

1 かかみがはら航空宇宙科学博物館の紹介

1.1 各務原飛行場の開設

各務原は、飛行機との係わりが大変に深い地域です。ライト兄弟が動力付きの飛行機を創り、1903年にアメリカ東海岸ノースカロライナで人類者初の動力飛行を成功させたわずか9年後の1912年(大正元年)陸軍は各務原に飛行場を開設することを決定し、1917年(大正6年)に飛行場が完成しています。日本では、2番目に開設された飛行場です。1番目は所沢飛行場(埼玉県所沢市)ですが、現在は所沢航空公園と航空博物館になっています。従って、各務原飛行場は現存する飛行場の中で最も古い飛行場です。

各務原飛行場が開設されるまでを、もう少し詳しく述べます。

飛行場が開設された一帯は元々、地元住民が秣(まぐさ)を刈り、畑の肥料に利用する原野でした。1876年(明治9年)、名古屋に司令部がある陸軍第三師団は各務原の土地を買収し、「砲兵訓練場」として利用してきました。1894年(明治27年)に日清戦争が突発し砲兵の演習成果について「練習怠りなかった砲兵は、満州の野に転戦し敵を驚かしめた。」との訓練成果について報告を記載しています。日露戦争の始まる1904年(明治37年)には、大砲の性能が大幅に向上し砲兵訓練場としては手狭となっていました。やがて、各務原の演習場から砲弾が住民地区に飛び出しました。このため、陸軍は砲兵による演習を取りやめ、訓練場を木曾川下流の住民に払い下げる検討が始まりました。

この情報を知った各務原の住人は、陸軍の検討内容を不服とし、大正元年に岐阜県知事を介して東京に出向き陸軍と交渉しました。その結果、砲兵訓練場は将来飛行場を建設することを軸とした陸軍の管理がそのまま存続することとなりました。このときから「各務原飛行場」の建設構想が始まったとされています。¹⁾

一方、動力飛行機の幕開けは、日露戦争の3ヶ月前にライト兄弟がアメリカ東海岸ノースカロライナにおいて人類初の動力による飛行を成功させています。

日本の動力飛行の歴史は、日韓併合により、朝鮮半島の日本統治の始まった1910年(明治43年)の12月19日、代々木練兵場において動力飛行の展示が行なわれました。代々木練兵場は現在、東京NHK放送センターの前にある代々木公園となっています。代々木練兵場において、徳川好敏陸軍工兵大尉はフランスのアンリーファルマン機に搭乗し、日野熊蔵陸軍歩兵大尉はドイツのハンスグラデー機にそれぞれ搭乗し、午前と午後に分かれ別々に飛行展示が行なわれました。

各務原飛行場の開設は、1915年(大正4年)陸軍中央部が

航空部隊の新設を決心し、鶯沼・那加地区(各務原市)に飛行場の整備を開始し、1917年(大正6年6月11日)に完成しました。開設された各務原飛行場に、所沢飛行場を出発した徳川大尉が操縦するモーリスファルマン複葉機が一番乗りし、飛行場の訓練準備が進められました。また、各務原飛行場の開所式は県知事を招待し、盛大に挙行されたと記録されています。¹⁾

一番乗りの操縦士:将軍徳川家の「お孫さん」、徳川大尉はフランスに留学し、日本人として始めて飛行操縦免許証を取得しています。

各務原飛行場は陸軍の航空基地として、飛行第二大隊、航空本部補給部、第一飛行団司令部等が順次編制され、陸軍航空部隊として重要な地域に発展して行きました。

1.2 各務原と航空産業との係わり

各務原飛行場の発展に伴い軍用建築物、軍需工場、その他の関係施設が多く建設されました。陸軍の部隊建設が進む中、第一次世界大戦で勝利し軍縮ムードに浸るフランスから、航空技術等の指導をする使節団が派遣されることとなりました。

フランスは、大正8年1月にフランス航空教育団の隊員約50名を日本に派遣し、日本陸軍に対して飛行操縦、戦闘飛行、射撃、爆撃、偵察、観測及び機体の製作・発動機の製造方法、検査要領などの技術指導を東京、浜松、各務原の飛行場、工廠において実施しました。この技術指導の経費は、フランス側の持ち出しであったようです。

