

講座

暮らしと安全 20

航空界の事故防止—安全報告制度「GAIN」について

—The Global Aviation Information Network—

道 本 徹

昨年都立病院で発生した女性患者が消毒液の注射により死亡した事件で、死亡した患者の遺族が医療ミスとその隠蔽工作によって受けた精神的苦痛に対して提訴する考えであることが報じられており、これに対し病院側は医療事故対策を検討し再発防止のために「航空機の事故防止対策の手法を取り入れ、事故報告をどんどん出すように奨励している」と述べている。また、今年の5月の朝日新聞の記事では医療ミス防止に向けてNASA（航空宇宙局）方式を導入する米国の復員軍人省の例が紹介されている。

NASA方式というのは航空の自発的安全報告制度のことでFAA（米国連邦航空局）から委託を受けて第3者であるNASAが1976年から運用している制度であり、人間はミスを犯す者であるとの認識から故意でない限り、報告者を罰するより事故の再発防止の方を重要視する免責制度を基本とした安全報告制度である。この制度は航空機のパイロットや客室乗務員、整備士、航空管制官等が、安全を脅かすようなミスを犯したり、いわゆるヒヤリ・ハットの出来事を自発的に報告し、事故となる前にプロアクティブに対策をとり事故を未然に防止するために活用されている。米国においてはこのような免責を基本とする安全報告制度は航空の世界だけでなく他の交通機関や医療の事故を未然に防ぐ対策を取るうえで有効とされている。



Toru DOMOTO (財)航空輸送技術研究センター

著者紹介〔略歴〕1967年3月東京大学工学部航空学科卒業。1969年3月東京大学大学院工学系研究科航空学専攻修士課程修了。同年4月日本航空(株)入社。1982年3月より4年半米国ダグラス社技術駐在員。帰国後、性能技術課長、地上教官室長、シミュレーター管理室長を歴任。1997年3月より(財)航空輸送技術研究センター出向、GAIN、航空機安全情報など航空の安全性向上に関する調査、研究に従事。日本航空宇宙学会会員。〔連絡先〕〒108-0073 東京都港区三田1-3-39 (勤務先)。

最近の航空機事故の原因を分析するとヒューマンファクターに起因するものがほとんどであり、事故後のパイロット、整備士あるいは管制官の証言で「その問題は前から分かっていたんだよ」ということがしばしばある。GAINはこれら航空に携わる人々の自発的な安全情報を集め、分析し、事前に安全対策を取る世界的なネットワークを構築しようとするものである。

本稿は航空の専門家でない利用される立場の皆様に航空界で現在進められている安全報告制度「GAIN」の活動についてご紹介すると共に、「GAIN」のプロアクティブな事故防止の考え方はあらゆる方面での事故防止対策に応用され得るものであることをお伝えするものである。

1. はじめに

GAINとは、初めてFAA（米国連邦航空局）から提案されたときにはGlobal Analysis and Information Networkの頭文字をとったものであった。

