

乗務員の健康管理 サーキュラー

航空医学における1%ルール(その2)



1. はじめに

前号では、1%ルール¹のルーツを辿り、ICAOの前航空医学部長Dr. Evansが著したレポートに沿って1%ルール¹の考え方を紹介しました。その考え方とは、「操縦に複数の操縦士が必要とされる航空機について、操縦士のインキャパシテーション（以下、「インキャパ」と記述します。）の発生率を1年に1%以下に抑えられれば、それが原因で起きる死亡事故の発生を社会が許容できる範囲に抑えることができる。」というものでした。本号では、我が国で発生した乗員のインキャパによる事故、重大インシデントについて定量的評価を行うとともに、1%ルール¹の考え方に基づいて、我が国におけるインキャパの発生率を試算してみます。

なお、このような試算は著者が個人的に行ったものであり、(一財)航空医学研究センターが組織として行ったものではないことをまずお断りしておきます。著者としては、このような試算が呼び水となって、我が国においても1%ルール¹に関する理解の増進、試算条件を変更した他の試算値との比較検討等を通じて、1%ルール¹が我が国における航空医学の進展に寄与することを切に期待するものです。

2. 日本におけるインキャパ事例

我が国では、操縦に複数の操縦士が必要とされる航空機を対象とすれば、インキャパが原因による事故及び重大インシデントは過去3件報告されており、それらの概要は以下のとおりです。なお、重大インシデントは、平成11年の航空法の改正に伴って（平成12年2月1日以降に発生したものが対象）報告義務が課されたため、それ以前に仮に発生していてもインキャパそのものに報告義務がないため、公にされているデータは存在しません。また、現在の運輸安全委員会が、重大インシデントについて調査を開始したのは平成13年10月からです。

【その1】

本事故は、昭和57年2月9日、羽田空港に進入中、機長（35歳）が精神的変調をきたし異常操作を行った結果、海上に墜落したもので、副操縦士（33歳）が機長の

異常操作をカバーできず、結果的に安全な着陸を行うことができず事故に至っています。このような精神的な疾患に伴うインキャパはリスクを数値化することが難しく、また、このようなインキャパは、同僚が気付きにくいという理由から微妙な（subtle¹）インキャパと称されています。

注1：Subtleに対して、発生が明確なものはObviousと称されています。

【その2】

本重大インシデントは、平成12年9月11日、佐賀空港に進入中、機長（53歳）が意識不明になったため副操縦士（31歳）だけの操縦により空港に着陸したのですが、運輸安全委員会が法令に基づく調査を開始する前に発生した重大インシデントであったため、公にされている情報が限られています。航空局のホームページに掲載されている資料によれば、機長はその後小脳出血のため亡くなっているため、インキャパであった可能性が高いと思われます。事故に至らなかったのは、機長のインキャパの後に副操縦士が適切な操縦でカバーを行ったからであり、1%ルール¹で考慮している複数操縦士による多重安全性が機能した事例と言えます。また、原因が脳血管疾患だとすると、1%ルール¹で評価対象となる急性²インキャパとして整理される疾患になります。

注2：sudden incapacitationと称されています。

【その3】

本件は、平成16年3月7日、シンガポール空港に向けて飛行中、副操縦士（43歳）に急性膵炎が発症したため、機長（55歳）だけの操縦により空港に着陸した、という重大インシデントです。本事案も、事故に至らなかったのは、副操縦士のインキャパの後に機長が適切な操縦でカバーを行ったからであり、1%ルール¹で考慮している複数操縦士による多重安全性が機能した事例と言えます。この急性膵炎は、消化器系の疾患であり、その発生機序がゆっくりしたインキャパであることから重大な安全問題につながることは稀であり、また、健康な人にでも時として発生することから、医師が関与してもその発生頻度を押さえることは難しいとされています。

3. 1%ルールの適合状況

3-1 日本におけるインキャパの発生率

第2項で、昭和57年の事故以来、我が国で発生したインキャパを原因とする事故及び重大インシデントの発生件数は3件と説明しました。重大インシデントの報告義務が課せられた平成12年以降に発生したインキャパ2件を対象に発生率を試算すると、0.053% (件/年間) であり、また、急性膵炎が原因で発生した重大インシデントは、その発生機序がゆっくりしたインキャパであることから計算対象から除外すると、安全上問題となる急性インキャパの発生率は、0.026% (件/年間) となります(注3参照)。いずれにしても、1%を十分下回っており、日本における乗員全体を対象としたインキャパの発生率は、極めて低いと言えます。また、60歳以上の加齢乗員だけを対象とすれば、平成12年以降にインキャパは発生していないため、発生率はゼロとなります。

注3：日本では、平成12年以降を対象として考えると、毎年の着陸回数は、約100万回と報告されています。そのうち本邦航空会社の複数操縦士航空機による着陸回数を約90万回として機長、副操縦士の2人で180万回。1回のフライトにおける飛行時間を約1.4時間(注4参照)として、年間252万時間。平成12年から現在まで約15年間として、約3,780万時間が分母になる総飛行時間となります。

