

## 第5回コロキウム

# ボーイング 787 と航空基礎



## Topic

第1部 講演 : P1-6

- ・自己紹介・パイロットという職業
- ・パイロット適性
- ・パイロットになる方法
- ・パイロットのスケジュール
- ・フライトの流れ
- ・一年間の流れ
- ・質問事項
- ・B787 の特徴
- ・航空機事故とヒューマンエラー

第2部 質疑応答 : P7-8

講演者： **松原 克征**

ANA B787 副操縦士

講演日 2015/7/8

招聘者 細井厚志 白井裕子  
アーカイブ担当 小太刀一男 三室大和 白井裕子

早稲田大学実体情報学博士プログラム の 2015 年度コロキウム第 5 回は、ANA の B787 の副操縦士として、活躍されている松原克征さんをお招きした。「ボーイング 787 と航空基礎」と題して、パイロットにという職業の日常やボーイング B787 という飛行機の特徴等、ご講演下さった。講演後の質疑応答では、学生から多数の質問が寄せられた。

## 講演者紹介



### 松原克征 (まつばら かつゆき)

全日本空輸株式会社 FOC B787 部 副操縦士

2003 年早稲田大学工学部卒業。卒業後は ANA に自社養成パイロットとして入社。約一年間の空港勤務を経て 2004 年からカリフォルニア州ベーカーズフィールドの訓練所で訓練を開始し、2005 年に卒業する。2006 年エアバス A320 副操縦士昇格訓練をスタートし、2007 年に副操縦士としてエアバス A320 に乗務を開始する。2012 年よりボーイング B787 の搭乗を始めて約 3 年が経過している。現在、副操縦士として約 8 年乗務し、飛行時間は約 4700 時間。まもなく機長昇格訓練が始まる。

## 第1部 講演

### ■自己紹介・パイロットという職業

前半は自己紹介をしながら、どうやってパイロットになるのかをお話し、中盤はボーイング 787 と飛行機について、後半は最近の航空事故について話したいと思います。

私は 2003 年に早稲田大学の機械工学科を卒業し、ANA に自社養成パイロットとして入社しました。就職するまでは、飛行機は田舎に帰るときにたまに乗るくらいで、もちろん操縦などしたことはありませんでした。入社して最初の一年間は空港勤務をし、カウンターでチェックイン等、地上業務を担当しました。1 年後に ANA の訓練所があるカリフォルニア州のベーカーズフィールドで訓練を始めました。ベーカーズフィールドはロサンゼルスから北に 2 時間ほど行ったところにあります。週末はよくロサンゼルスに遊びに行きました。これからお見せする動画は 20 年位前の映像なのですが、今の訓練と変わらない動画もあるので見てください。(以下動画の内容)

アメリカ、カリフォルニアベーカーズフィールドではパイロットの卵たちの厳しい訓練が行われている。一人の指導教官に二人の訓練生が付き、全くの素人に操縦技術とパイロット精神が叩き込まれる。三宅学さんの訓練も日ごとに厳しさを増していた。飛行訓練わずか 20 時間後に行われる単独飛行試験に合格できなければ、パイロットとしての資格ははく奪されてしまう。100 人に 1 人という難関のパイロット試験を乗り越えてきた三宅さん、今日の訓練で結果を出さなければもう後がない。まったくの素人である彼らを第一線のパイロットに育て上げるのに必要な費用は約 3 億円にもなる。この訓練所ではその才能と適性を厳しくチェックされる。最後の練習であったがうまくいかず着陸もさせてもらえなかった三宅さん。このころになると訓練生の明と暗がわかれてくる。教官も一人の落ちこぼれもだせないため、訓練生の育成に必死である。厳しい訓練の中、優しい教官の言葉が身に染みる。試験当日、同じ関西出身の仲のいい本田さんと一緒に試験に臨む。テレビカメラも入れない厳粛さの中、現役のパイロットが審査をする。テストは二人一組で行われ、二人一組のフライト。二人とも無事フライトから着地まで達成できた。テストの結果は合格、二人に単独飛行の許可が下りた。パイロットの第一関門を通過した二人は、念願の単独飛行を行う。単独飛行はテストではなく、パイロットの卵たちが一人で空を飛び喜びと誰にも頼ることのできない空の厳しさを体感する記念飛行である。

