| 安全は航空会社のすべての社員の責任である        | みんなの責任は誰の責任でもない、それぞれが明確に定義された責任を負うべき     |
| 壊れていないものをどうやって直すのか？         | 壊れてからでは遅い。未然防止活動(予防的アプローチ)が重要            |
| 安全にお金がかかると言うなら、事故を起こしてみると良い | 1度事故を起こせば、その航空会社はつぶれてしまう。                |
| 航空事故の60%はヒューマンエラーである        | すべての航空事故には、何らかの形でヒューマンエラーが関係している(100%)   |

ICAO, Capt. Miguel Ramosより



## 再発防止 と 未然防止

### 再発防止活動(事後的アプローチ)

- 事故やトラブルが発生した場合は、その原因を調査し、再発を防止する。
- 「エラーは原因ではない、結果である。」 よって、エラーの背後に隠れた真の原因(潜在エラー)を探ることが重要

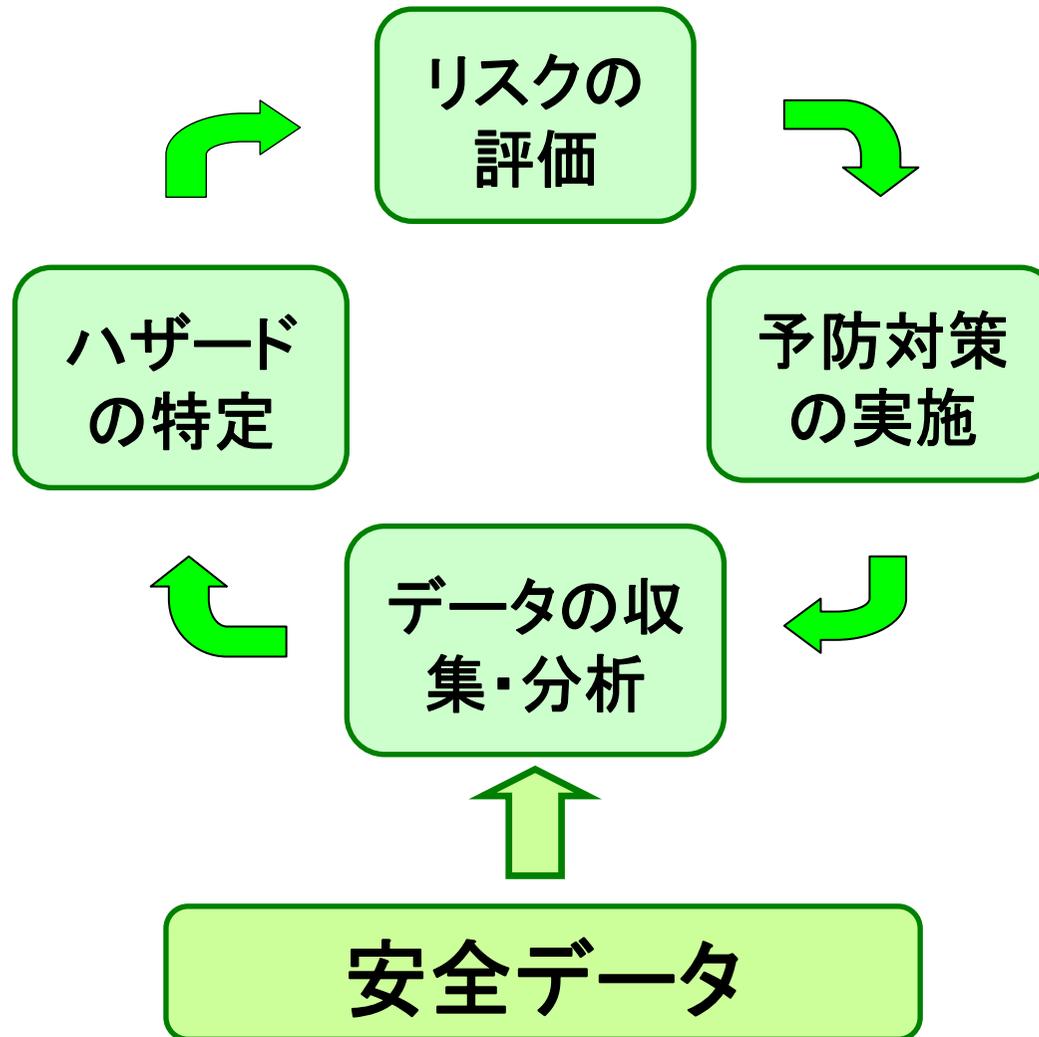
### 未然防止活動(予防的アプローチ)

- 事故やトラブルの予兆となる安全上のリスクを事前に把握し、これを低減する。

リスクマネジメント



# 運航リスクマネジメント





# リスク評価の実施

| 影響の大きさ           |           |                 |               |                      |
|------------------|-----------|-----------------|---------------|----------------------|
| 人的損害             | カットバン災害以下 | 軽症者が生じる         | 重症者が生じる       | 死亡者が生じる              |
| 機体損傷             | ほとんど影響しない | 直ちに耐空性には影響しない程度 | 耐空性に重大な影響を与える | 機体が大破する              |
| 運航阻害             | 1時間以内の遅発  | 6時間以内の遅発        | 欠航や異常運航に至る    | Fleetでの対応必要、一部運航不可機体 |
| 修復費用工数           | 100万円以下   | 1000万円以下        | 1億円未満         | 1億円以上                |
| 対外評価(含法令違反)      | ほとんど影響なし  | 限定的な影響          | 悪影響あり         | 著しい悪影響あり             |
| 上記に該当しない運航安全への影響 | 無視できる     | 影響は小さい          | 相当程度の影響が出る    | 運航への影響は大きい           |

|       |  |
|-------|--|
| 発生の頻度 | 機種、路線、条件を問わず、そのHazardによる不安全事故が起きる可能性は極めて低い |
|       | 機種、路線、条件によっては、そのHazardによる不安全事故が起きる可能性がある   |
|       | そのHazardによる不安全事故が、年に複数回以上起きる可能性が高い         |
|       | そのHazardによる不安全事故が、月に1回以上起きる可能性が高い          |



