

1. 概要

3月2日(金)にフライト・テスト委員会 L 分科会として「JAL における訓練及び訓練施設の研修」を実施しました。当日の概要は以下の通りです。

公益社団法人としての活動も兼ねているために、会員で構成されるフライト・テスト委員会メンバー13名に加え一般参加者23名の計36名が参加しました。

①JAL オペレーションセンター内見学

- ・運航乗務員ブリーフィング(BRIC)の見学
- ・ステーションコントロールセンター(SCC)施設の見学
- ・客室乗務員ブリーフィング施設の見学

②JAL テクニカルセンター内見学

- ・ホロレンズ(Microsoft 社製の半透過型 HMD)を用いた運航乗務員/整備員への導入教育のデモ
- ・避難訓練施設の見学



図1 集合 ブリーフィング

2. 報告内容

(1) 全般 (研修会場及びスケジュール概要)

今回の研修会場である「JAL オペレーションセンター」と「JAL テクニカルセンター」は、いずれも羽田空港の敷地内にある JAL の施設である。(図 2 参照)

JAL オペレーションセンターは、羽田空港国内線第1ターミナルビルのすぐ南端に隣接しており、センターの4階に運航乗務員ブリーフィング施設とステーションコントロールセンターが、3階に客室乗務員ブリーフィング施設がある。

JAL テクニカルセンターは、オペレーションセンターからさらに南側のメンテナンス施設等がある中の一角にあり、専用のバスで約5分のところにある。このセンターの2階に避難訓練施設がある。過去のL分科会で研修したフライトシミュレータ等も同センターにある。



図 2. JAL オペレーションセンター／テクニカルセンターの位置

研修内容は以下の通り。

- ① 運航乗務員ブリーフィングシステム及び SCC の見学
- ② 客室乗務員ブリーフィング施設の見学
- ③ ホロレンズを用いた運航乗務員/整備員への導入教育のデモ
- ④ 避難訓練施設の見学
- ⑤ 意見交換会

研修の詳細について、上記の順に以下に報告する。

(2) 運航乗務員ブリーフィング施設と SCC の見学

・JAL オペレーションセンターの 4 階に運航乗務員ブリーフィング施設と SCC が同じフロアに同居しており、出入口近くに運航乗務員ブリーフィングエリアが、奥の窓側に SCC エリアがある。
(図 3、図 3-1 参照)

・運航乗務員ブリーフィングエリアでは、立ったままブリーフィングできる机の上に 24 インチ程度のディスプレイ 1 台とマウス、キーボード及びタブレットがあり、機長と F/O がこの画面/端末を用いながら飛行前のブリーフィングを行う。このような電子ブリーフィングシステムを JAL では、BRIC と呼んでいる。

・BRIC で表示できる情報としては、『フライトプラン』『機体の情報(クルー名、乗務員/乗客の数、乗客の中の乳幼児/ハンディキャップのある人の人数、搭載荷物量、駐機場、セキュリティレベル等)』『ディスプレイ(運航管理者)が推奨するルート』『ETOPS の為の代替空港の情報』『エンルート等の気象情報(風/ウインドシア情報/予測、PIREP、雲の衛星写真、垂直方向の風予想、高高度天気図/前線情報等)』『目的地や代替空港の METAR や TAF』『ルートや関連空港に関する全ての NOTAM』『ミッションプロファイル』『ディスプレイからの注意事項/コメント』等運航に必要なものを見ることができるようになっている。

・一部の NOTAM については、制限エリア等図示した方が分かり易いものは、運航管理者が図に変換して入れてくれる場合もあるとのこと。

・これらの情報を元に、運航ルートや搭載燃料量を決定する。決定したルートは、JAL の別の計算機へ UP され、機体の FMS で操作することにより、データリンク経由で UPLOAD することが可能とのこと。(機体で手打ちで入力する必要はない。FMS 入力ミスの撲滅)