無事アメリカでの訓練を終え、2006 年にエアバス A320 という機体の副操縦士になるための訓練が始まりました。それまで乗っていたのは 6 人乗りのプロペラ機だったのですが、そこからは 188 人乗りのジェット機に変わりました。まず訓練は完全にシミュレーターで行い、それが終わったら下地島というところで、ひたすらタッチアンドゴーの訓練を行いました。数多くの試験があり、合格後ようやく副操縦士になることができました。ですので 2003 年に入社後 3、4 年かかり、ようやく副操縦士になれました。2007 年から 4 年半、エアバス A320 という小型の飛行機で、日本全国、北海道から沖縄まで飛びました。2012 年から B787 という飛行機に移行しました。こちらも熾烈な訓練を終えて、約 3 年経過しました。(余談ですが、なぜか ANA の人は B787 のことを「ビーハチ」、JAL の人は「ナナハチ」と呼び、二社で呼び方が違います。)現在私は副操縦士になってから約 8 年が経過し、総飛行時間は 4700 時間ほど、離着陸回数は 2000 回近くで、まもなく機長になる訓練が始まろう

としています。

訓練についてですが、先ほどの動画でご紹介したペーカーズフィールドの訓練所は閉鎖されました。現在はドイツのブレーメンとアメリカ・アリゾナ州のフェニックスの二箇所で行われています。行う訓練自体は近いのですが、ペーカーズフィールドが全日空の訓練所だったことに対して、これらはドイツのルフトハンザ航空の訓練所です。しかし、訓練が辛いことには変わりはありません。

### ■パイロット適性

どういった人がパイロットに向いているか、ということについてですがまず超健康な人があげられます。パイロットを目指すには何段階も試験がありますが、最大の難関はこの身体検査です。なぜ身体検査が厳しいかというと、パイロットになった後も毎年厳しい航空身体検査があり、会社は一人の訓練生を育てるのに数億円の資金を使うことになるため、定年まで働いてもらわないと困るからです。これは直前にトレーニングをしたり、食生活を改善したりしたからといってどうにかなる問題ではないです。健康に産み育ててくれた親に感謝ですね。次に素質が挙げられます。飛行機の操縦能力も生まれ持ったもので、二次元で走る自動車運転とは違います。例えばグライダー一部等経験者の方が特に有利というわけではありません。シミュレータで二日間試験し、その試験期間中に、どれだけ成長できるかどうかで素質を見極めます。何も知らない素人の学生さんと、少し飛行機をかじった学生さんとの有利不利はありません。ちなみに20年前はシミュレータではなく実際にセスナ機に乗りました。

またパイロットは一点集中型の人は不向きです。色々な情報に気を散らせながら、操縦する能力が必須です。次に求められることは社会性です。パイロットの社会は徹底した徒弟社会で、先輩から術を盗みながら成長していきます。後輩から学ぶ事もあります。また飛行機はパイロットだけが飛ばしているわけではなく、陸上での管制官や技術者の方々、空中ではCAの方々など大勢の人の協力が必要です。その人たちの信頼を得て、協力して高品質な運航を実現させる。パイロットは、あくまで人々をまとめる立場であるという点を忘れてはいけません。しかしそういった意識は社会人であれば誰でも必要だと思うので、パイロットだから特別高い社会性が必要というわけではありません。

### ■パイロットになる方法

パイロットになるためにはいくつかの方法があります。まずは自社養成パイロットです。こちらは会社がお金を出して素人をパイロットとして育てるもので、皆さんのような大学生が今から目指すにはこの方法が多いと思います。次に航空大学校を卒業する方法があります。こちらと自社養成が同程度の割合で、パイロットのほとんどを占めています。少ないですが防衛省、自衛隊出身の方がいらっしゃいます。また現在のパイロット不足を受けて東海大学にパイロット養成のコースが設けられました。その他には自費でフライトスクールに通って資格を取る人もいます。