FAAの安全を担当する副長官クリス・ハート氏が1996年5月9日に全世界の航空関係者に宛てた「航空事故ゼロ達成へ、参加のお願い」と言う手紙では



第3回GAIN世界会議でのGarvey FAA長官

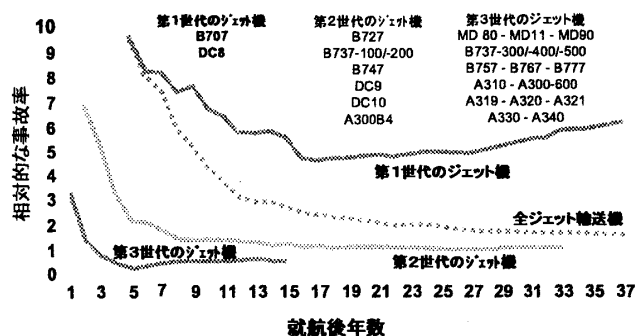


図1. 航空の安全性の向上

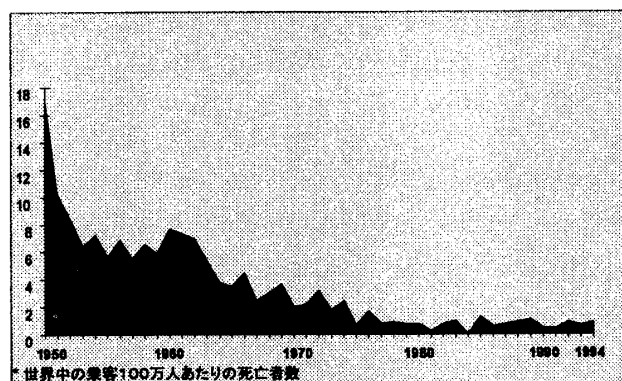


図2. 世界の航空会社の死亡事故率*

「航空事故ゼロ」を目指すには、運航上の安全を阻害する要因を認識し、適切な正処置を講じることが極めて重要であり、このために航空安全情報の収集、分析、伝達のための世界的な機構としGAINを提唱したいとしている。

1998年11月に開催された第3回のGAIN世界会議ではGAINの定義をさらに明確にし、「GAINは、航空安全向上のために、世界の航空に携わる者の中であって、ユーザーによるユーザー間での安全情報の自発的収集、共有を促進するものである。」と定義付けし、GAINをGlobal Aviation Information Networkの略とした。

2. GAINのコンセプト

ここでFAAが1996年にGAINを提唱したときのコンセプト・ペーパーをもとにGAINのコンセプトを紹介する。

(1) 事故ゼロに向かった取り組み

航空業界は事故率の低下に関して、驚くべき進歩をとげてきた。

DC-8や707の第1世代のジェット輸送機、747やDC-10等の第2世代のジェット輸送機、およびA320

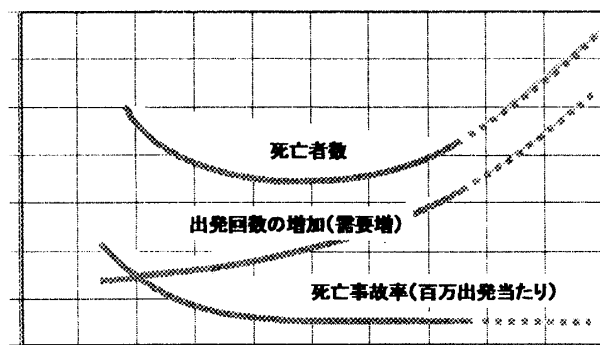


図3. 事故死亡者数の予測

や777等のグラスコックピットの第3世代のジェット輸送機の相対的な事故率を就航後年数を横軸にして示したものが図1である。この図をみると世代が新しくなるにつれ、技術の進歩により安全性が飛躍的に向上していることが分かる。

この結果、世界の航空会社の死亡事故率は1950年代、1960年代、1970年代と減少を続けたが、1980年代半ばより事故率の低下はとまり、フラットな状態が続いている(図2ボーイング社資料による)。

もし事故率が1960年から急激に低下することがなかったら、今日のフライト数から推測すると航空事故による死亡者数は世界中で年間1万人以上に上っていたはずである。

この事故率の急激な低下によって、航空業界での事故による死亡者は現在、年間平均800人未満にまで低下している。しかし過去十数年間については、目立った減少はない。このままでは、航空需要の伸びに伴って、2025年には事故による死亡者数は世界中で年間4,500人以上にも上ると予測されている。このことは決して静観できる事ではない(図3)。

新しい航空機材や操作手順についての安全を証明する制度は、安全な運航と整備を確保するための監査活動と共に、今日の航空産業の安全レベル達成に貢献してきたことは明らかである。このような安全規制の枠組みの中で、さらにエンジンの性能と信頼性の向上、機体構造および材料、航空交通管制、コックピットの自動化、シミュレーター訓練など、様々な分野での技術的進歩が航空システム全体の安全性向上に貢献してきたことも事実である。

しかし、この十数年減少せずフラットな状態となっている事故率を更に削減し、「航空事故ゼロ」達成を目指すには安全を阻害する要因(顕在/潜在を問わず)を早期に把握し、タイムリーに事故予防措置をとる必