各務原飛行場においては、操縦及び戦闘飛行の技術指導が実施されています。フランスから持ち込んだ最新戦闘機を使用し、飛行訓練教育を3ヶ月単位で2回、6週間の専門技術(曲技飛行・爆撃・偵察)の教育が実施されました。その間、陸軍元帥、帝国議会議員150名、陸軍大臣、ロシア人将校30名、更には日露開戦での指揮官、海軍元帥:東郷平八郎が各務原飛行場で飛行教育訓練状況を視察しています。²⁾

陸軍は飛行に対する国民の理解を広めるため、一般公開とし見学者を歓迎しました。各務原飛行場にも多くの見学者が殺到し、思わぬ事故が発生しています。飛行訓練を見学しようとした幾千人の見学者が木曾川渡船場に集まり、我先にと乗船したことから船が沈没し、折からの増水で7人の溺死者が出る事故が発生しました。また、飛行訓練時の墜落事故も続発し、見学者を巻き添えにする事故も発生したと記録されています。¹⁾

フランス航空教育団による訓練は、旧式飛行機の飛行経験のある陸軍28名と海軍5名の教習生33名が指導を受け、内27名の将校が飛行免許を取得しました。16名は戦闘飛行、

11名は偵察・爆撃を専門とし、日本の飛行学校の指導者として操縦者養成の中核をなす要員となっていました。²⁾

なお、陸軍はフランス航空教育団から更に技術指導を受けるべく、破格の経費を払って滞在期間を延長させ、技術の習得に努め日本の航空技術の向上を急速に図っていました。

川崎造船(現:川崎重工)は、各務原組立工場の用地を取得し、機体の製造拠点を各務原に移し、関西方面においては、発動機の製造がなされる体制となっていました。

また、三菱重工は名古屋大江工場で製造された機体を各務原まで陸送し、組立工場で組立てた後に試験飛行を実施し、海軍基地へ空輸されていきました。³⁾

各務原飛行場は、太平洋戦争の終結を経て連合国米軍の管理下となった岐阜基地、その後、航空自衛隊の岐阜基地として航空機の開発・評価の飛行部隊が運用しています。

各務原飛行場が開設されてから、ここ各務原飛行場にて初飛行を実施した機体は75機種ほどです。大戦中には零式

艦上戦闘機、三式戦闘機(飛燕)、一式陸上攻撃機などの飛行機が初飛行を行なっています。最近の開発・評価された飛行機は、支援戦闘機F-2及び輸送機C-2などで、各務原は現在も飛行機の開発評価の中心的飛行場であり続けています。

かかみがはら航空宇宙科学博物館(以下:「博物館」)は、上記のように航空機製造と飛行機の開発・評価に大変深い係わりを持つ地域に設立されています。

1.3 国産機を中心に展示する博物館

各務原の地域が、どのように航空機産業と係わりを持ってきたのかが理解できる展示となっています。日本の技術者が開発した機体、研究機、実験機などを中心に展示しています。また、国内初の大量生産機となったフランスの複葉機「サルムソン2A-2」、動力飛行として国内最初の展示飛行に挑んだドイツの「ハンスグラデー」などの機体を中心に38機を展示しています。

2 初の大量生産機サルムソン2A-2(フランス)

博物館入口正面の展示室に飛行中を模擬した実物大復元機がライトアップされています。初めてご覧になる方は、機体の大きさと複葉機の懐かしさ、更には機体を下から見上げるように展示してあり、圧倒されて思わず「おおー」と感嘆の声を上げられます。素晴らしい複葉機が、皆様との対面をお待ちしています。

2.1 「サルムソン2A-2」製造の背景

大正7年11月に日本も参戦した第一次世界大戦が終結しました。フランスのサルムソン社がサルムソン2A-2を設計し約4,500機を製造し、大戦に参加してドイツとの空中戦に使用された実績があります。日本においては、サルムソン2A-2をライセンス生産しています。川崎造船の社長は、第一次大戦終了直前の大正7年8月にサルムソン2A-2の製造権を取得しています。また、完成機体を2機調達し日本へ輸送しています。

一方、日本陸軍は大正8年～10年にかけてサルムソン2A-2を数回に分けて合計80機を輸入し、発動機の製造権も取得し、機体は修理を目的として所沢にて製造に着手しています。⁴⁾