### ■パイロットのスケジュール

こちらが私の先月のスケジュールです。まず2泊3日でシンガポールに行き、2日間休みをもらいました。石垣、松山、広島に1日ずつ飛び2日休み、ミュンヘンへ2泊4日で行き3連休でした。ヨーロッパへ行くと3日の休みになります。続いて1日訓練、北京へ2日、1日休み、2泊4日パリ、4連休でした。以上からわかるように毎週どこか別の国へ飛ぶので、時差の管理が非常に大変です。

### ■フライトの流れ

フライトの流れを説明します。まずは自宅での勉強から始まります。車の交通ルールが国によって違うように、国ごとに飛行に関してオリジナルルールが存在します。その他にも今回上空を通過する国を把握しておかなければなりません。例えば緊急事態の際に着陸できる場所を



考えておきます。こういった点を事前に頭に入れておかなければならないため、新しい路線に初めて行くと一週間以上前から勉強を始めないと間に合いません。その他には天気の勉強もします。数日前から天気の推移を追い、予測される天候の変化をイメージしておくことは大事です。事前にやっておくべき他のことは体調管理、特に時差を自分で作っておくことです。例えば、羽田空港発の便は深夜が多く、着陸は日本時間の昼ごろになります。きちんと体調を整えて運航中に高いパフォーマンスを発揮出来るようにする必要があります。

当日は、出発時刻の約 90 分前から準備を始めます。当日はディスペッチという職種の人から当日の天気概況などを説明を受けて最終チェックを行います。また、自分が乗る飛行機の状態を把握します。「今日乗務予定の飛行機に一部不具合箇所がある」と言う場合もあるので状況を把握し、それが飛行の安全性に影響を与えず、アクセプトできるか判断します。その他にも燃料をどの程度搭載するかなど細かいところを決めます。

出発時刻の 40 分前にシップ(飛行機)に向かいます。まず整備士から機体状況について説明を受け、最終的に機体を受領するか否かの判断をします。コックピットに入ってコンピューターにフライトのデータを入力し、CA とブリーフィングを行います。準備が終わったら離陸となります。飛んでいる時の話が一番聞きたいのかと思いますが、飛んだ事のある人しか分からない事や専門的な話が多く難しいと思いますのであまりお話出来ないのですが、例えばフライト中にシートベルトサインを解除する時も緊張します。予想外の揺れはどうしても生じてしまうので、シートベルトは常時着用をお願いします。その揺れの予測も経験とともに正確さを増していきます。

目的地に到着したらまず飛行中どこで揺れたかなどの情報を報告します。次にその空路を通る飛行機がその情報を活用できるからです。国内線は一日に 2 から 4 便飛びますが、さすがに長距離国際線は1回飛んだら勤務終了。ホテルへ行き、皆で食事に行ったりと人それぞれです。

## ■一年間の流れ

先ほど見ていただいた動画はパイロットになるための最初の審査です。副操縦士になるまで試験は数多くあります。試験は 2 回受験することができ、2 回落ちてしまったら一生飛ぶことはできなくなり、地上職に職種変更となります。ではパイロットになることができたなら一生安泰か、と言ったらそうではなく、年間複数回の審査や訓練があります。審査の際はベテラン機長でも汗を垂らしながら必死です。もし審査に落ちてしまうと、乗務停止になったり、副操縦士に降格したり、最悪パイロット免許を剥奪の可能性もあります。このような進退のかかった審査があと 25 年間続くと思うとぞっとします。

次は飛行データの解析です。私たちパイロットがどのように操縦したかというデータは全てコンピューターに保存されており、会社に逐一報告されます。例えば強めの着陸をしたとすると、何 G の衝撃が出たか数値が出て、状況説明を求められる事もあります。コックピット内にはボイスレコーダも搭載されており、密室ですけど隠すことはできません。