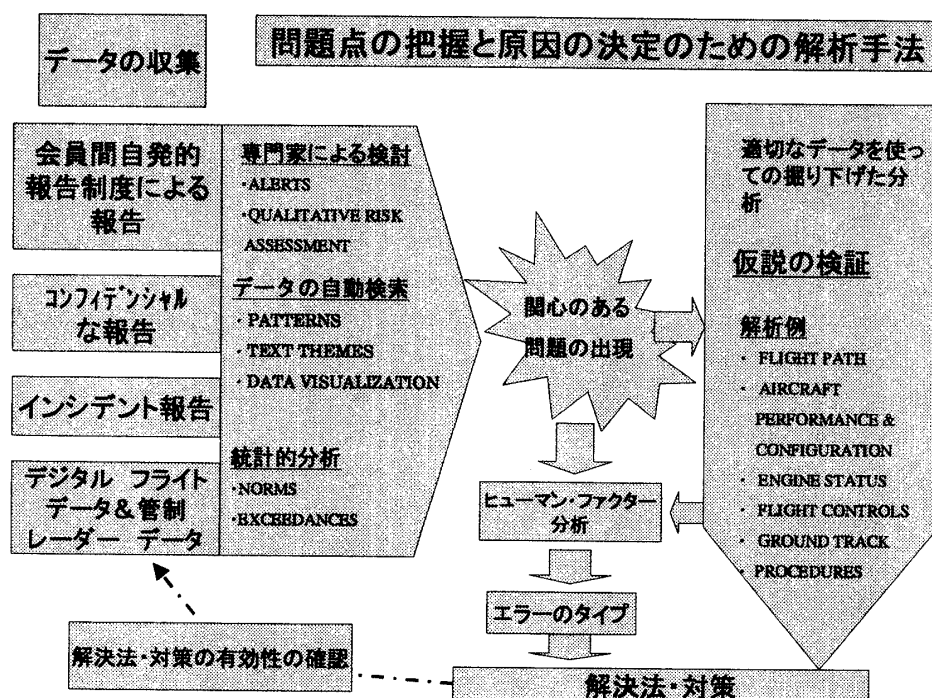


図4. 安全データの収集と解析プロセス

要があり、このためには、事故やインシデント、その他システム異常などについての情報を常に十分活用することが必要となる。

(2) 新しい安全管理のありかた

わずかな異常にも敏感に反応し、安全阻害要因を感知し、航空システム全体に警告を発する事の出来る早期警告機能は主に安全情報の共有から得られるものである。この情報の共有には同一業界相互の共有、すなわち航空会社同士、航空機メーカー同士といった情報の共有、そして業界横断的な共有、たとえば従業員、経営者、航空会社、航空機メーカー、管制官、空港の運営に携わる人々同士の横断的な情報共有がある。

一方役にたつ情報を作り出すためには、極めて膨大なデータを収集する必要がある、またデータの細心な分析も欠かすことができない。生のデータをそのまま共有する必要性はほとんど無いが、生のデータを分析して得た情報を安全情報として共有する事によって、互いに大いに有益な情報として活用することができる。日常的なオペレーションを、より良く理解するため、質的、量的に膨大な量の航空安全情報を集め、分析することが、とりもなおさずGAINの基本コンセプトとすることができる。

統計的な基準値として使用する日常運航の数値は、主にデジタル・フライト・データ (DFDR 等) と管制レーダー・データ (ATC RADAR) などのデータから

構築されることになる。これらの値が基準値となり、ここからの逸脱が計測されることになる。膨大な量の運航情報を入手することの重要性は、事故機と同様の故障を事故前に何回も経験していたというしばしば起こる極めて典型的な事故調査結果からも理解できる。真に効果的な早期警告機能とは、安全運航のため、画期的に進歩した情報のフィードバックと分析機能を待ったものとなるだろう。

(3) データの収集と解析プロセス

これらの要素を総合した解析プロセスの一例が、図4である。航空会社内の自発的な報告プログラムや航空安全報告書と法的に義務づけられているインシデント報告などを情報源としてデータの収集を行い、解析ツールの中で検討される。この解析ツールの中には、より高度なデータ・パターン認識検索技術も含まれており、データ上の類似パターン認識や関連情報の検索、発見に使われる。またデータを視覚表示するためのツールは、専門家の分析を助けるためにデータ・ベース内の要素の相互関連を図示できる。

