STOL実験機「飛鳥」
関係者が綴る20年目の思い

2005年10月

はじめに（編纂を終えて）

この文集はSTOL実験機飛鳥の初飛行から20周年にあたる2005（平成17）年に，飛鳥プロジェクトに関わった者達の20年目の思いをまとめたものです。

きっかけは航空宇宙技術研究所の飛鳥関係者による技術レポートとは別に，より人間的な思いを含んだ「生の証言」を遺したいとの希望を抱いたことにあります。文集発刊の動機は20年という歳月が冷静に振り返るのに充分な時間であり，正確に書き残す最後の機会と考えたからです。加えて戦前戦後を通じわが国の航空機開発に携わった研究者，設計者，技術者，事務方たちの生の証言があまりにも少ないことも動機の一つでした。飛鳥プロジェクトに拘わった我々自身の手と言葉で後世に「生の証言」を書き遺すことが大切と考え，2005年6月，飛鳥関係者の集いで文集発刊の呼びかけをいたしました。

また，飛鳥プロジェクトに参加していた川崎重工の下村豊氏に趣旨を説明したところ，開発プロジェクトを推進する上で過去の教訓やノウハウを書き留めておくことは非常に重要であり，航空機メーカとしても是非文集に参加させて欲しいとの賛同を得，メーカの方々への案内，取り纏めを担当いただけることとなりました。一方NAL関係者には横山晋太郎と照井祐之が働きかけを引き受け文集編纂が具体的に動き出しました。

「出過ぎたこと」をしているのではないかと一抹の不安の中にいた私共にとって，当時の航技研やメーカーに所属する60名の方々から心のこもった70編に達する文章をお寄せいただき，これに過ぎる喜びはありませんでした。

投稿いただいた文章をどのように並べるかは色々と議論しました。思い起こせば飛鳥プロジェクトが官民所属組織の壁を乗り越えて，絶えず一体のチームとして行動してきました。本書でも投稿者の所属を意識せず，同類の話題に沿って編纂することとしました。

最初の節にはプロジェクトの推進を主導された方々の文章を置き，続いて飛行の務めを果たされたパイロットの皆様の投稿を中心に「飛鳥飛ぶ」としました。飛鳥プロジェクトの大きな成果の一つであるNAL–NASA共同研究の立ち上げ推進についても一つの節に集めました。続いて飛鳥の難題に果敢に取り組まれた思い出を「技術課題の克服」として多くの方に綴っていただきました。また飛鳥は絶えずメディアの目に晒されてきました。本書ではメディアが見た飛鳥の思い出についても協力頂きました。「飛鳥を振り返って」の節には幅広い思い出が綴られたことは編者の願いでもありました。本書に僅かでも資料的価値を付するため，最終節に幾つかの資料を添付すると共に，思い出を鮮明にするため各所に写真を挿入しました。

本書出版の前に電子仮版と称してインターネット経由で関係者に配信したところ，新

たな投稿や多くの貴重な写真や図等の提供を頂きました。特に文章では分かりにくかった所に，多くの表や図を挿入できたのは坂東俊夫氏のお力添えのお陰です。表紙と裏表紙の飛鳥イラストは元新明和工業の竹田繁一氏の力作です。

編纂にあたって宇宙航空研究開発機構及び航空自衛隊飛行開発実験団飛行実験群からは資料提供などの協力を頂き心より感謝申し上げます。編纂の過程ではメーリングリストを通じて多くの方々から指導，助言，加えて暖かい励ましを多く頂き，大いに力付けられました。感謝のほかありません。

飛鳥プロジェクトを進める中で私達と苦楽を共にしながらも，今思い出を語り合うことのできなくなった方がおられるのは悲しみに耐えません。何人かの投稿者が，天国へ旅立ってしまった戦友とも言えるこれらの人々の思い出に触れていただきました。改めてご冥福をお祈りいたします。

編纂を終えて思うのは，この文集は飛鳥プロジェクト関係者の思いにとどまらず，自らが採点した20年目の通知票であるような気がしております。

この文集が，ある人にとっては思い出を鮮明にするよすがに，ある人には飛鳥への寄与について家族へ書き残す物語に，またある人には新たなプロジェクトの立ち上げと推進にあたっての一助になることを念じてやみません。

電子版もしくは印刷版のいずれかをお開きいただき，さらに長きに亘ってお手元に置いていただけるなら，編者の大いなる喜びとするところです。

平成18年3月吉日

編者：横山 晋太郎，照井　祐之

目　　次

プロジェクトの推進

STOLプロジェクトの思い出 ..... 武田　峻　1
飛鳥プロジェクトは何であったか ..... 森　幹彦　2
飛鳥搭載FJRエンジンについて ..... 鳥崎　忠雄　9
載せるも地獄，載せぬも地獄－新橋の夜の決断－ ..... 森田　光男　11
飛鳥開発の思い出・雑感 ..... 建部　信彦　17
今思うこと ..... 蔭山　功郎　19
飛鳥の名付け親 ..... 幸尾　治朗　20
飛鳥飛行実験の頃 ..... 長洲　秀夫　24