航空身体検査は毎年一回行われ、こちらも落ちてしまうと飛べません。病状によっては薬を飲むことを条件として飛ぶ許可が下りる事もありますが、歳を重ねるにつれ基準をクリアすることは難しくなり、病欠するパイロットもいます。



## ■質問事項

ここで、いくつか事前にいただいた質問にまとめて答えさせていただきます。

**Q1. パイロットになろうと思った理由、なった後の心境の変化、新しく気づいたこと、パイロットという職業は楽しいですか？**

A1. 私は幼いころ宇宙飛行士になりたいなと思っていました。それを実現するために理工学系の大学を卒業し、重工業に就職し、募集があったら応募しようと考えていました。就職活動の時期になってパイロットの仕事を知り、まずパイロットになってから宇宙飛行士になれたら宇宙船の操縦ができるのではないかと思い、パイロット試験に応募しました。ANA の元パイロットで、大西卓哉さんという方がいて、その方は ANA を退職して宇宙飛行士になり第 48、49 次の国際宇宙ステーション長期滞在クルーに選ばれました。このパイロットの仕事をやっていると思ったことは一つの山を越えたら、次の山が見えてくるということで、挑戦の連続です。やるべきことが際限なく湧いてくるのでとてもやりがいがあり、現在の私は一生パイロットでありたいと強く思います。

## Q2. フライト前に心がけていることはなんですか？

A2. 先ほど述べさせていただいた勉強と体調管理に加え、重要なことは家族と喧嘩しないことです。NTSB(国家安全運輸委員会)の調査によりますと、大きな事故があった後、身辺調査を行うと、かなりの確率で直前に家族と喧嘩していたことがわかります。飛行機の操縦はとても精神的な負担が大きく、嫌な思いを持ってフライトをすると離着陸の操作に悪影響を与えます。スポーツの経験がある方はわかるかもしれませんが、やはり感情の乱れはパフォーマンスにとって天敵です。

## Q3. プレッシャーに潰されないですか？

A3.非常に負荷の大きい訓練や審査、日々の勉強で研鑽しており、自信をもってフライトしています。

## Q4. 時差ボケの対処法はどうされていますか？

A4. やはり時差の身体への負担は大きく、パイロットの中にはホテルのカーテンを締め切って完全に日本時間のまま生活する人もいます。私はまだ若いので外地では観光したりして、帰国したら時差を抜くために波乗りに行くなどしています。

## Q5. 大空から見下ろして気づいたことはなにかありますか？

A5. オーロラは本当によく見ます。太陽の活動が活発だと感じますね。他にも以前は余り見られなかったロシア上空で積乱雲が大量発生していて、これも地球温暖化の影響かな、とか考えます。

## Q6. パイロット不足について教えてください。

A6.先述のとおり東海大学等にパイロット養成コースを設けたり、多様なソースからの人材採用を進めています。外国人パイロットの採用もありますが、日本のライセンスは世界的にも厳しい基準が求められており、簡単に採用出来る訳ではないようです。人材不足は問題ですが、日本の厳しい基準は日本の空の安全を保つためには必要です。



## Q7. ヒヤリハットはありましたか？

A7. ちょうどこの発表の原稿を作成している頃、小笠原諸島で大きな地震が起きました。私は名古屋の南海上を飛行していたときに管制から「Big earthquake has happened ! 」と連絡が来ました。東日本大震災のときもそうでしたが、大規模な地震が起こると情報が錯綜します。飛行機には上空待機が命じられます。飛行機は法律で約30分に相当する燃料を余分に積むことが定められていますが、たまたまその日の機長が「何か嫌な予感がする」と言っていて、さらに10分ぶんの燃料を積んでいたため、燃料には若干の余裕がありました。飛行機は燃費の関係でなるべく余分な燃料を積まないため、常に最新情報を収集する必要があります。NHK ラジオを活用して情報収集をする事もありますが、近年 Wi-Fi を搭載した飛行機が増加しているので、今後はインターネットを用いて情報収集するようになっていくと思います。東日本大震災の際は成田空港と羽田空港はオールクローズドになってしまい、何機もの飛行機が上空待機を命じられました。特に羽田空港は2、3分に1機のペースで飛行機が離着陸しているため、当時は何十機もの飛行機が着陸できる空港を求めてダイバートしました。何かが起こったら直ちに最寄りの空港に安全に着陸する。これは常に考えておかなければならない事です。