いったん不安全要因が存在、または潜在することがわかれば、それを説明するために仮説を立て、過去のデジタル・フライト・データ、ATC RADAR データなどの適切な情報を使ってその仮説を実証することになる。

運航時に生じたトラブルの情報、すなわち何の不具

合が起きたか、のみを収集解析しただけでは、トラブル発生初期に、事故を防ぐためにどのように正しく対処したか、について知る機会を失うことになる。問題点の把握と、対応措置の開発のためには、定期検査や事故、インシデントの調査結果に頼るだけでなく、データ量をはるかに多い、日常運航の情報を研究する方が重要である。

(4) ヒューマン・ファクター分析

以上の解析手法と、新たな情報源をもってすると、「我々の航空システム全体に何が起きているのか？」を解き明かす機能を飛躍的に向上させる事が出来るはずである。また、ヒューマン・ファクターについても、これに匹敵する分析機能を開発しなければならない。水面下に隠れた安全阻害要因につながる原因や危険因子を指摘するための、信頼性の高いヒューマン・ファクター分析ツールがなければ、改善策はただ一時的に傷口をふさぐ「バンド・エイド」となってしまうかもしれない。デジタル・フライト・データやATC自動データ、これらに自発的な安全報告制度からのフィードバックが加わって、開発された人間行動の分析機能は極めて有効であり、早期警告システムにとって不可欠なものである。

3. 第3回 GAIN 世界会議

GAIN のコンセプトをもう少し分かりやすく紹介するために第3回 GAIN 世界会議での代表的な発表を以下にご紹介する。

第3回の GAIN 世界会議は1998年11月に米国カリフォルニア州ロングビーチ市で開催された。

ホスト役のユナイテッド航空の発表によると会議の参加者は200名を超え、航空会社が35社、うち米国外の航空会社は19社であった。ここで参加航空会社の数が発表されたのは意味があり、世界の航空事故を減らすには航空会社間の安全情報の共有化が最も大切と GAIN は考えているからである。米国で開催されたこともあり、最大の参加者は FAA であり、総勢23名が参加した。政府機関としては FAA の他、米国の NTSB (国家運輸安全委員会)、カナダ、英国、フランス、中国、台湾、スウェーデン、ニュージーランド、カンボジア、日本の各国航空局から参加があった。その他、航空機メーカーおよびベンダー、NASA 等の研究機関、米軍関係、ATA (米国航空輸送協会)、ALPA (米国定期操縦士協会)、FSF (Flight Safety Foundation) 等の団体の参加があった。日本からの

我々のすべきことは...

- 規則を厳しくする?
- もっと厳しく罰する?
- 訓練を増やす?

それとも...

問題の解決の ために 情報の共有化?

図5. 情報の共有化

参加者は9名であった。

会議は3日間にわたり、政府機関、航空会社、製造会社、軍関係者から多数の発表があった。

(1) 「GAIN とは何か」

まずは GAIN の提唱者 FAA 安全担当副長官のクリス・ハート氏の発表から紹介する。

「最近の事故率は減少していないが、現在は失われてしまっている有益な情報・データを GAIN によって活用することが事故率削減に有効である。

例えば、図5に示すように情報交換によって問題点を解決することが規則・罰則・訓練を強化することよりも良いのが明らかであるが、有効に情報を活用することは事故の発生が幾つかの原因の連鎖現象によって起こることからして、その根本原因にさかのぼって分析出来るという点からも重要である。

GAIN は主にパイロット、管制官、整備技術者からの安全情報を、自発的に情報交換して世界の航空安全向上に役立てようとするものであるが、この実現に対しては幾つかの障害を克服する必要がある。

一つは情報公開法との関係や、情報提供者が受ける懲戒・処罰、民事訴訟等の障害であり、二つめは交換した情報を解析して対策・措置に結びつける解析ツールの開発である。」

(2) 「情報交換を進める上での障害」

次に情報交換を進める上での障害はどういうものがあり、その克服方法はどうするかについて FSF 会長の Stuart Matthews 氏の発表を紹介する。

「現在の航空は他の交通機関に比較して非常に安全度が高いが、今後の輸送量の伸びを考慮すると、更に、安全度を高めていかなければならない。米国航空局長官は今後10年間に事故率を80%削減するという非常に野心的な目標を設定した。

世界の事故統計を分析するとその85%がパイロットに限らず、運航に関わる全ての人の人的ミスによる

全ての事故の85%は ヒューマン エラーが原因である。

人間はミスをおかすもの!