一方でこの間に発生したインキャパは2件であるため、発生率は0.053% (件/年) となります。また、急性膵炎を原因とするインキャパは、急性インキャパに該当しないとして計算から外すと0.026% (件/年) となります。なお、1年間は、正確には8,760時間ですが、ここでは1年を10,000時間として計算しています。

注4：航空輸送統計(平成25年 総括表)の輸送実績によれば、国内定期の平均運航時間は1.4時間、国際定期の平均運航時間は5.6時間となります。本計算では、安全サイドに見積もって、国内定期の平均運航時間を使用しています。

3-2 「1%ルール」の考え方に基づくインキャパ発生率の試算

(ICAOの試算)

ICAOの前航空医学部長Dr. Evansが講演で使った資料のなかに、1%ルールへの適合状況を試算したものがありません。1%ルールの考え方では、一般人の循環器系疾患による死亡率を大雑把な近似値として乗員の急性インキャパ発生率とみなしてよいとしており、これに沿うとともにてんかんも考慮し、2002年の英国とウエールズにおける心疾患による死亡率及び脳卒中に

よる死亡率、並びに文献から引用したてんかんの発症率の3つのデータ(年間10万人当り)から、70歳においてインキャパになるリスクを次のように見積もっています。

心疾患による死亡者(男性)：	600人
脳卒中による死亡者(男性)：	160人
てんかんの発症者(男女)：	80人

計840人から、急性インキャパ発生率(/年)は、 $840/100,000=0.84\%$ (<1%) となります。この値は、1%ルールに適合するとして、ICAOでは65歳まで(複数操縦士の航空機の場合)年齢制限が延長できる根拠の一つとして使われているようです。

なお、試算に用いたデータは英国及びウエールズにおけるものであり世界全体のものではないという否定的な見方があり、インキャパ等に関する医学的データの整理、収集、蓄積は今後も必要とされています。

(我が国の試算)

ICAOの試算と同様の仮定に基づいて、我が国での1%ルールへの適合状況を試算します。データソースは、平成25年人口動態調査に基づく死亡率及び平成23年患者調査に基づく入院・外来率です。まずは、加齢乗員からですが、年齢区分が5歳刻みでデータが整理されているため、60歳～64歳までの区分と、65歳～69歳までの区分について試算します。

1) 60～64歳におけるデータ(男性10万人当たり)

心疾患による死亡者：	126.3人
脳血管疾患による死亡者：	65.9人
大動脈瘤及び解離による死亡者：	11.9人
てんかんによる入院及び外来者：	22人

これらから計226.1人となり、急性インキャパのリスク(/年)は、 $226.1/100,000=0.23\%$ (<1%) と試算されます。

2) 65～69歳におけるデータ(男性10万人当たり)

心疾患による死亡者：	177.1人
脳血管疾患による死亡者：	98.6人
大動脈瘤及び解離による死亡者：	18.4人
てんかんによる入院及び外来者：	25人

これらから計319.1人となり、同様にリスク（/年）は、 $319.1/100,000 \div 0.32\%$ （<1%）と試算されます。

次に、日本の乗員全体を対象としたインキャパの発生率を試算します。乗員の平均年齢を40歳から44歳の間にあるとして、データソースは、同じく平成25年人口動態調査及び平成23年患者調査です。

3) 40から44歳におけるデータ（男性10万人当たり）

心疾患による死亡者： 19.5人
 脳血管疾患による死亡者： 11.7人
 大動脈瘤及び解離による死亡者： 2.1人
 てんかんによる入院及び外来者： 16人

これらから計49.3人となり、日本における乗員全体のインキャパのリスク（/年）は、 $49.3/100,000 \div 0.049\%$ （≪1%）と試算されます。

3-3 インキャパ発生率に関する実績値と試算値

我が国におけるインキャパの発生率について、実際に乗員に発生したインキャパの件数に基づく実績値と一般人の医学データを用いた試算値を示しました。これらを比較のため、表に示すと以下のとおりです。

対象者	実績値(件/年)	試算値(/年)
乗員全体	0.053% 又は0.026%	0.049%
加齢乗員 (60～64歳)	0%	0.23%
加齢乗員 (65～69歳)	0%	0.32%

表 実績値と試算値の比較(インキャパ発生率)

乗員全体を対象としたデータについて比較すると、実績値として2件のインキャパを採用すれば発生率は0.053%（件/年）であり、急性膵炎を原因とするインキャパを除外すれば発生率は0.026%（件/年）となりますが、これらの値は試算値0.049%（/年）とかなり近い値であると言えます、また、いずれにしても1%を遙かに下回る極めて小さな値であると言えます。

さらに、加齢乗員を対象としてデータを比較すると、60～64歳での試算値が0.23%（/年）、65～69歳での

試算値が0.32%（/年）のところ、現実には加齢乗員のインキャパはこれまで発生していません。なお、65歳以上のデータについては、実績がまだ殆どないことを念のため付記しておきます。