## ■B787 の特徴

ボーイング 787 の機体について、私の実体験に基づいた見解を述べさせていただきます。まず特徴としては素材が従来のアルミではなくカーボンである点があります。カーボンは非常に頑丈なので、アルミでは不可能だった翼型形状を取ることができます。B787は機体が横に細長く、翼がとても長いです。ぱっと見ただけでは他の機体と比較してもあまり変わらないように感じるかと思いますが、すごく横長でアスペクト比が大きいです。これにより空力的に高いところを飛ぶことが可能になります。具体的に言うとジェット気流の更に上空を飛行できるため、揺れが

少なくなります。また、伝熱性が低いので燃料が冷えづらくなります。燃料は、飛行機の翼の中に格納されていますが、その燃料はおおよそマイナス 47°C で凍結し、最悪エンジンが停止してしまいます。高度 4 万フィートの外気温はマイナス 70°C になることもあり、燃料はだんだん冷やされていきます。なので、他のアルミの機体だと燃料がマイナス 47°C になる前に、高度を下げる必要があります。更に速度を増して空気を圧縮させて温度を上げて燃料を温めるラムライズという手法を取りますが、高度を下げて速度を上げるとなると、揺れる可能性もあり燃費も悪くなります。B787 はカーボンの伝熱性が低いため、その必要はまずありません。

また特徴として疲れをさほど感じない点があります。客室は加圧していますが、B787 の場合はおおよそ高度 6000 フィート相当、777 の場合は 8000 フィート相当の圧力に設定しています。山に登ったら酸素が薄くて疲れを感じやすくなることと同じ現象で、B787 のほうが疲労を感じづらいです。余談ですが、上空 4 万フィートで機体に穴が空き、空気が抜け始めたら人間は 30 秒で意識が飛んでしまいます。酸素マスクが落ちてきたら、非常に危険な状態なので、即座に装着してください。

最後に機体速度が速い点が挙げられます。機体が早いと前の飛行機を追い抜くことができるメリットがあります。例えば着陸するとき、前の飛行機と 2、3 分の間隔設定されますが、前の飛行機を追い抜けば、先に着陸できます。追い抜くことができるタイミングはおおよそ決められていて、東京の場合、勝負の分かれ目は名古屋あたりになります。名古屋までに追い抜けたら、先に着陸できますが、抜き加減が中途半端だと減速が命じられ、燃料が非常に無駄になります。



#### ■航空機事故とヒューマンエラー

近年、起こった大きな航空機事故について述べます。今年の 2 月にトランスアジア航空の 235 便が台北松山空港で墜落した事故がありました。こちらは完全にパイロットのミスによるものでした。離陸した直後に片側のエンジンが止まってしまい、そうなった場合、そのエンジンを完全に停止させる必要があります。しかし間違えて作動している方のエンジンを停止してしまったため、飛行機が墜落しました。ここで、機長と副操縦士の役割について説明します。よく機長が操縦を担当すると思われがちですが、実際は 1 便ごとに機長と副操縦士が操縦を交代します。業務担当としては PF(Pilot Flying)と PM(Pilot Monitoring)があり、それらを交代で分担します。松山空港の事故のようなケースでこの PM という業務が重要になります。エンジンを止めるという作業は非常にクリティカルであり、必ず PF、PM とダブルチェックをしてからエンジンを切りますが、今回のケースでは二人共間違えたため事故が起きました。