・運航中はネットワークに接続することはできないが、あらかじめ地上にてダウンロードしたデータを飛行中に参照することは可能とのこと。

ただし、機体の FMS 等から直接 BRIC にアクセスすることはできない。

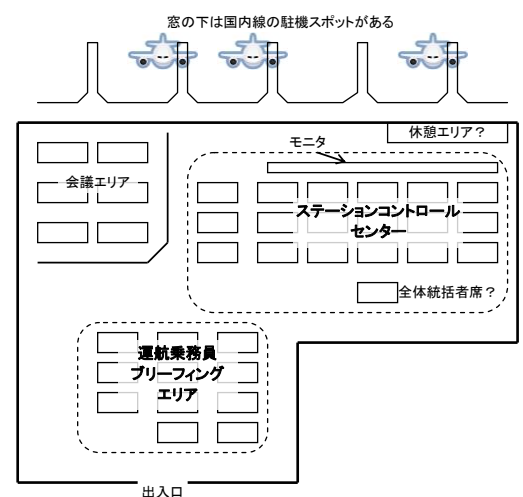


図 3. 運航乗務員ブリーフィング/SCC レイアウト概要



(1) 運航乗務員ブリーフィングエリア (BRIC)



(2) ステーション・コントロール・センター (SCC)

図 3-1. 運航乗務員ブリーフィング/SCC 外観

・これらの情報を元に、運航ルートや搭載燃料量を決定する。決定したルートは、JAL の別の計算機へ UP され、機体の FMS で操作することにより、データリンク経由で UPLOAD することが可能とのこと。(機体で手打ちで入力する必要はない。FMS 入力ミスの撲滅)

・運航中はネットワークに接続することはできないが、あらかじめ地上にてダウンロードしたデータを飛行中に参照することは可能とのこと。

ただし、機体の FMS 等から直接 BRIC にアクセスすることはできない。

・面白いのは、ディスパッチャはこのオペレーションセンターには居らず、天王洲の JAL オペレーションセンターで世界中の全ての便のディスパッチ業務を行っている。このためブリーフィングシステムでは、「テキストによるコメント」という形で機長、F/O と連絡している。但し、必要に応じて、机上のタブレットを使ってビデオ電話（Facetime）でディスパッチャと直接話すことも可能とのこと。

・BRIC を導入したメリットとしては、パイロットが見たい細かな情報がすぐに見られること、パイロットとディスパッチャや天候管理者が 1 対 1 で対応しなくてよいため人間的な効率がよいこと等があるとのこと。但し、BRIC によるブリーフィング時間の短縮はあまりないとのこと。（ブリーフィング時間は距離によっても変わる（関連する情報や NOTAM の確認が増えるため）が、長距離国際線で大体 30～35 分程度とのこと）

・SCC は、空港や運航の管理全般を行う部署であり、『使用する駐機スポットの調整』『手荷物の振り分けやバックヤードの管理』『ケイタリングの調整/管理』『折返し便のスケジュール管理』『遅延した場合の代替機や代替乗員の手配』『GSE の運航管理』等の運航に係る諸処の調整/管理を行い、各便を定時出発させることをサポートするところである。

・SCC には約 30 名程度の担当者がおり、約半数が女性（女性の方が少し多い）であった。地方空港では駐機場は 2～3 しかないが羽田空港には約 30 ものスポットがあるので、オペレーションに多くの人員が必要とのこと。通信手段としては、機体とはカンパニー無線で連絡を取るほか、電話等でやり取りを行っていた。

(3) 客室乗務員ブリーフィング施設の見学

・JAL オペレーションセンターの 3 階に客室乗務員ブリーフィング施設がある。このエリアは、大きく分けて、『国際線乗務員用のブリーフィングエリア』『国内線乗務員用のブリーフィングエリア』『フライトオペレーション室』『V-Station エリア』と『スタンバイ要員用の控え席や会議エリア』が 1フロア内にある。（図 4 参照）なお、このエリアは通常 JAL パイロットですら立ち入ることは無いとのこと。

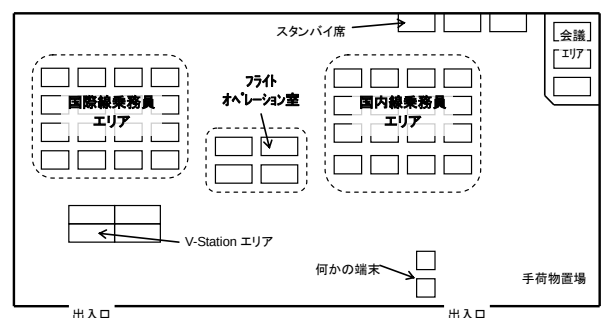


図 4. 客室乗務員ブリーフィング施設 レイアウト概要

・ブリーフィングエリアは、運航前に、同じ便を担当する乗務員数名と管理職 1 名で会議机につき、乗務員の顔合わせ、自己紹介、作業分担の確認、安全設備の確認等を行うエリアである。