また、航空技術の進んだフランスからの技術導入を求めた陸軍と、第一次大戦終了に伴い軍事技術の輸出を計画したフランスとの思惑が一致したことから、陸軍はフランスの航空技術の導入促進を図りました。なお、陸軍は名古屋の千種に発動機工場を新たに造り、サルムソンの発動機の製造を開始しています。機体の製造は、熱田兵器製造所において国産材料を用いて製造を開始しています。完成した機体の強度試験を良好に終了し、引き続き1922年(大正11年3月)各務原飛行場にて



写真-1 国産機を中心に展示する博物館

試験飛行を実施しています。陸軍は、1928年(昭和3年)までに340機を生産し、千種の発動機工場では56基を製造しています。⁵⁾

2.2 川崎造船のサルムソン2A-2の初飛行

サルムソン2A-2は、第1次世界大戦においてベストセラーとなった機体で、機体強度、エンジン共に大変信頼性の高い飛行機です。

川崎造船は、機体の製造を大正8年から兵庫工場で開始し、大正11年に完成しています。残念なことに発動機の製造は間に合わず、フランスから輸入した発動機を取り付けて初飛行しています。当時の製造技術を推定すると、機体の製造にあたり随分と苦労したと思います。まず、フランス語で書か

れた製造図面を確認し、国内調達可能な材料の選択・吟味から始まります。フランスで使用される一般的な材木の機械的性能(曲げ、せん断、圧縮、引張り、比重、対環境性等)と同じような材木を国内調達するため大変な苦労があったと思われます。速度計、高度計、エンジン温度計等の製造、調達、あるいは、主翼を覆う布を国内調達する苦労もあったと思います。機体製造に関しては、陸軍の指導を受けたり、フランスへ技術者等を派遣し、製造技術の習得に努めたようです。材料調達から、完成までの各種試験を完了し大正11年に機体2機の製造を完了しています。

一方、発動機の製造は技術的な水準が高く(星型水冷エンジン)当時の世界最高の技術ため、技術者を陸軍のエンジン製造工場に派遣し、エンジンの製造技術習得に勤めるなどにより、機体の製造から1年遅れて大正12年に発動機の製造に成功しています。⁶⁾

完成した試作機を鉄道と牛車により、各務原飛行場に搬入しています。神戸近郊の川崎造船兵庫工場から東海道線にて岐阜駅まで輸送し、岐阜駅からは牛車にて各務原飛行場の脇の組立工場まで運搬しています。牛は馬に比べてユックリと落ち着いていることから、飛行機を陸送する手段として適していたようです。太平洋戦争当時も、零戦等は牛車での陸送により運搬されたと記録されています。運搬されたサルムソン2A-2の機体は、各務原飛行場で組立られ、フランスから輸入されたエンジンを付け初飛行を行なっています。

2.3 サルムソン2A-2の大量生産へ

試作機の飛行結果は極めて良好であったことから、陸軍は川崎造船に対しサルムソン2A-2の製造契約を結びました。これにより、川崎造船は各務原にて機体の組立、製造のため本格的な工場用地の取得と工場の建設、工場労働者のための社宅などが整備され、本格的な航空機製造の拠点へと発展していきます。川崎造船は

サルムソン2A-2を昭和3年までに合計300機ほど製造しました。³⁾

国内におけるライセンス製造の機体は、川崎造船の約300機、陸軍熱田兵器製造所にて約300機、フランスから輸入した機体が約100機と合計700機程のサルムソン2A-2が運用されました。国内の製造機数は約600機もあり、日本で最初に大量生産された機体です。

2.4 復元されたサルムソン2A-2

博物館の開館にあわせ、機体の復元作業が行なわれました。太平洋戦争の敗戦により連合国の日本統治となり、最初の指示が武装解除です。武器としての航空機は全て破棄され、製造に必要な図面、機械、組織も製造できない処置がなされました。サルムソン2A-2の図面もその際に焼却処分されたのでしょう。機体の復元には、まず製造図面を復元する必要があります。

国内に残っていた整備用教本等を参照し、フランスにて関連資料を入手するなどして、復元に必要な図面を完成させました。1000枚以上の図面を起こし、復元の準備をしました。大正当時の材料で入手不可能な材料は、出来るだけ類似品を使用し、可能な限り忠実に復元しています。なお、展示機体の右主翼の下面をスケルトンとし、内部の構造、組立、強度検討を確認できるように配慮しています。