2013 年 7 月、サンフランシスコ空港でアジアナ航空 214 便が着陸に失敗し炎上しました。乗客 3 名が死亡し、乗客と乗員計 50 人ほどが重傷を負った痛ましい事故です。B777 の初めての死亡事故であり、また女子高校生 1 名が、消防車両にひかれて死亡したことで注目されました。当時サンフランシスコ空港が非常に混雑していて、着陸しようとしたら管制から高度を高く維持するよう指示されました。いざ着陸の許可が下りたとき、高度は通常より高かったためパイロットは自動操縦の所謂「ただちにおりるモード」に切り替えようとしていました。しかし、高度計の設定が間違えていて逆に「ただちにあがるモード」になってしまい、更に高くなった。そこでパイロットは自動操縦を解除しました。そのときパイロットはまだ速度制御は自動になっていると思っていましたが、一連の操作の中で速度制御が自動でなされないモードに切り替わっていました。降下とともに速度が著しく低下していきましたが、その事に誰も気づかず岸壁に衝突してしまいました。

以上のようなヒューマンエラーはどうしても起きてしまいますが、最悪の事故を防ぐために機長と副操縦士の役割分担、特に PM が大事です。PF は操縦していて意識が前に行きがちで、PM は PF とは違う視点で周りを注意深く観察し、事故を未然に防がなければなりません。こういった事故を防ぐための研究で CRM というものがあります。元は Cockpit Resource Management の略でしたが、最近では Crew Resource Management と呼ばれています。機長や副操縦士、CA や管制でよくコミュニケーションをとり、クルーの総合能力による最善の意思決定をし、安全で効率的な運行を実現することを目的としています。現在は医療現場へも波及しています。

CRM の要素の中に TAG(Trans-cockpit Authority Gradient)という概念があります。和訳すると操縦室内権威勾配で、簡単な例えだと「あの先輩は、とても優しくて話しやすい」といった状況だと TAG が低いと言えます。この概念は 1977 年のテネリフェ事故がきっかけで着目されました。スペイン領のカナリア諸島にあるテネリフェ空港で KLM 航空とパンアメリカン航空のジャンボジェット機同士が衝突し、583 人が死亡しました。主原因としては KLM の経験と権威をもつ主席教官と若い副操縦士で、この二人の TAG があまりにも大き過ぎたためだと考

えられます。その日、霧がとても深く、離陸許可をもらったと勘違いした KLM は離陸滑走を開始。副操縦士は疑問を持っていたが機長を止める事が出来なかった。管制官が「離陸はまだだ」の交信と、パンアメリカンの「我々はまだ滑走路路上にいる」の交信が重なって混線してしまい、KLM は更に霧の中を離陸滑走して行きました。途中、不審に思った機関士の警告を聞く事なく離陸を継続し、パンアメリカンと滑走路路上で衝突しました。本来ならば若い副操縦士であっても PM が機長の手を振り払ってでも止めるべきでしたが、あまりにも TAG が大き過ぎました。近年アジアでの事故が多いのは文化による TAG の大きさが一つの原因ではないかと考えられています。欧米は文化的に上下関係が厳しくなく、フランクで友人のような関係になるのに対して、アジアは上下関係が強固で高い TAG 存在し易い文化背景があります。

以上、ヒューマンエラーに関して述べさせていただきましたが、将来コックピットは機長一人になるのか？という疑問に対しては、コックピットには機長と副操縦士の二人が必要だと考えます。飛行に関する情報量は膨大ですが全く同じ状況は二度となく、経験と知識による判断、評価はコンピュータより人間のほうが得意です。また IATA(国際航空運送協会)の報告によると、機長がエラーを冒し、それを副操縦士が的確に把握し、指摘できなかったときのほうが、天候や管制によるエラーよりも深刻になることがわかっています。ヒューマンエラーをできるだけ低減するためにも CRM 能力は大変重要なものです。

## 第2部 質疑応答

■Q.コックピットの中はいろいろなコンピュータが積まれているが、離着陸含め全てオートで操縦できますか。(加藤陽)

■A.すべて、オートでできるシステムはあります。

離陸に関しては弊社では行っておりません。着陸に関しては完全にオートで着陸することもあります。オートで着陸する時は、どんな時かという、非常に天候が悪く視界が悪いとき、人間の眼が役に立たないのでコンピュータを用いて着陸します。自動着陸実施可能な条件は厳しく、横風制限値も通常より厳しく、空港の施設や航空機の装備、地上の航空機を滑走路から一定の距離離させる等、色々要求されます。