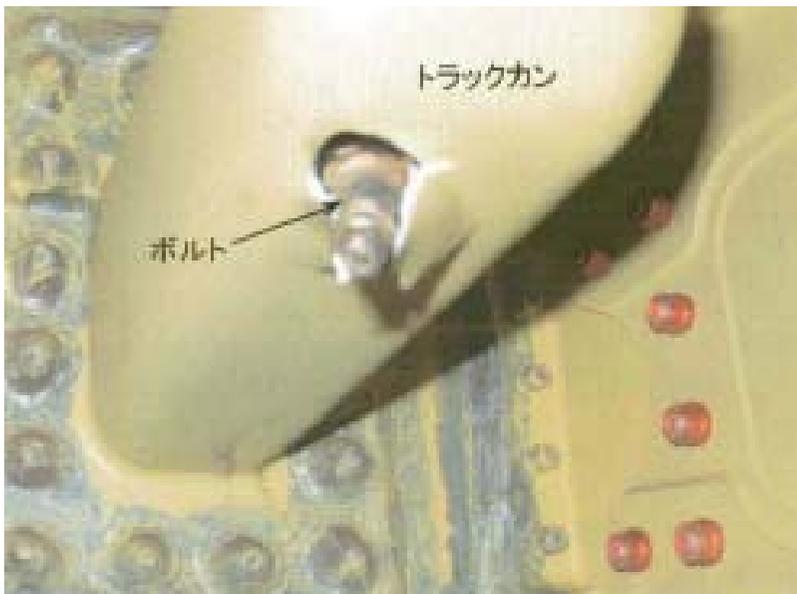
|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| A | A | B | C |
| A | B | C | D |
| A | B | D | D |
| B | B | D | D |



| レベル A         | レベル B  | レベル C              | レベル D   |
|---------------|--|--------------------|---|
| 特に対策を講じる必要は無い | 引き続き一定期間情報を収集し、改めてリスク評価して対策の要否をリスク評価会議で検討する。 | 個別にリスクを軽減する対策を講じる。 | 直ちにリスクを軽減する一次対策を講じた上で、その後恒久的な対策を講じる。安全統括管理者より是正措置を発行。 |



## リスク評価の難しさ



- 事故の様相が全国実況生中継
- ボルトに取り付けられているべきワッシャーが無かった(国の指示による一斉点検)
- ANAグループでも同型式機を運航、ワッシャーが無い事例が見つかった
- このような場合リスクをどう評価するか?



# 安全データの収集

## 安全データの収集ソース

- 義務報告制度
- 非懲罰自主安全報告制度 (ECHO)
- FOQA (Flight Operations Quality Assurance)
- LOSA (Line Operations Safety Audit)
- 安全監査のデータ