・フライトオペレーション室は、国内線と国際線のエリアの真ん中に位置しており、主として管理職の人が座っている。

庶務連絡や欠航や乗員の変更があった場合の対応、各種調整等を行うエリアである。



図 4-1. オペレーション室及びブリーフィング室

・V-Station (Voice Station) は、お客さまの声を反映することを目的としたエリアで、「機内販売品の実物」や「機内食のメニュー／レシピ」「お客に配布するカード」等が置いてあり、客室乗務員が自主的にそれらを確認/勉強して、お客様からの質問等に対応できるように設けられているとのこと。

・JAL の客室乗務員は、全体で約 5500 名在籍。そのうち、羽田空港では 1 日あたり約 1000 名が勤務している。JAL では、全客室乗務員に iPad mini のタブレットを支給しており、これを用いて「各種マニュアルの閲覧」「メール連絡」

「福利厚生申し込み」「体操のビデオ閲覧」「英語教材を用いた自習」等ができる。端末自体は 4G の携帯データ回線でつながっており、どこからでも社内のネットワークに入ることができる。自宅に持って帰ることも可能であり、自宅で事前学習に使用しているとのこと。情報はパスワードで厳重に管理されている。(現在は、「社員証」「通行パス」と「このタブレット」が 3 種の神器で必携)

・スタンバイの客室乗務員は常時平均約 6 名が待機、時間帯や季節(繁忙期等)によっても増減するとのこと。

・1 フロアに全てが入っているため、とても見通しが良く、エリア分けやレイアウトも整頓されており、環境(効率)がよさそうと感じた。

(4) ホロレンズを用いた運航乗務員/整備員への導入教育のデモ

・JAL では、運航乗務員や整備員への導入教育に、マイクロソフト社製のホロレンズ(ホロレンズはマイクロソフト社の商品名)を使った MR(Mixed Reality)技術の適用を試行/試作している。今回そのデモを見学した。

・2019 年の A350 導入に合わせて、このシステムを用いて運航乗務員の A350 の Exterior Inspection(機外点検)へ導入教育に適用する計画で、現在エアバス社と共同で、アプリケーションのトライアル作成を行っている。(エアバスとの契約の関係上、まだ公開することができず今回のデモでは残念ながら見ることはできなかった)

・ホロレンズは、半透過型の HMD(Head Mount Display)で、外界にディスプレイ情報を重畳して表示することができるデバイスである。(図 5.(1)~(4)に外観等を示す) メガネを掛けたままでも装着することができ、頭部後方の調整ねじを締めることでしっかりと頭に固定することができるので、多少の動きでもグラつくことはなかった。

図 5. (4)に示すように両眼に半透過型ディスプレイがあり、立体視が可能である。また、耳元にスピーカーやマイクがあり、またガラスの前面にはカメラが装備されている。(図 5. (2))

・今回のデモでは、①整備員向けの教育コンテンツとして、787 のエンジンを空中に表示し、様々な角度から見るができるもの、②運航乗務員向けの教育コンテンツとして、737 のエンジン始動までの通常手順のチェックリストを行うものの 2 点のデモ/体験を行った。

・開発の経緯は、日本マイクロソフト側から JAL に提案があり、2 年ほど前に活用案を社内公募(チャレンジ JAL の一環)した結果、運航訓練部/整備訓練部の案が採用されたとのことである。

・整備員向けのものは、空中に「実物大」のエンジンを表示させ、自分が動くことによりさまざまな角度からエンジンを見ることができるものである(設定によって縮小版のエンジンを表示させることも可能)。表示されるものは、図 5.(6)に示すようなイメージで、写真が貼られたホログラムで表示されていた。

・ホロレンズの視野は最初狭く感じるものの、中心視野は十分カバーされており、映像は極めて鮮明であり、すぐに慣れ違和感はなくなった。VR(Virtual Reality)にはない MR ならではの点としては、自分の手と実物の大きさが比較できることであり、より現実感覚が増しているように感じられた。また、他に教育モードもあり、エンジンモデルの該当部品に触れると、スキーマ図と配管ハイライト表示が現れ、計 3 つの表示を見ながら、音声で説明を受けることができた。



(1) ホロレンズ 前



(2) ホロレンズ カメラ部



(3) ホロレンズ 後



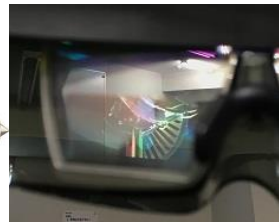
(4) ホロレンズ 投影レンズ部(半透過)