なお、機体前方のエンジンカバー内部に発動機はありません。発動機を復元するには、莫大な経費と時間を必要とすることから復元されませんでした。

「プロペラ」は当時使用された実物です。また、複葉主翼の上翼と下翼を連結する「翼間支柱」も当時の実物を取り付けています。

機体の主な性能は、次のとおりです。
最大速度100ノット、重量1.4トン、航続4時間、大きさ(幅、長、高)11.8×8.6×9.6m、木製骨組み羽布張り、発動機サルムソン9Z水冷星型9気筒230馬力



写真-2 復元されたサルムソン2A-2

3 救難飛行艇US-1A, 実証機UF-XS

3.1 飛行艇の技術は日本が世界一

飛行艇は、湖、湾内などの穏やかな水上から離着水する船の機能を持たせた機体です。世界で始めて水上から飛び立ったのは1910年、当時航空技術が最も進んでいたフランスの「アンリー・ファブル」機です。日本では、1922年川西機械(川西航空機から現新明和工業)が開発した郵便機「川西K-5」が成功しています。飛行艇は、飛行場の建設がまだまだ進んでいない世界のあらゆる地域に容易に進出可能で、船舶に比べ迅速に輸送でき、大掛かりな港湾設備も必要とせず、長距離輸送に適した輸送手段であることから急速に発展しました。

日本においては、川西機械が開発した九七式飛行艇(航続距離4630Km, 速度296Km/h)を使用して、横浜、サイパン、チモール、サイゴン、バンコックの航空路を大日本航空が開き、定期便を就航させた実績があります。

その後、川西機械は更に性能を向上させた飛行艇を1940年(昭和15年)に開発し、航続8300Km以上、速度455Km/hの二式大艇を完成しています。日本が開発した飛行艇としては、航続距離、速度、搭載能力、着水能力の全てにおいて世界を凌駕し、世界最高の性能を有する飛行艇でした。太平洋戦争の敗戦により航空活動が7年以上に渡り禁止されたことから、川西航空機の飛行艇開発は中断していましたが、サンフランシスコ平和条約の締結により飛行艇の開発が再開されました。

川西航空から新明和工業となり、新たな飛行艇の開発が始まりました。飛行艇の欠点を克服するため、荒波において離着水できる飛行艇を開発することが国内開発の必須の要件であるとして、外洋の波高3mの海に離着水できる飛行艇の開発を進めました。

3.2 実証機UF-XSは3/4の実験機

外洋の荒波に着陸することが出来れば、飛行艇の運用を大幅に増加させることが可能となり、北太平洋での離陸実施可能日を70~80%へと大きく改善できる事が期待されました。このため、飛行艇が荒波の中でも離着水を可能とする画期的な飛行艇の開発が計画されました。飛行艇の開発に先立ち、荒波での着水を可能とする技術的検討の実証を行ない、その成果を開発中の機体に適用する開発手法を用いました。その実証を行なう機体が「実証機UF-XS」です。大きさは、開発飛行艇の3/4として実験飛行を実施し、開発飛行艇を成功に結びつけた機体です。⁸⁾

太平洋戦争に二式大艇を設計製造した川西航空機(現:新明和機械)の飛行艇に関する技術水準の高さを知っている米国は、双発飛行艇のグラマン「アルバトラスUF-1」を我が国に供与し、技術実証機として開発に協力しました。「アルバトラスUF-1」の機体は、実証データ取得のために大幅な改修が行なわれました。荒波での着水を実証するため、機首部と胴体後部を切断し、新たな機首の取り付けと水平尾翼を胴体より一段高くし低速飛行時の操縦性能の向上を確保する後部胴体を取付け、発動機を2基追加し4基へ(600馬力×2基)強化され、失速防止のために圧縮空気を作る小型ジェットエンジン×2基を操縦席天井上に取り付ける等、原型の「アルバトラスUF-1」から大幅な改修が行なわれるなど、荒波での着陸を可能とする技術的検討の実証を行なった機体です。⁸⁾

離着水時に波の飛沫を吸収し、プロペラ・機体への波による損傷を防止する機首部側面の「波けし装置」は波を巻き込み後方から吐き出します。実験機は、まさに日本の飛行艇開発が世界を凌駕していることを示しています。