■Q.機長が副操縦士の後輩の場合、TAGはどうなりますか。(藤井祥万)

■A.それは関係ないです。

運航中は機長であれば、機長が上であるので先輩後輩は関係ないです。自分より年上の副操縦士ということもあります。お互いプロなので特に問題ないです。

■Q.機長と副操縦士は交代で操縦しています。機長は、副操縦士より、何が優れているのですか。(金井太郎)

■A.まとめる力(CRM)です。

着陸が上手い下手は余り関係ないかもしれませんが。機長は機長であって操縦士ではありません。機長が優れていることは、まとめる力(CRM)ではないでしょうか。CAを相手にブリーフィングするときでも、高圧的な態度だとCAは何もいってくれません。でも、その場でみんなを和ませてCAと適切なTAGが作れたら、例えば運航中初期の火災が発生したとして、CAから異臭の連絡が貰えたとしたら。その連絡はコックピットの計器からの警告より早く事態を察知する事が出来る。結果大事に至らないかもしれません。

■Q.エアバスとボーイングの飛行機ではどのような違いがありますか。(金井太郎)

■A.いろいろな違いがあります。

787は操縦桿が目前にあります。A320は操縦桿がジョイスティックのようなものです。A320は目の前に何もなく、テーブルが出てきて、食事を取れますが、787は目の前に操縦桿があるので、食事を取る時に膝の上で食べなければいけません。

■Q.飛行訓練のビデオで、セスナのようなものに乗っていましたが、あれほどの大きさならば、操縦しているという身体感覚がありそうに感じます。大きな旅客機を運転している時にも、自分が操縦しているという身体感覚はありますか。(林良彦)

■A.操縦している感覚は伝わりにくいです。

先程ご覧になったプロペラ機は操縦桿と舵面がリンクしていてワイヤーでつながっています。実際に飛んでいると、空気いうものは泡のようなもので、泡が浮かんでくると飛行機がボンッと跳ねるんです。舵面が空気にあると操縦桿がピクッと動き、空気に当たった感覚がわかります。787の場合はフライバイワイヤといって電気信号で操縦桿の操作を送っています。そのため操縦桿である必要性はないです。ゲームのコントローラーでも構いません。そのため反応も遅れますし、操縦している感覚が伝わりづらい飛行機ではありません。そういう意味では小型機の方が、操縦感覚があり、面白いですね。

■Q.操縦感覚が違うのに小型機での訓練の必要ですか。(林良彦)

■A.最近では小型機の訓練は減らす傾向にあります。

とても的確な質問なのですが、たしかにその通りです。プロペラ機の訓練では色々な事をやりましたが、曲芸飛行のような事もやりました。確かに旅客機には余り関係のないような訓練もあったのかもしれませんが。今、訓練の体系が変わりつつあって、プロペラ機の訓練は最少にし、旅客機の訓練に重きを置くのが世界的な流れになってきています。ANAも導入しつつある段階です。そのため今後の若い人たちはプロペラ機に乗る機会が減っていくかと思えます。ところで、ハドソン川の奇跡という出来事をおぼえていますか。小型機の経験がいざという時に役に立つ。それも否定出来ないのではと私は思います。

■Q.先程の訓練の動画でうまい着陸というのがありましたが、うまい着陸とはどのようなものでしょうか。(鈴木遼)

■A.ドンとしっかりつくのがいい着陸です。

みなさん知っているかと思いますが、滑らかにスーッと着陸がいい着陸ではありません。皆さんからしたら、そちらの方が痛くなく、良さそうですが。例えば横風が強い時などは、スーッと着地しようと

すると横風に煽られます。ある程度ドンッと着陸した方がいいわけです。例えば滑走路の上に水膜などがある場合、滑ってしまうため、水膜を破るような強さでドンッと着地しないとけません。そういう意味ではいい着陸か悪い着陸かを客席から判断するのは非常に困難です。滑走路に、着陸するポイントが決まっているのですが、いい着陸は、そのポイントにぴったり着陸できるものです。