(5) ホロレンズ デモの様子
(体験者の右側で教えているのが JAL の教官)



(6) 整備士向け教育:エンジン整備



(7) 運航乗務員向け教育:B737 イメージ

図 5. ホロレンズを用いた運航乗務員/整備員への導入教育のデモ 写真

・運航乗務員向けのものは、椅子に座って目の前に「実物大」の 737 のコックピットを表示させ、計算機が読み上げるエンジン始動のチェックリストに従って、コックピットで操作を行うものである。表示されるイメージは図 5.(7)に示す。様子は図 5.(5)に示す。

・パネル操作は、「エアタップ」と呼ばれる操作で行う。これは、ホロレンズのカメラの撮影範囲内で、「まず人差し指を挙げその後下げる」という動作を行うことで、マウスのクリックと同様に選択動作ができる(これは画像認識で行っている)。音声指示(チェックリスト)に従って、該当するパネルを見るとそこに視線によるマウスポインタ相当のポインタが表示され、当該パネルに合せると、その部分がハイライト表示となり、そこで「エアタップ」を行うとパネルの操作(スイッチの ON/OFF や設定)ができるようになっている。最初は「エアタップ」入力することは困難であったが、慣れてコツをつかめば比較的容易に使えるようになった。なお、ホロレンズの付属品として、エアタップが苦手な人向けか、無線の「クリック入力デバイス」が付いていた。

・現在、試行として整備員やパイロットにも見て貰っているとのこと、評判はおおむね良好とのこと。特に若い世代の人には拒絶反応なく受け入れられているとのこと。

・コンテンツの作成は、CADAM 等の 3D モデルがあればすぐに作る事ができるとのこと。但し、今回デモした 2 コンテンツはいずれもボーイング社からは 3D モデルデータを入手できず、実物写真を細かく大量に撮影しそこからモデルを起してテキストチャとして貼り付けるという方法で作成したとのこと、かなり大変な作業であったとのこと。

前述の A350 のコンテンツに関しては、エアバス社から 3D モデルデータの使用を許可されているとのこと。

・ホロレンズの本体の価格は個人開発用で 333,800 円、組織開発用で 555,800 円である。

<https://www.microsoft.com/ja-jp/hololens/buy> また、JAL はエアラインとしては世界初の契約だったので優先開発権が与えられたとのこと。

・将来的には、実際の機体上に持込み、実外界に情報を重畳させる使い方も試行したいとのこと。具体的には、実際の整備においてマニュアルを実外界に重畳させて見ることにより、より間違いのない、効率の良い整備に応用する。

・電源は内蔵バッテリーから供給され、連続使用可能時間 2～2.5 時間、充電には 6 時間要する。なお、充電しながらの使用は不可。

・今回のデモでは、ホロレンズの視界(映像)を装着者以外が見ることはできなかったが、ホロレンズには視界(映像)を Wi-Fi で PC 等にする機能があるため、ゆくゆくはこれを用いて外部の人も同じ画面を見られるようディスプレイを設置し、視界を共有することも可能とのこと。

・JAL では現在ホロレンズを6台所有している。(当日のデモではそのうち4台を使用して実施して頂いた)

(5) 救難訓練施設の見学

・JAL テクニカルセンターの 2 階/3 階に救難訓練設備がある。レイアウトとしては、3 階の入り口から入ってすぐに Ditching 訓練設備があり、その階下に、各機種種の脱出用シューターの訓練施設がある。(図 6、図 6-1 参照)