「波けし装置」開発の設計者は、「魚が泳ぎながら口から水を吸い込み、エラから水を出す。」これを見て、独創的な波けし装置を飛行艇に取り付けたそうです。飛行艇の開発に先行して、実証機UF-XSは、荒波の中でも離着水を可能とする飛行艇の開発に必要な試験を実施し、数多くの実験データを残しています。⁷⁾

「実証機UF-XS」は、屋内に展示しています。飛行試験当時を復元し、機体塗装も当時の姿を再現しています。わが国が誇る飛行艇の技術実証のため、原型を留めないほどの大規模改修がなされた機体をご覧ください。きっと、ご満足いただける「実証機UF-XS」飛行艇です。



写真-3.1 実証機UF-XS

3.3 救難飛行艇US-1Aは外洋にも着水可能

救難飛行艇US-1Aは、実証機UF-XSの飛行試験データを用いて開発された対潜哨戒機PS-1を母体として、救難飛行艇へと発展させた機体です。

US-1Aは、対潜哨戒機PS-1の低速性能、荒天時の離着水能力、長距離飛行の性能を引き継ぎ、救難飛行艇へ大幅な変更がされています。主要な変更箇所は、飛行場への離着陸を可能とする車輪を装備し、車輪を格納する張り出し(バルジ)が胴体側面に追加されています。また、潜水艦探知装置に替えて救難装備品を搭載しています。更に、発動機を3060馬力から3500馬力へと強化し「US-1A」の救難飛行艇に発展しました。

荒波に飛行艇が着水・離水するためには、出来る限り低速度で離着水しないと機体を損傷させ、事故に繋がります。また、離着水時は、出来る限り短時間で停止し、また離水することが求められ、もたもたと荒波に乗っていると機体が煽られ、引っ繰り返されることになります。

「救難飛行艇US-1A」は波高3mの荒波に離着水出来る格別の性能を有し、長距離飛行が可能な世界一の対波高性能を有する飛行艇です。

初飛行は1967年10月(昭和42年)波高4mの外洋において離水10秒、着水8秒、飛行速度80km/hの飛行試験記録を残し、荒波の中での高性能な離着水能力を示しました。「救難飛行艇US-1A」の主要な技術をまとめると以下の3項目です。⁶⁾

- ①機首部側面についている「波けし装置」を装備し、荒波の中でも機体、プロペラへの損傷防止を図っています。
- ②「短距離離着陸性能(STOL)」の性能向上として、主翼上面に高圧の空気を噴出すことで失速防止を図る「境界層制御(BLC)」、主翼前縁のスラットによる失速速度の改善、プロペラ後流を大きな下げ角のフラップに当て下方に曲げることで大きな揚力を得るなどの技術を用いてSTOL飛行を可能にしています。
- ③「自動安定装置(ASE)」

操縦が難しいのは、低速低高度においてです。低速低高度の機体の安定性を確保するため、機体姿勢の安定確保を操縦者に変わり自動的に安定操縦するのがASE装置です。アナログ計算機による自動安定装置で、日本で最初に装備しました。荒波の海に離着水するなどの際に操縦者の負荷を軽減し、飛行安全確保に寄与しました。

救難飛行艇US-1Aは、博物館の屋外に展示され、内部の見学は毎年2回ほどボランティアの協力を得て公開しています。内部の救助機材、患者用ベッド、操縦室等を見学できます。

機体の主な性能は、次のとおりです。

最大速度258ノット、重量45トン、航続距離4200Km、大きさ(幅、長、高)33×33×10m、乗員最大16名、発動機GE3500馬力4発、離着水の最大波高約3m

3.4 救難飛行艇US-1Aの能力向上機US-2

救難飛行艇US-1Aの開発から、既に40年以上を経て、装備品の陳腐化を近代化すべく、新型の飛行艇の開発が計画されました。救難飛行艇US-1Aの能力を更に向上すべく、離着水時の操縦性の改善、患者輸送環境の改善、洋上救助能力の向上を軸として飛行艇が開発されました。開発された「救難飛行艇US-2」の外観形状は母体のUS-1Aによく似ています。