# 非懲罰自主安全報告制度

## ヒヤリハット レポート

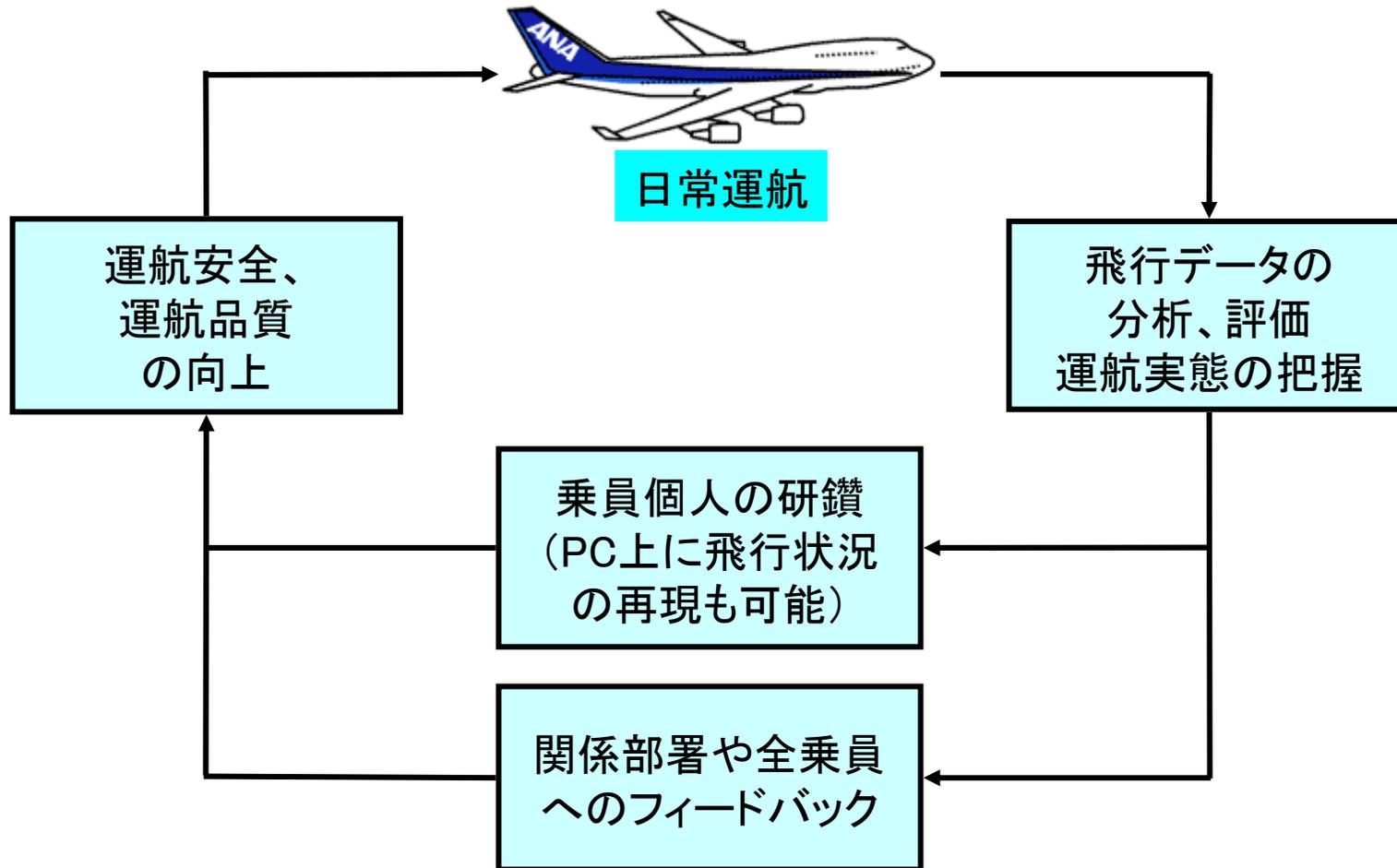
- エラー情報の共有化とフィードバック
- エラーを隠す必要のない安全風土が鍵

の り し ろ

| ECHO レポート   |  | Eメールでも投稿できます。<br>アドレス echo@ana.co.jp |       | Experience Can Help Others! |   |
|---|--|--------------------------------------|-------|-----------------------------|---|
| 表 題   |  |                                      |       |                             |   |
| ECHO は匿名式秘密安全報告制度ですので、この項目の記入は任意です。   |  |                                      |       |                             |   |
| 機 種   | <input type="checkbox"/> A-320 <input type="checkbox"/> B-767 <input type="checkbox"/> B-777 <input type="checkbox"/> B-747 <input type="checkbox"/> B-747-400 <input type="checkbox"/> B-737 <input type="checkbox"/> YS-11 <input type="checkbox"/> OTHER ( )  |                                      |       |                             |   |
| D U T Y   | <input type="checkbox"/> PILOT FLYING <input type="checkbox"/> PILOT NOT FLYING <input type="checkbox"/> OTHER   |                                      |       |                             |   |
| レポーター   | <input type="checkbox"/> CAPTAIN <input type="checkbox"/> COPILOT <input type="checkbox"/> FE <input type="checkbox"/> ( ) 氏名:   |                                      |       |                             |   |
| 発生年月  | 年  | 月                                    | 時間    | 時刻                          | <input type="checkbox"/> DAWN <input type="checkbox"/> DAYLIGHT<br><input type="checkbox"/> DUSK <input type="checkbox"/> NIGHT |
| 運航形態  | <input type="checkbox"/> DOMESTIC FLIGHT <input type="checkbox"/> TRAINING<br><input type="checkbox"/> INTERNATIONAL FLIGHT <input type="checkbox"/> OTHER ( )   |                                      |       |                             |   |
| 高 度   | FEET   | 速 度                                  | KNOTS |                             |   |
| フライト・コンディション  | <input type="checkbox"/> IMC <input type="checkbox"/> VMC  |                                      |       |                             |   |
| フライトフェーズ  | <input type="checkbox"/> PREFLIGHT <input type="checkbox"/> TAXI <input type="checkbox"/> TAKEOFF <input type="checkbox"/> CLIMB <input type="checkbox"/> CRUISE <input type="checkbox"/> DESCENT<br><input type="checkbox"/> HOLDING <input type="checkbox"/> TRAFFIC PATTERN <input type="checkbox"/> APPROACH <input type="checkbox"/> LANDING <input type="checkbox"/> AFT LD<br><input type="checkbox"/> MISSED APPROACH <input type="checkbox"/> PARKING |                                      |       |                             |   |
| A T C   | <input type="checkbox"/> GND <input type="checkbox"/> TOWER <input type="checkbox"/> DEPARTURE <input type="checkbox"/> ACC <input type="checkbox"/> APP <input type="checkbox"/> RADIO  |                                      |       |                             |   |
| 天 候   | <input type="checkbox"/> RESTRICTED VISIBILITY <input type="checkbox"/> LOW CEILING <input type="checkbox"/> TURBULENCE <input type="checkbox"/> T/STORM <input type="checkbox"/> ICING<br><input type="checkbox"/> CROSS WIND <input type="checkbox"/> TAIL WIND <input type="checkbox"/> WIND SHEAR <input type="checkbox"/> PRECIPITATION <input type="checkbox"/> NONE <input type="checkbox"/> OTHER ( )  |                                      |       |                             |   |
| その他   | 署名:  | 出発地:                                 | 目的地:  |                             |   |
| お問い合わせ ①「ヒヤリ」としたり、「ハット」した事例であれば何でも構いません。<br>②メモ用紙への「箇条書き」や「なぐり書き」でも結構ですので、お寄せ下さい。 |  |                                      |       |                             |   |
| 別 紙: <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有 ( 枚 )                  |  |                                      |       |                             |   |