・それぞれは、実際の機体とほぼ同じ高さ(若干低く目)に設定されているとのこと。

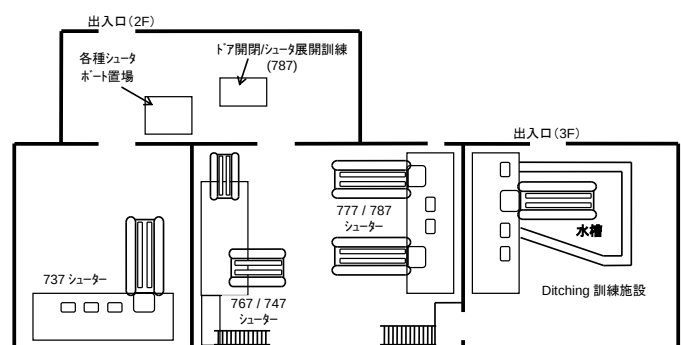


図 6. 救難訓練施設 レイアウト概要



(1) Ditching 訓練施設①



(2) Ditching 訓練施設②



(3) B767/747 脱出シューター



(4) B777/787 脱出シューター

図 6-1. 救難訓練施設 写真

・運航乗務員と客室乗務員には年 1 回、本施設での救難訓練の試験を受けることが義務付けられており、試験に不合格になると、翌日から乗務停止になるとのこと。

・787 のドア部モックアップで教官による救難訓練の実際のデモ（陸上用/水上用）を見学した。水上用では見学者の代表 3 名が参加し、救命胴衣（形状は実際のものと同じであるが、訓練用の膨らまないもの）の着用体験を実施した。非常時にはマイク等が使用できないことを想定し地声で誘導するとのことであるが、室内とはいえ声が響き渡り、その声の大きさ（音量）には驚かされた。



図 6-2. 訓練展示

4. 所感、その他

(1) ホロレンズについて

・ホロレンズに投影される映像は中心視野に表示される映像であるが非常に鮮明に表示されていた。

・教育におけるホロレンズの PC/タブレット等に対する優位点としては、実物大で見られるため大きさを体感できること、操縦席パネル等の操作手順を実物同様の位置感覚（視線/腕の動かし方）で覚えられること、操縦席に座っている感覚を持って没入できること、が大きいと感じた。

・ホロレンズは半透過型であるため、自分の手の大きさと比較できることから、画面では難しいような物の大きさの把

握が、今までより、よりリアルに行うことができ、訓練効果が高いと考える。紙レータの代替手段と説明があったが、かなり有望な訓練ツールと印象を受けた。

・今回は装着者以外が投影映像を見ることができなかったため、教育・訓練用器材としては教官と学習者が映像を共有することが課題であると感じた。JAL における活用状況として、まだ評価段階であり、実際の教育・訓練には使用していないとのことであったが、これからコンテンツ等が急速に整備されて実用化していくものと推測されるので今後の動向に注視したい。

・今話題の MR 技術の貴重な体験をさせていただいたと思う。操縦訓練デバイスへの適用においては、パネル操作に対する物理的な感覚フィードバックが無い点が課題であると感じたが、本格的なシミュレータ設備が無くても、簡易的な訓練ツールとしては可能性を感じるものであった。B737 コックピットのデモについて、コックピットが実物大であることもあり、スイッチを操作する順番を体で覚えるのに有効であると感じた。

・体験したホロレンズでは計器に顔を近づければ文字盤の小さい文字も読むことができ、ホログラムの解像度は十分に得られていると感じた。

(2)JAL 社内の雰囲気

・昨年度定時運航率世界一となった JAL 運航のバックヤードを見学させていただいた。多くの人やシステムが非常によくまとまって機能しており、定時制を保つ仕組みの一端を見ることができ有意義であったと感じた。

・今回の研修においては、JAL 社内の雰囲気やスタッフの対応の良さに感銘を受けた。お客様あつての業務ということもあるのだろうが、説明が分かりやすく真心が感じられたのは、普段の鍛錬の賜物であり、各自が自分の仕事に誇りを持っているからではないかと感じられた。

・どのセクションの方も来客に対して笑顔で挨拶しており、自然に挨拶ができる会社は、社内の雰囲気を明るくすると感じた。

・ホログラム開発のきっかけとなった社内公募システムや「チャレンジ JAL(挑戦を目指す宣言もしくは制度)」の考え方、客室乗務員の周辺業務の研修システムなど、アグレッシブかつ先進的な社内システムが採用されているように感じられた。世界一流の企業となるためには、こういう心構えや社内システムも、見習うところがあると思う。

(3)その他

・全運航乗務員が所有している iPad のアプリの話題となった。JAL のアプリはオペレーターが作成しているので、かゆいところに手が届いていると好評価であった。

・JAL では iPad を EFB(Electronic Flight Bag) としてコックピットで使用している。導入によってコックピットへ持ち込む印刷物を劇的に削減することができたという説明があった。再生で無駄をなくすという取り組みが劇的に進んだ結果と紹介していた。



世界の空を飛んだ鶴(実物大)
スクラップタービンプレード1800枚でアフターファイブに作成

・最後にこの研修を開催するに当たり、ご協力いただきました皆様に感謝申し上げます。

以上