しかし、似て非なる性能・装備の向上が図られ、更に高性能な飛行艇に発展しています。まず、離着水時の操縦性を更に向上するため、操縦者と機体の間にコンピューターを介し、最適な操縦信号を機体にする「フライバイワイヤー」(操縦桿の操作量をスチールワイヤーから電線による電気信号に変えた最新の操縦装置)へと性能向上を図っています。

次に、患者輸送環境の改善のため、操縦席、患者用ベッドを地上の環境に合わせた与圧キャビン室へと改善し、高高度の飛行が可能となり悪天候を回避できるなど運用範囲が大幅に向上しています。

更には、洋上での救助能力の向上のため、エンジンの出力を3500から4500馬力/1基へと大幅な出力向上がなされています。また、コックピットの計器がアナログ表示から統合されたデジタル表示となり、機体の軽量化などがなされ性能向上が図られています。⁷⁾

開発された救難飛行艇「US-2」の性能は世界に誇る最高の離着水性能を有し、救難飛行艇US-1Aと共に救難任務についています。

開発された「救難飛行艇US-2」が博物館に展示されるのは、まだまだ先になることでしょう。



写真-3.2 救難飛行艇US-1A

4 中型輸送機「YS-11」

4.1 初号機の初飛行

国産輸送機YS-11の初飛行から51年が過ぎました。YS-11の開発は戦後復興の旗印として日本人技術者により開発された機体です。日本航空機製造により設計製造がなされました。輸送機として開発されたYS-11は、名古屋空港(現:県営名古屋空港)で初飛行を実施し、三菱重工小牧南工場の一角で182機が製造されました。東京オリンピックの聖火を空輸した記念すべき機体「オリンピア」、あるいは、日本中のローカル飛行場でスリムな姿を見せていたYS-11です。ローカル線を含め、旅客便としては、既に姿を消したYS-11ですが現在でも日本の空を飛んでいるのは、防衛省、海上保安庁など特別な用途の機体だけとなりました。

1956年(昭和31年)、まだ日本の航空産業が自立していない時、通産省(現:経済産業省)は日本の国力からして中型輸送機の開発は可能と判断し、積極的に開発計画を推進する航空機産業の育成施策を打ち出し、民間需要を期待した中型輸送機の国内開発をする決心をしています。中型輸送機的设计は、国内需要に軸足を置いた設計がなされ、標準的なYS-11の性能は5年先を見据えた市場調査に極めて近い機体性能の開発が進められました。

試作されたYS-11の初飛行は名古屋空港にて実施され、伊勢湾上空でテスト飛行後に着陸しました。敗戦後7年半の占領政策による航空技術の空白期間を経て、敗戦から17年目に国産輸送機が日本の空を飛んだ記念すべき日となりました。⁹⁾

4.2 型式証明への主要な機体改修

中型輸送機の販売に必要な型式証明(空を安全に飛行できる証明)の取得のため、初飛行後に各種の改善が実施されました。運輸省航空局(現:国交省)による審査を受け、全ての項目を合格したYS-11は初飛行から2年後に型式証明を取得しました。航空工業界の総力を結集したYS-11の型式証明取得は、国産の輸送機の開発完了を意味します。更に、翌年の1965年(昭和40年)に米国連邦航空局(FAA)の型式証明を取得したことで、世界中の空を飛行することが可能となり、外国航空会社等への販売が可能となりました。型式証明の取得は、当初計画より1年遅れでした。型式証明を取得するため、改善された主な点は次のとおりです。

①垂直尾翼の操作力の改善

エンジンが1基停止した片発停止時でも離陸可能とするために必要な垂直尾翼の操作力がとても重かったため、「スプリングタブ」方式を採用し操作力を軽くし、離陸を安全にするための改善。

②横安定の強化改善

機体の横滑りを抑え横安定の向上のため、主翼の取り付け角を増加。(主翼付け根の上半角を6度強へと2度ほど増加させた。)

③地上走行時のハンドルの効き改善

地上走行時のハンドルの効きを向上させるため、主輪のストラットを後方に傾かせ、主輪の中心位置を後方へ移動させた。これにより、前輪への機体荷重が増加し、ハンドルの効きを改善した。

開発段階に数多くの改修が行われたYS-11ですが、大きなプロペラ、大きなフラップなどから着陸間際の操縦が難しい機体であったとの操縦士の意見があります。一般的に短距離着陸性能を狙うと、着陸が難しくなる傾向があり、YS-11は1200mの滑走路での短距離着陸運用を可能とする様々な工夫がなされました。⁹⁾