# FOQA (Flight Operational Quality Assurance)

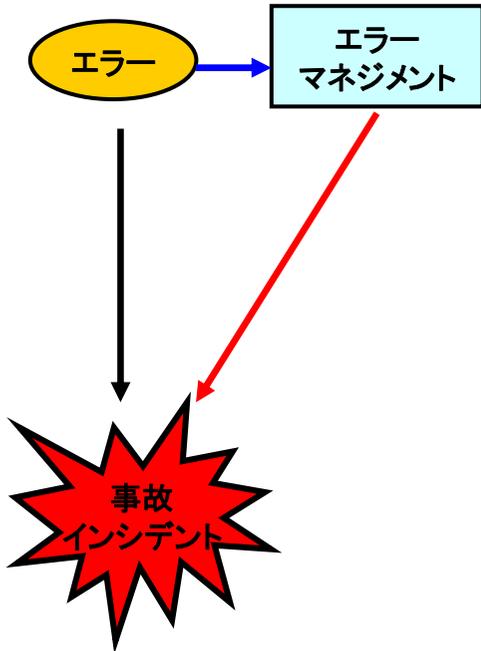




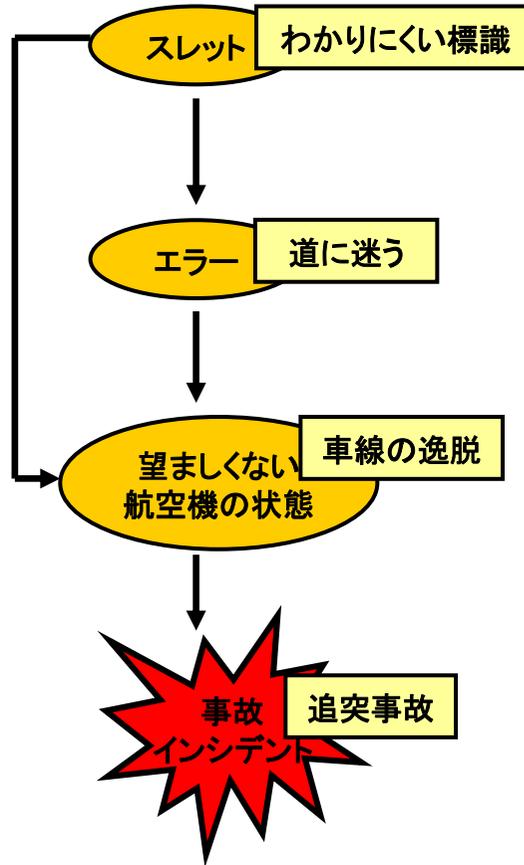
# Threat & Error Management モデル

## 従来のヒューマンエラー対策の考え方

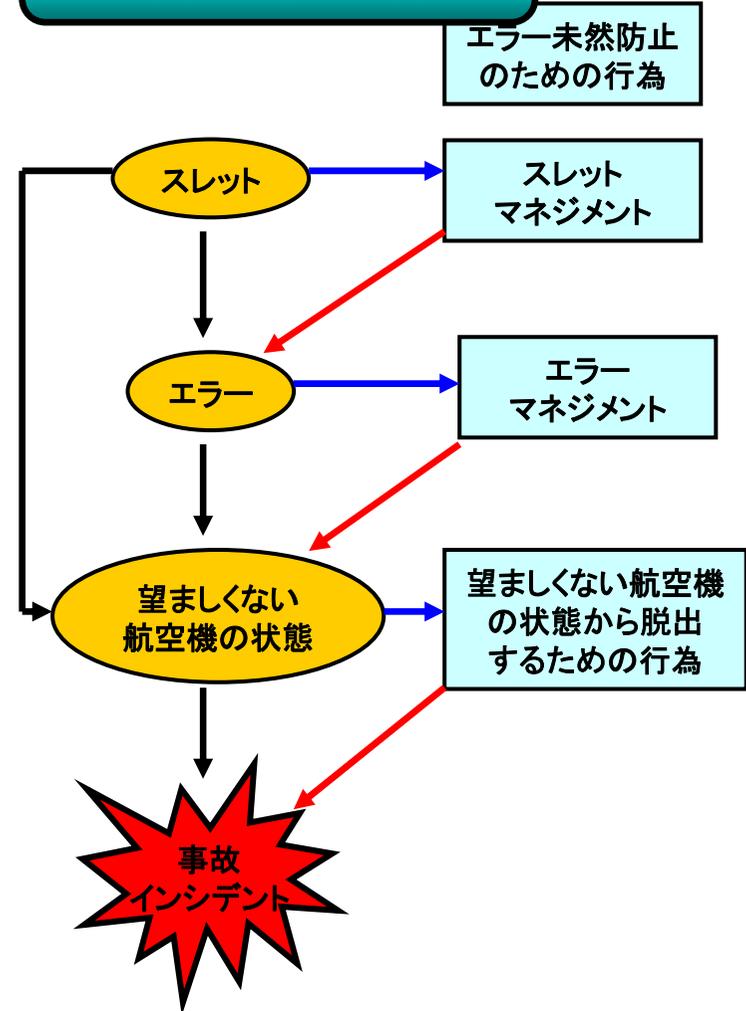
- CRM Skillの発揮
- 対応せず
- 対応に失敗



## 実際の事故・インシデントに至るまでの流れ

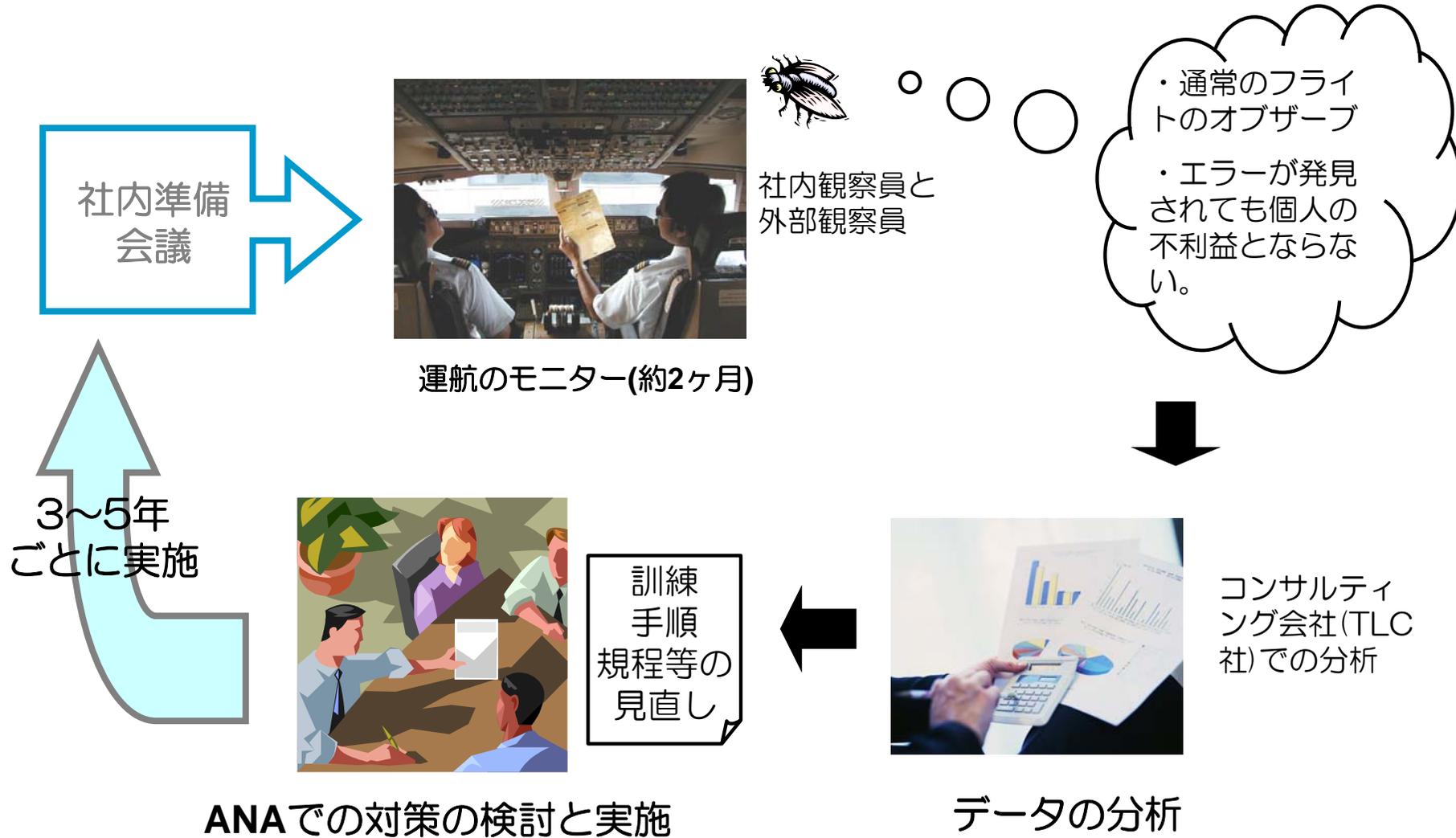


## スレット アンド エラー マネジメント モデル





# LOSAのプロセス





# 運航リスクマネジメントを真の意味での「未然防止活動」にするために

共有、分析・評価をどのレベルで実施するか？

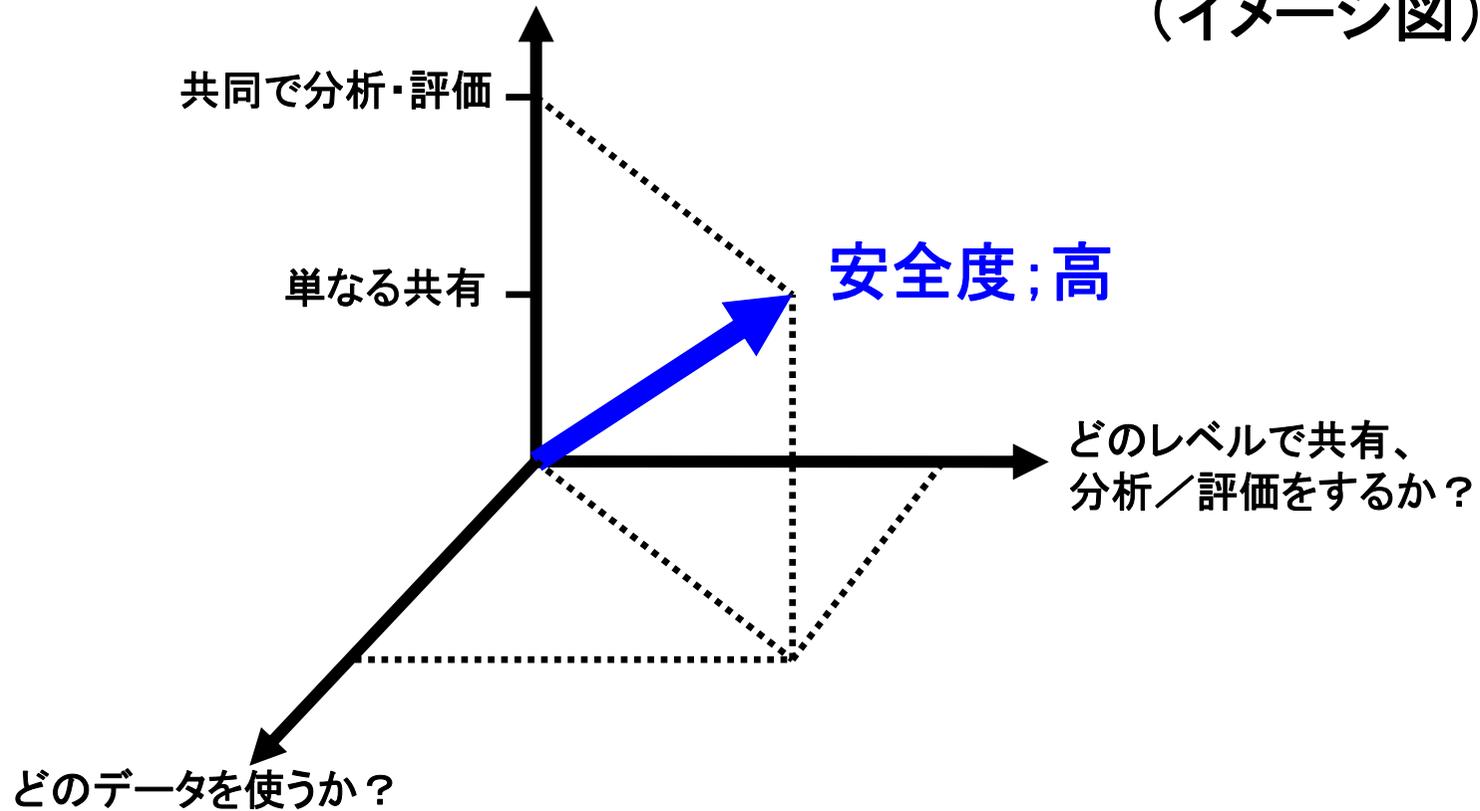
| ハザードを特定するための安全データ |         | 安全データの共有レベル       |  |   |    |
|-------------------|---------|-------------------|--|---|----|
|                   |         | 個社内               | グループ   | 日本  | 世界 |
| 義務報告              | CR/ASR  | 個社毎の評価・分析・フィードバック | —  | —   | —  |
|                   | 国への義務報告 | OK                | 報告はグループで実施   | 航空安全情報分析委員会   | —  |
| 自発報告              |         | OK                | グループECHO   | ASINET  | —  |
| FOQAデータ           |         | 個社毎の分析・評価・フィードバック | —  | —   | —  |
| LOSAデータ           |         | OK                | グループLOSA   | —   | —  |
| 安全監査データ           |         | OK                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶グループ SAFER</li> <li>▶IOSA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶運輸安全マネジメント評価</li> <li>▶局安全監査立ち入り検査</li> </ul> | —  |
| ATC関係データ          | 管制官報告   |                   |  |   |    |
|                   | レーダー図   |                   |  |   |    |
| 空港管理関係データ         | .....   |                   |  |   |    |
|                   | .....   |                   |  |   |    |