- ・ほとんどのエラーは不注意によるもの
- ・故意にエラーするものはいない

航空の世界だけでない。

どんな事故も; どんな時にも; どこにでも。

不注意による人間のエラーは どんな人にもおこりうる人間行動である

図 6. ヒューマン・ファクターズ

ものであった。従来の事故防止対策は事故が発生してから原因を究明し対策を考えるという後手後手の手法であったが、今後はこの事故率80%削減という野心的な目標値を達成するため、我々は、新たに先手をとる手法を取っていかなければならない(図6)。

特に、人的ミスについて注目し、ミスの傾向を検出する手法やその傾向から予測して将来発生しうる潜在的な事故要因を明らかにする手法を開発していく必要がある。

これらの情報を提供してくれる方法がFDR (Flight Data Recorder) である。FDRは航空機並びに運航乗務員を常時モニターしている。とりわけ、FOQAプログラムによる運航データの解析は運航安全の改善に有効なツールである。FOQAプログラムによる解析は関係者を罰するために使用するものではない。

過去においては、問題が発生した場合、その関係者を罰して誤りを正そうという文化であった。しかし、そういった文化は人的ミスを防止することの役には立たない。

FOQAプログラムにはその秘匿性、運航乗務員の運航ミスに対して罰しないという考えが重要である。パイロットのみならず、管理者や規則を取り締まる立場の人を含めFOQAプログラムについて成文化された否罰条項がないと、FOQAの内容を誤って使用しないようにするには不十分である。パイロットたちはこれらの自発的な報告データが彼らの処罰に対して使用される事を恐れ、また航空会社はこれらを会社に対する法的な拘束や訴訟に使用される事を恐れ、規則を取り締まる立場の人達は機密性について合意したデータを情報公開法やその他開示に関する手続きに従って公開していかなければならないことを恐れている。情報公開法は個人ならびに個人の機密に関する事項を守る仕組みを取っているが、政府がこれらの情報を公開する

としたら自発的に報告を行う人はいなくなるであろう。

FOQAについて米国政府の支援があることは、歓迎されるべきであるが、更にデータの秘匿に関する米国政府のPolicy Statement、あるいは法改正が今後のFOQAプログラムが効果的に広く実施されるため必要と考える。」

(3) 「安全情報の共有に関するエアバスの見解」

次に現在運用されている安全情報交換システムの例がいくつか発表されたがここではエアバス (Airbus Industries) のYves Benoist氏の発表を紹介する。

「エアバスに関連した全損事故20件を分析した結果、6件がCFIT (Control Flight Into Terrain)、6件が操縦不能、3件が滑走路逸脱であった。またそれらに関連する原因別に区分すると、Flight Operations (運航) が85%、管理55%、空港・管制35%、機体整備15%、機体自身が8%である(原因重複カウント)。それらの原因分析の結果、エアバスとして事故防止の戦略として機体整備、航空機、管理体制(特に運航乗務員に対する管理体制)の監査という点に注目しているが特にFlight Operationsに関する問題が非常に重要な戦略と考えている。

理想的には運航に関する、パイロットからの全ての重要な不具合報告やミスの報告、フライトデータおよびその分析結果、そしてそれらの整理されたデータが共有されエアバス機の運航手順や訓練に十分に反映され不具合に対してすぐに対応が図られることであろう。しかしながら、現実には文化的な障壁によりうまくいっていない。

それらを解決するために基本的な対策として1996年エアバスによってAIRS (Aircrew Incident Reporting System) が開発された。AIRSは各航空会社の運航データを集め分析している。また、最近、Line Operational Management Systemというプログラムを開始した。これはフライトデータを継続的に監視するFOQAのようなプログラムで当面A320について実施している。