4.3 展示機体YS-11を再塗装

当初10年程度の寿命と見込まれていた「YS-11」ですが、機体の安全係数を大きく取っていたことが幸いし、長期間に渡り使用可能な機体として世界の空を飛んでいます。現在も、アフリカ等で定期便として運行されています。

YS-11は製造機数の増加に伴って赤字が増え、政府は赤字の累積額が360億円となったことを理由に182機で生産を打ち切る事を決定しました。

博物館には、全日空とエア・ニッポンの御好意により高松⇄大阪伊丹を飛行していた機体の寄贈を受け、屋外に展示してあります。

昨年11月に再塗装を実施し、ピカピカの状態で皆様をお待ちしています。YS-11の見学は、雨天を除く土曜日、日曜日、祭日に内部を開放し、操縦席の見学も出来ます。

機体の主な性能は、次のとおりです。

最大速度298ノット、重量23.5トン、航続距離1820Km、大きさ(幅、長、高)32×26×9m、発動機ロールスロイスMK542 2680軸出力×2発



写真-4 中型輸送機YS-11

5 短距離離着陸実験機「飛鳥」

5.1 国産技術を組合わせた国家プロジェクト

1975年(昭和50年), 航空輸送の主力ジェット機に国産機がないこと, 航空産業の規模も欧米と比較してはなはだ見劣りするなど, わが国の航空業界がまだ世界の三流国のレベルに低迷している状況を打破し, 世界に肩を並べるために必須の条件である自主技術の確立を目指す国家プロジェクトとして, 短距離離着陸機「飛鳥」の開発がスタートしています。「飛鳥」は短距離離着陸を可能にするため, 低速飛行と巡航時の高速飛行の矛盾する両方の飛行性能を合わせ持つ航空技術の課題に挑戦する国家プロジェクトでした。

一方, 国内のローカル空港の滑走路長は1200mと短く, 増大する航空需要を満たす空港拡張, 設備の新設は思うようには進まないこと, また, 航空機の騒音公害の問題も発生している実情を背景とした短距離離着陸機の技術確立の要求もありました。

「飛鳥」の初飛行は, 1985年(昭和60年)に民間機の主力の一つとして考えられる「低騒音ファンジェット短距離離着陸機」として航空宇宙技術研究所(NAL:現在は宇宙航空研究開発機構JAXA)により岐阜基地で実施されました。

機体は, 航空自衛隊のC-1輸送機を使用し, 新規設計費用を押さえつつ研究目的を達成する改修改造がなされています。飛行試験時に機体に掛かる応力, エンジン状態, 操縦安定性などのクリティカルポイントを監視する監視用コンソール6席が胴体内に設けられています。

また, 搭載された「ファンジェットエンジン」は, 戦後初めて通商産業省(現:経済産業省)の大型プロジェクトとして開発されたファンジェットエンジン4基を主翼上面に搭載しています。「飛鳥」は, 機体とエンジン共に国内開発された技術を組合わせた実験機です。

そして, 1989年まで各務原を母基地として飛行試験を実施し, 総飛行回数97回, 飛行時間167時間の飛行を実施し, 短距離離着陸のための低速飛行性能と巡航時の高速飛行性能を両立する自主技術の確立がなされました。⁷⁾

5.2 短距離離着陸への適用技術

短距離離着陸を可能とするため, 低速時においても大きな揚力(機体を持ち上げる力)を得る技術が盛り込まれています。¹¹⁾

5.2.1 高揚力装置としてUSB方式を採用

エンジンの取付け位置が主翼の上面にあり, 他の飛行機と比べ大きく異なっています。主翼の上面に国産ファンエンジン4基を取り付けています。ファンジェットエンジンから出るジェット排気を主翼上面に噴出し, 主翼後縁にあるフラップを大きな下げ角に下ると, ジェット排気が下方向に曲げられることで低速度時でも