どのデータを使うか？



# 運航リスクマネジメントを真の意味での「未然防止活動」にするために

(イメージ図)



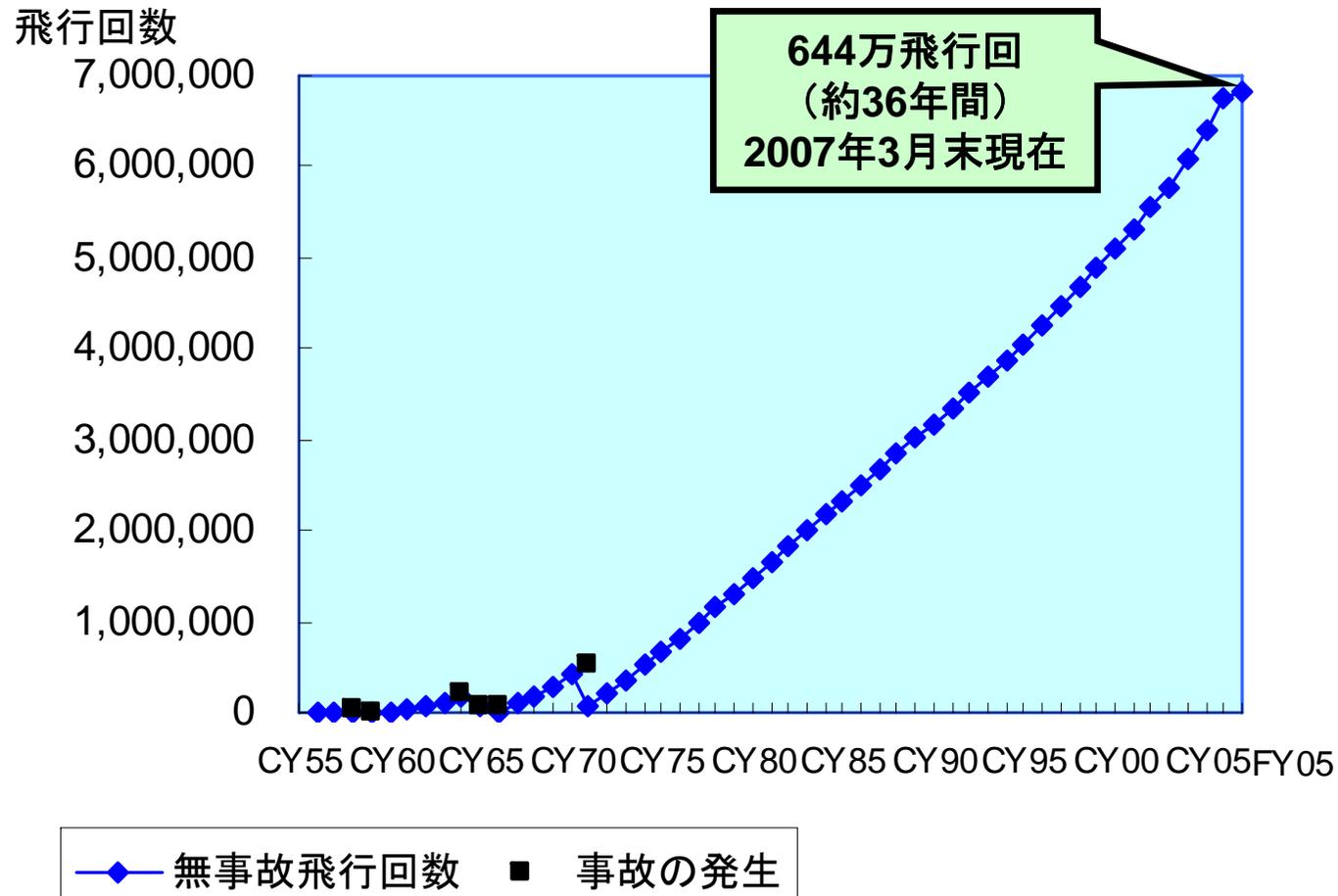


## 4. 一人ひとりの誠実な行動 (教育・啓発)



# 安全教育センター設置の背景

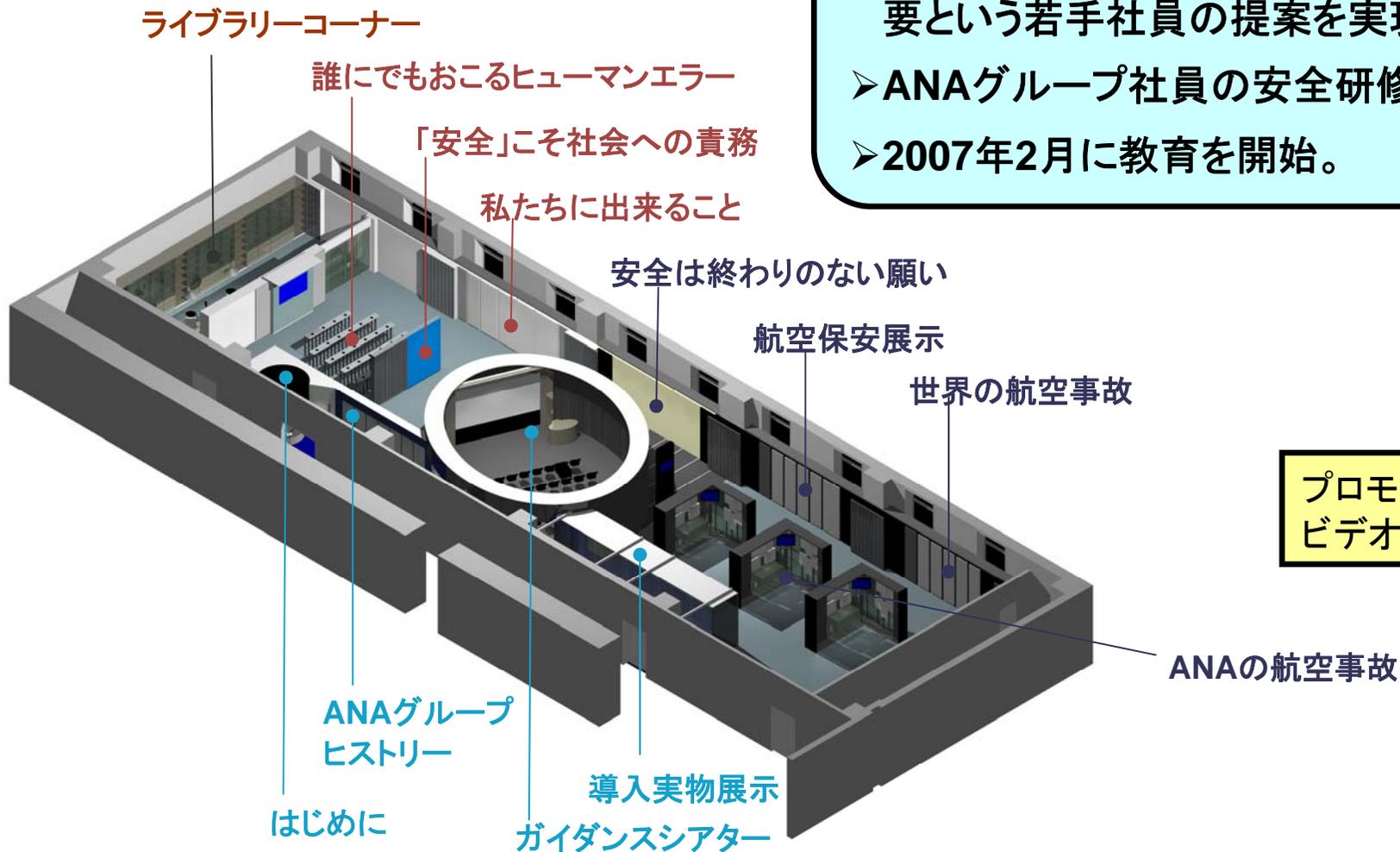
ANAグループ無事故記録(乗客死亡事故)





# ANAグループ安全教育センター

- 事故体験者がほぼ退職する中、「事故を語り継ぎ、教訓とする」施設が必要という若手社員の提案を実現。
- ANAグループ社員の安全研修の場。
- 2007年2月に教育を開始。



2009/ 6/26



# ANAグループ安全教育センター



## 3つのコンセプト

- 事故の悲惨さを体感
- エラーの現実を体験