■Q.飛行機の遠隔操作は可能ですか。(佐藤隆哉)

■A.わからないが、大丈夫だと思います。

それはわからないですね。今は機内 Wi-Fi などがあり、そこから遠隔装置を使って飛行機をダウンすることは出来るのかもしれませんが。しかし飛行機というものは機内 Wi-Fi が搭載される前から別の装置で常に地上と通信をしていて、その脅威は昔からあったが、それが今までにないことをみると大丈夫なんじゃないですかね。

■Q.機長目線から 787 のいいところを教えてください。(細井厚志)

■A.翼の性能が良く、燃料効率がいいところです。

細かい話をすると 787 は国際線を飛ぶ時には、いきなり 37000 フィート飛ぶことが可能です。777 は 32000 フィートほどしか飛ぶことができません。飛行機が高いところを飛べるか、飛べないかは、一つは翼の性能、もう一つはエンジンの性能です。777 というのはエンジンの性能で 32000 まで上がっている飛行機です。787 はエンジンの性能は非力ですが、翼の性能が良いため高くまで上がることができます。その代り、リスクとしてエンジンが非力なため、高高度で一度速度が落ちると速度回復をするのが難しいといったことも言えるでしょう。777 になるとエンジンが良いため、一度減速しても速度回復する事は 787 より容易です。飛行機はある速度より遅くなると失速しますが、ある速度を超えても失速します。飛行機はだいたい M0.86 くらいで飛んでいます。ある翼の場所では音速を超えています。音速を超えると、音速の超えた場所で衝撃波が発生して翼の空気が剥離して、失速してしまいきます。それに余裕があるのが 787 の翼型であり、787 よりも余裕が少ないのが 777。

777 と 787 どちらが良いかと言われたら一長一短だと思います。

■Q.コンコルドというかつて音速を超えていた飛行機がありました。今の飛行機はどんどん大きくなってきていますが、速度はあまり変わっていない気がします。新しいコンコルドのような飛行機が作られる可能性はありますか。(ゴンサロ・アギーレ・ドミンゲス)

■A.今の速度が旅客機の限界かと思います。

コンコルドはあまり詳しくありませんが、現在飛んでいる旅客機のようなタイプでは今の速度が限界なのではないかと思います。もし、音速の壁を超えたいのならば、翼の形状を変えなければならず、設計自体を大きく変え、燃費もコストも非常に高くなるため、それが世間の需要とマッチしているかどうかだと思います。

■Q.天候が悪い場合、燃料を 30 分プラスして補充するとおっしゃっていたが、30 分は短く感じるがその通りですか。素人目には普段から、多く積んでおけばいいと感じるのですが。(加藤卓哉)

■A.積みば積むほど燃費が悪くなってしまいます。

天気が良いときは余分な燃料は積みません。どんな時でも 30 分飛べるだけの燃料を余分に積んでおかなければいけない、これは航空法で決まっています。勿論パイロットから言わせるといつでもできるだけ多くの燃料を積んでおきたいと思います。しかし、燃料を積みば積むほど燃費が悪くなってしまいます。我々もビジネスでやっている以上、燃料を多く積むには根拠が必要です。明確な根拠がないならば、余分な燃料は積まないのです。

■Q.東日本大震災では具体的にどのようなことが大変でしたか。

(加藤卓哉)

■A.空港が閉鎖され着陸することができなくなりました。東日本大震災の時は羽田も成田も滑走路はクローズしました。どちらも大混雑空港で、上空で多くの飛行機が待機をしました。一番近い中部国際空港に行かせてくれといっても管制は待てという指示を出しました。なぜなら中部に行く飛行機も、ある程度順番を分けないと空港がパンパンになってしまうためです。そのため多くの飛行機が普段行かない空港にダイバートしました。

## 実体情報学博士プログラム

<http://www.leading-sn.waseda.ac.jp/>