大きな揚力を得ています。従来の機体と比較して2~3倍の揚力が得られることから, 低速での離着陸が可能となりました。

また, ファンジェットエンジンが主翼上面にあることからエンジン排気騒音が下方向には伝わり難く, 騒音の低減効果が期待できる設計となっています。

5.2.2 主翼の境界層制御

低速飛行時には, 機体と空気流との迎え角が大きくなり, 主翼上面の空気の流が乱れると失速します。

このため, 低速飛行時の失速余裕を大きくする工夫として, 主翼前縁の上面側にエンジンから抽気した高圧空気を噴出し, 低速状態で空気の流れが乱れるのを防止し, 失速余裕を確保する技術を適用しています。

また, 低速時には機体の姿勢を変える主翼外側の「補助翼」の効きが低下してきます。このため, 「補助翼」のヒンジ部(取り付け部)にエンジンの高圧空気を噴出し, 低速時の「補助翼」の効きが低下しないように工夫しています。

5.2.3 安定制御増強装置の搭載(SCAS)

離着陸時は, 飛行速度が低いことにより操縦舵の効きが悪いことと, 速度・高度が共に低くエネルギー余裕が極めて少なく安全確保が難しくなります。このため, 低速時の機体を制御する操縦士には, 極めて大きな技量・能力が要求されます。「飛鳥」は着陸速度が極めて低速であることから着陸時の操縦が難しい機体です。低速飛行時における操縦士の負荷を軽減するため, 機体姿勢の制御を容易にする補助装置(SCAS)を搭載し, 離着陸時の飛行安定制御を確保しています。

SCAS装置の計算機は, 国内で始めてデジタル計算機を飛行機に搭載し, 冗長性を確保するため3重系にて構成されています。

5.3 展示機体「飛鳥」

屋内展示場の中央に白い機体の「飛鳥」が展示されています。胴体バルジ(張り出し)の前には性能確認のためセンサーを多数取り付けたままの国産ファンエンジンが展示されています。また, 左主翼の下には, 設計検討のために使用された真黒な「風洞模型:1/18」を展示しています。

「飛鳥」の内部は, 常時見学できます。胴体内部には計測装置と計測用の配線, 3重系の飛行制御装置(SCAS), 天井には機体の姿勢を操縦する操縦ワイヤー, 更に操縦室も見学できます。わが国の短距離離着陸機「飛鳥」の技術をご覧ください。

機体の主な性能は, 次のとおりです。

最大速度600km/h, 重量38.7トン, 航続距離1600km, 大きさ(幅, 長, 高)31×29×10m, 発動機国産FJR710
推力4290kg×4発, 離着陸距離480m, 着陸距離680m



写真-5 展示機体「飛鳥」

6 おわりに

かかみがはら航空宇宙科学博物館はどのような歴史的背景から生まれたのか。また、主要展示物については少々詳しく記述させていただきました。

本稿に目を通され、是非とも日本人技術者による航空技術の変遷に興味をお持ちいただき、博物館に足を運んでいただきますことを心から願っております。

参考文献

- 1)「各務原市史 近代」各務原市 (非売品) 388～391頁, 496～504頁
- 2)「筆と刀 日本の中のもう一つのフランス」クリスチャン・ボラック (2005.10) 在日フランス商工会議所 (非売品)
- 3)「ふるさと岐阜の歴史をさぐる No.25 各務原飛行場と川崎航空機」上田尚武, 後藤征夫 (非売品)
- 4)「日本航空機辞典(上巻)」モデルアート3月号臨時増刊 34頁 (平成元年3月31日)
- 5)「名古屋陸軍造兵廠史・陸軍航空工廠史」名古屋 陸軍造兵廠記念碑建立委員会 (昭和61年12月9日) (非売品) 52～56頁, 193～195頁
- 6)「日本航空機総集 第6巻 輸入機篇」出版協同社 (1972年1月25日) 67頁
- 7)「日本の航空100年 航空・宇宙の歩み」(財)日本航空協会 (平成22年9月20日) 546～553頁
- 8)「日本の航空宇宙工業戦後史」(社)日本工業宇宙工業界 (昭和62年3月31日) (非売品) 252頁
- 9)「名古屋港」(2012年7月 Vol.181) 名古屋港管理組合港営部振興課編集部 (非売品) 11頁
- 10)「STOL 実験機「飛鳥」関係者が綴る20年目の思い」2005年10月 (非売品)
- 11)「かかみがはら航空宇宙博物館」かかみがはら航空宇宙博物館 (平成8年3月23日)