- 安全の維持を体得



# ANAグループ安全教育センター



ガイダンス・シアター



事故機体実物展示



三重大事故展示



世界の事故から学ぶ



ご遺族・先輩の言葉を  
胸に刻む



誰でも起こすヒューマンエラー  
安全を守る仕組みと行動



# 航空安全推進・航空保安強化月間

## トークショー

- 安全表彰
- 社外の講師による講演
- 社内の団体による安全発表



## 非常脱出体験

- グループ会社社員による非常脱出体験

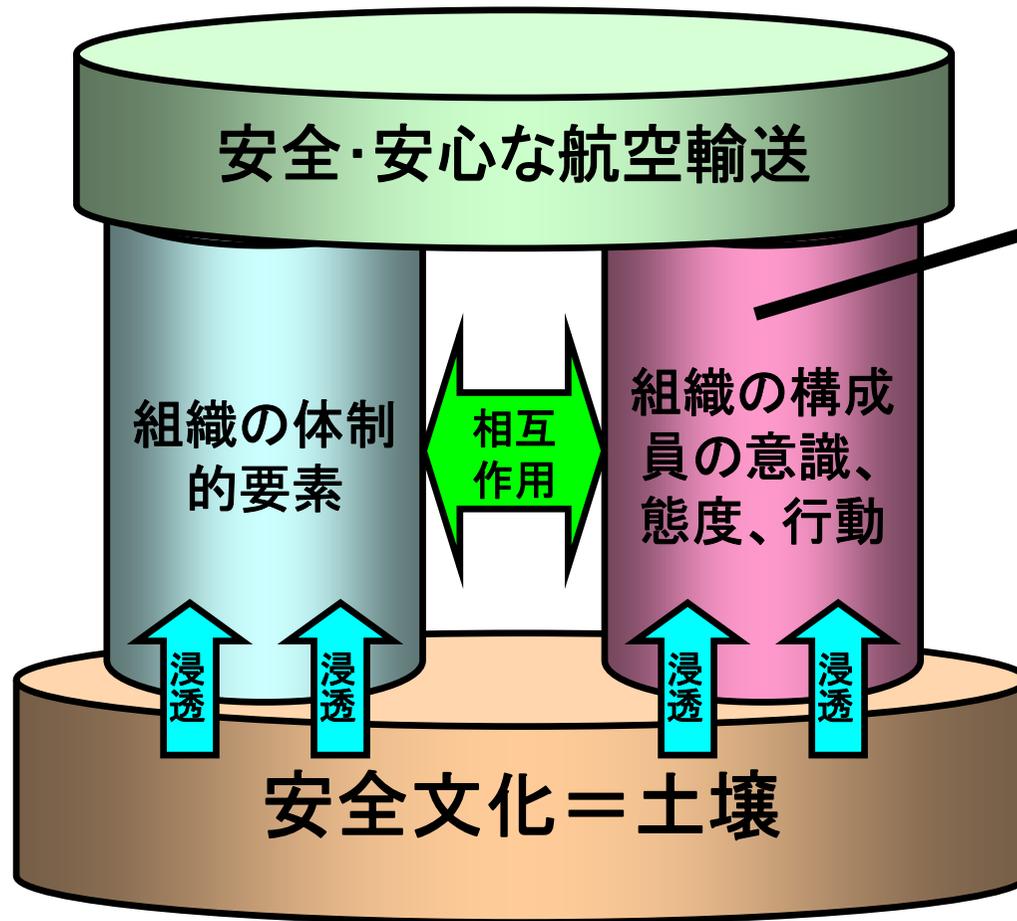




## 5. 安全文化



# 安全文化(会社の風土)の測定



安全文化の測定  
=アンケート調査

ANAグループでは、ほぼ  
全グループ社員を対象に  
アンケート調査を実施  
(2007年10月)