4. まとめ

2回に分けて、1%ルール of 考え方を紹介するとともに、1%ルール of 考え方 に沿って我が国の航空医学上の安全性を数値で試算しました。ICAOでは、1%ルールに基づく考え方を土台に、加齢乗員に関する国際標準の見直しを行ってきました。我が国では、国際標準に先駆けて加齢乗員の世界を切り開いてきましたので、基本的には我が国のデータ、経験や知見に基づいて制度の見直しを行っており、これまで1%ルールにはあまり縁が無かったと言えます。

今回、我が国でのデータを1%ルール of 視点から評価した結果、我が国のインキャパ発生率は世界的に見ても十分低く、航空医学的な安全性は十分確保されていることが確認できました。

1%ルールは国際標準の見直しに使われていることから確立された考え方として評価を受けているものの、一方で、その細部や適用に関してはまだ発展途上の部分があるように思われます。Dr. Evansが、このようなリスクの指標値を設けることの利点と欠点を次のように総括していることが、未だ発展途上にあることを物語っています。

(利点)

- 主観的な考え方の影響を少なくすることができる。
- 航空医学に精通していない医者でも、身体検査を適切に行うことをアシストできる。
- 政策意思決定における一貫性を維持できる。

(欠点)

- 多くの疾患（特に精神医学の分野）のリスクについて、数値的な分析が出来ないこと。
- 多くの場合、まだ医学的な判断（ジャッジメント）が必要であること。
- 主要な航空当局の全てが未だ受け入れていないこと。

このような状況の中で、我が国が1%ルールをどのように考えるか？あるいは扱うか？は、これからの課題であり、読者や関係者の皆さんが、この課題に対してどのような認識や評価を持たれるかは、実に興味深いところです。おわりに、今後の議論の参考のため、以下の2点について触れて本サーキュラーのまとめに代えます。

- 1) ICAOの航空医学マニュアルによれば、航空ではそれぞれの分野において安全レベルが向上しており、その結果としてインキャパの指標も1%ではなく2%まで許容しても大丈夫だとする、言わば「2%ルール」を採用している国があります。
- 2) 我が国における航空安全に関する社会や国民の意識は極めて高く、「あわや大惨事」というニュース記事をよく目にします。我が国での航空安全の議論は、このような安全性を極めて重視する国民性を十分認識したうえで、合理性、国際性や経済性をバランス感覚よく考慮することが求められています。

5. 謝辞

著者が初めて1%ルールという言葉に接したのは、ICAOが65歳未満の操縦士の互乗を認めるかどうかの検討を行った際の討議資料（ワーキングペーパー）の中においてです。そのような重要な検討に判断材料を提供したのがこの1%ルールという考え方ですが、不思議なことに、我が国においてはこれまで議論の対象とされてきた形跡を見つけることが出来ませんでした。その不思議さ故に、純粹に好奇心から1%ルールについて調べてみようと思ったのがこのサーキュラーを書くきっかけとなった次第です。

その後、防衛医科大学校の高田邦夫准教授等が1%ルールに触れた論文等を既に発表されていることを知るに至りました。我が国においても1%ルールの議論が始まりつつあることを歓迎するとともに、それらの論文等が我が国における1%ルールの普及啓発に資することを大いに期待したいと思います。

最後になりますが、当センターの津久井理事長には、過去に欧州へ調査に出向いた際当時英国航空当局（CAA）の航空医学部長であったDr. Evans本人から当該

情報を入手した経緯があることや諸外国での1%ルールに関するその後の検討状況についてアドバイスを頂戴したこと、五味専務理事からは、我が国におけるインキャパの発生率を試算するに当り、大動脈瘤及び解離による死亡者を計算の対象に含めること等の具体的な提案を頂戴したことや我が国においても1%ルールについて正確な知識を持つべきであるとの提言をいただいたこと、さらに高添検査証明部長からは医学用語の使用等に関してアドバイスを頂戴したことを付記し、各位にこの場を借りて厚く謝意を表明します。

(完)

著者略歴(調査研究関連)

富田 博明

1978年3月 東京大学工学系研究科 修士課程(航空学)卒業

1978年4月 運輸省航空局技術部検査課 配属

1985年2月 科学技術庁研究開発局宇宙企画課 専門職

1987年1月 (財)航空医学研究センター 主任研究員

1988年1月 スタンフォード研究所(在サンフランシスコ市) 国際フェロー

1992年1月 国際民間航空機関(在モントリオール市) 地域問題部技術専門官

2014年4月 (一財)航空医学研究センター 専務理事

現在に至る

一般財団法人 航空医学研究センター

〒144-0041 東京都大田区羽田空港1-7-1 第二綜合ビル6F

TEL:03-6459-9970 FAX:03-5756-0139

<http://www.aeromedical.or.jp>