また、通常の情報チャンネルでは得られないような情報をConfidential Reporting System (自発的安全報告制度) によって1995年より集めている。これらのSystemにエアバス社のユーザーの65%以上の63社が参加している。エアバス社では各航空会社とAIRSの会議を開催しており、パイロット協会ともWorking Groupにおいて議論を行っている。次のステップとしては、標準的な運航手順書などを開発していくために、

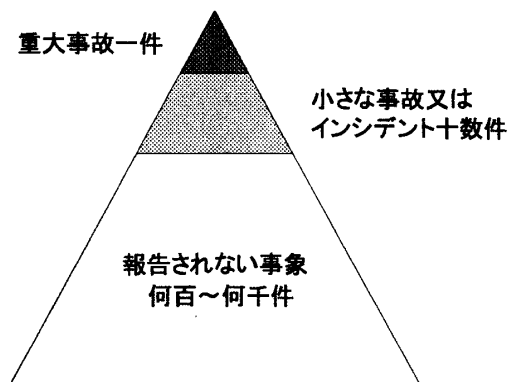


図 7. ハインリッヒのピラミッド

まだこれらの System に参加していない航空会社に積極的に働きかけを行っていくことであり、またデータ共有の活動に参加し、FOQA の採用も推し進めていくつもりである。

データの共有を図っていくために、情報の秘匿性、情報についてのフォローアップ、情報から得られる有益な課題、共有される情報を守っていく新しい法体系といったものが基本的な重要な要素である。GAIN は、データを法律の攻撃から守り、あるいは競争から守り、報道から守ってくれる傘のようなものであろう。」

既存の安全情報交換システムとしてはエアバス社の AIRS の他、世界最大規模で運用されている英国航空が開発した BASIS (British Airways Safety Information System)、米国 ATA の AASES (ATA Aviation Safety Exchange System) 等がある。

4. 自発的安全報告制度について

自発的安全報告制度は GAIN の一つの核となる制度であり、その背景につきここで簡単に説明しておく。いわゆるハインリッヒの法則として知られているように一件の重大事故の裏には十数件の小さな事故やインシデントがあり、更にその背景には報告されていない同種の事象が何百何千と存在するといわれている (図 7)。

航空機事故を未然に防止するには、これらの事象に関する情報を当事者の積極的な協力のもとで幅広く収集し、専門家が分析し、結果を関係者に適切にフィードバックする制度、いわゆる自発的安全報告制度が非常に効果的であると認識されている。

米国では 1974 年のトランスワールド航空 TWA 514 便がダレス空港にアプローチ中、山に衝突した事故の際、わずか 6 週間前にもユナイテッド航空で、事故に

は至らなかったが同じような事象を経験していたことを契機に、航空機の運航において経験された不安全事象について報告をうける制度の運用を 1975 年に開始した。この制度は ASRS (Aviation Safety Reporting System) と呼ばれ、当初 FAA が始めたが翌 1976 年には NASA に移管され現在に至っている。その報告数は年間約 3 万件に達し、その結果は「Alert Bulletin」「Call Back」等により関係者にフィードバックされている。その他、イギリス、カナダ、ニュージーランド、オーストラリアでも同様な制度が運営され、安全運航に寄与している。

日本においても、日本航空が 1977 年に社内制度として設置したのをはじめとして、日本エアシステム、全日本空輸の各航空会社が順次社内に自発的安全報告制度を設置し運営している。しかし、各社とも報告数が年数十件程度と少なく、またフィードバックも社内にとどまり、欧米の自発的安全報告制度に比べ十分に機能しているとは言い難い。このため、(財)航空輸送技術研究センターの「インシデント等情報交換システムに関する調査・研究委員会」で調査・検討が行われ、平成 10 年 3 月我が国における自発的安全報告制度の設立について具体的な提言がなされ、システム構築が始められた。平成 11 年 12 月 ASI-NET (Aviation Safety Information Network) と呼ばれるシステムが構築され、運用が開始されている。