# 安全文化評価

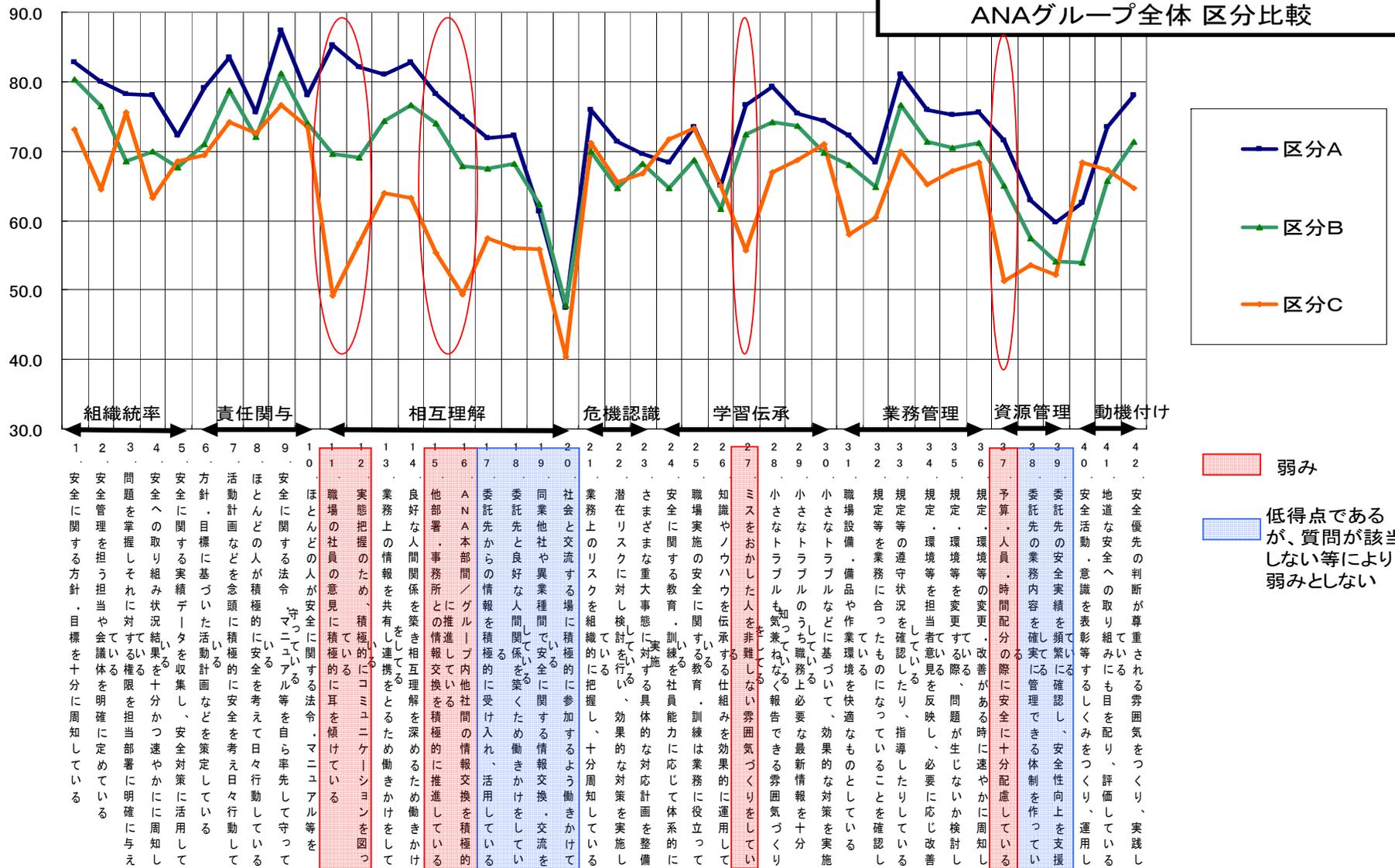
## ANAグループの安全文化評価

- SMSの究極の目的は、企業に安全文化を根付かせること
- 安全文化を定量的に計測する試みとして、ANAグループは、社会安全研究所の支援を受け、昨年度グループの従業員（日本人約27000名）に安全文化評価を実施した
- 今年度は、外国人運航乗務員および客室乗務員に安全文化評価を実施した
- 来年度2回目を実施の予定。2年に1回定期的に実施することで、我々の安全に関する施策がよい方向に向いているのか否かの判断材料とする



# 安全文化の測定

ANAグループ全体 区分比較





## (まとめ-1) 未然防止活動

### 未然防止活動

- 我々の仕事は何か？ 事故・不安全事象を未然に防ぐこと。
- 未然防止＝リスクマネジメント、日々行っている運航リスクマネジメントを、真の意味で「未然防止」活動にするために…。
- 我々はそれほど賢くないので、何にも無いところから将来起こるかもしれない事故・不安全事象を予知することは困難。
- 従って、様々な手法でエラーや弱みを調べる。(安全データの収集)
- 現在、様々な手法単位の個々のリスクマネジメントサイクルは比較的よくやられている
- 今後目指すべきは、様々な安全データの全世界レベルでの分析・評価と、それに基づく対策の実行。



## (まとめ-2) 安全文化の確立