5. GAIN の新しい活動方針

第 3 回 GAIN 世界会議後、初の GAIN ステアリング・コミッティーが 1999 年 1 月にワシントンにある US ALPA (米国定期操縦士協会) の本部で開催され、今後の GAIN を推進するための新活動方針が打ち出された。

また、GAIN の課題別に次の 4 つの WG (ワーキング・グループ) が設置され活動を開始した。

WG-A: 航空安全推進手順

まだ、安全報告制度のない航空会社等を対象に先ず社内に安全報告制度を導入することの手助けをする目的で安全担当者の手引きを作成する。

WG-B: 解析手法とツール

現在使われている情報を解析する手法とツールを広く紹介するとともに新しい解析手法とツールの開発について検討する。

WG-C: 世界的情報共有プロトタイプの作成

・世界の航空会社の安全担当者間の安全情報の共有

暮らしと安全

- ・世界の航空会社あるいは機関の出版物等で公開されている安全情報の共有
- ・既に Internet で公開されている安全情報を検索できる Internet Web Site

の3種類の世界的な情報交換のプロトタイプを作成する。

WG-D：情報共有の障害となるものの除去

情報共有を推進する際の障害となっていると考えられる組織の処罰，行政処分，民事告発，刑事告発等の障害の除去を目的とした活動をする。

これら WG の活動には日本からも参画しており，前述の委員会報告書²⁾として纏められている。また，平成12年6月パリで開催された第4回 GAIN 世界会議でも報告された。

GAIN の提唱者である FAA は「行政機関は表に出ない方がよい」との判断で一步引いたスタンスであり，航空関連の様々な機関が集まって自主的に推進しているため，その歩みは遅く感ぜられるが，航空の安全を目指して確実に歩みを進めているものである。

6. あとがき

この解説を纏めるにあたり参考文献にある資料等参考にさせて頂いた。関係各位にここに深く感謝申しあげる。

また，インターネットで www.gainweb.org にアクセスして頂くと GAIN について様々な角度から紹介されているので，参考として下さい。

参 考 文 献

- 1) 世界的インシデント等情報交換システムに関する調

- 査・研究報告書，航空輸送技術研究センター（1999）
- 2) 世界的インシデント等情報交換システムに関する調査・研究報告書，航空輸送技術研究センター（2000）
- 3) インシデント等情報交換システムに関する調査・研究報告書，航空輸送技術研究センター（1998）
- 4) Hart, C. A., FAA: All Who Can Help the International Aviation Community Reach Zero Accident (1996)
- 5) Hart, C. A., FAA: What Is to GAIN? Third GAIN World Conference (1998)
- 6) Matthews, S., FSF: Freedom and an Open Society—Road Blocks to Improving Aviation Safety in the U.S.A., Third GAIN World Conference (1998)
- 7) Capt. McCarthy, P., IFALPA: DATA Protection under ICAO Annex 13, Third GAIN World Conference (1998)
- 8) Benoist, Y., Airbus Industries: Airbus Views and Current Activities on Data Sharing, Third GAIN World Conference (1998)
- 9) 国際民間航空機関：A 32-WP/58 ICAO Global Aviation Safety Plan
- 10) 米国連邦航空局：Advisory Circular No: 00-46 D Aviation Safety Reporting Program
- 11) 国際民間航空機関：第13付属書 Aircraft Accident and Incident Investigation
- 12) 米国連邦航空局：FOQA Policy Statement (1998)
- 13) 米国連邦航空局：14 CFR Part 193 Protection of Voluntarily Submitted Information; Proposed Rule
- 14) 米国連邦航空局：Advisory Circular 120-66 A Aviation Safety Action Programs (ASAP)
- 15) 米国連邦航空局：14 CFR Part 13 Flight Operational Quality Assurance Program; Proposed Rules
- 16) 道本 徹，渡辺 顯：世界的航空安全情報システム「GAIN」構築の動き，日本信頼性学会誌，**21** (8)，472-480 (1999)
- 17) 道本 徹，渡辺 顯：世界的航空安全情報システム「GAIN」について，日本航空宇宙学会誌，**48** (552)，37-43 (2000)