飛鳥飛ぶ

飛鳥の飛行 ..... 中村　勝　27
じゃじゃ馬飛鳥 ..... 原田　實　29
私にとってのプロジェクトX ..... 照井　祐之　32
初めてのベアと二段着陸進入 ..... 長谷部　聡　39
見たこともない札束 ..... 岡部　正典　41

NAL-NASA共同研究

NAL-NASA研究協力とQSRA ..... 幸尾　治朗　43
NAL-NASA共同研究発足の頃 ..... 田中　敬司　47
日本人パイロットがのNASA実験機を操縦した日 ..... 坂東　俊夫　49
スポイラー異常のQSRA ..... 原田　實　52

技術課題の克服

NASAが評価した技術 ..... 坂東　俊夫　55
空力設計の非常識 ..... 横幕　良生　62
目標を上回る性能 ..... 井上　隆　66
飛鳥の振動試験の思い出 ..... 安藤泰勝，松崎雄嗣　68
飛鳥の飛行フラッタ試験の思い出 ..... 安藤泰勝，松崎雄嗣　70
飛鳥Tテイルの振動 ..... 佐野　政明　71
ゲテモノ屋の世界に誇る仕事 ..... 前川　昭二　72
飛鳥飛行試験20年後の思い ..... 関根　静雄　73
エンジンと機体の狭間に翻弄されつつ掴み取ったもの ..... 髙崎　信之　78

飛鳥プロジェクトの想い出 ..... 出野　勝　81
飛鳥の騒音について ..... 舞田　正孝　83
三重系油圧サーボアクチュエーターのシミュレーション ..... 小川　敏雄　86
作動を無瞬断にせよ！ ..... 広井　芳紀　86
飛鳥の操縦油圧システム開発の思い出 ..... 内川五十六　89
HUD開発とレーダガイダンスによ実着陸試験 ..... 矢澤　健司　90
STOL実験機開発とフライトシミュレータ ..... 渡辺　顯　94
常識外れのじゃじゃ馬飛行機との長い闘い ..... 小林　修　100
飛鳥の計測と実時間モニター ..... 矢澤　健司　105
飛行解析モニターシステムFAMOSの開発 ..... 竹田　繁一　107
飛鳥とパワード・リフト ..... 明石　克人　109
実験空域と飛行ルート ..... 編　集　部　112

メディアが見た「飛鳥」

翔べ飛鳥～想い出の夢の実験機 ..... 芳川　猛　113
新聞記者人生の原点となった飛鳥 ..... 澤田　敬介　116
飛鳥の烙印 ..... 横山晋太郎　118
初飛行の年の出来事 ..... 編　集　部　122

飛鳥を振り返って

飛鳥をめぐるエピソード集 ..... 渡木　温彦　123
戯言といっていいのか？ ..... 高澤　金吾　134
一番くじ ..... 横山晋太郎　138
それからの飛鳥と私 ..... 溝上　勝也　139
飛鳥プロジェクトは失敗だったのかー6年後の出来事 ..... 村上　哲　140
耐空性審査要領との出会い ..... 横幕　良生　142
刺激的だった1年間 ..... 藤井　謙司　146
飛鳥のエンジンは4台 ..... 横山晋太郎　147
STOL実験機飛鳥と飛行力学 ..... 別府　護郎　149
FJR710と飛鳥の思い出 ..... 松木　正勝　152
飛鳥プロジェクト雑感 ..... 能瀬　弘幸　154
何故だろう？ ..... 森田　光男　155
飛鳥搭載エンジン開発の想い出 ..... 佐々木　誠　158
STOL機飛鳥のファンエンジン開発に従事して ..... 高原　北雄　160

足に噛み付いたやつのことなど ..... 松岡　博　162
飛鳥の位置付け ..... 高崎　憲三　164
30年前に飛鳥のSTOL研究開発に参加して近年思うこと ..... 松崎　雄嗣　166
白羽の矢 ..... 小松　敬治　168
飛鳥を振り返って ..... 下村　豊　171
いろいろ教えてくれたSTOL ..... 辻本　隆　172
西も東もわからない私が ..... 廣瀬　康夫　173
飛鳥プロジェクトとは何であったのか？ ..... 安食　新平　174
シミュレータ馬鹿 ..... 川原　弘靖　175
機上計測員こぼれ話 ..... 井之口浜木　178
岐阜飛行実験センターで学んだこと ..... 柳原　正明　182
飛鳥からの人生 ..... 大和　裕幸　184
追憶 ..... 原田　昌紀　186
デジタル3重系SCASを備えた飛鳥 ..... 滝沢　実　189
二度やった「最初」のSTOL着陸 ..... 坂東　俊夫　190
思いもしなかった仕事ぶり ..... 横山晋太郎　194
飛鳥詠 ..... 小川　敏雄　197

資　料

資料-1　初飛行直前の推進本部組織 198
資料-2　低騒音STOL実験機飛鳥プロジェクトの経緯 200
資料-3　関係機関との協力 205
資料-4　低騒音STOL実験機飛鳥の不具合 -エンジン及び動力装備関連 207
資料-5　飛行試験概要 220
資料-6　飛行試験方案（マイルストーン・フライト） 226
資料-7　技術関連資料 228

とっておきの一枚 231

参考文献 235

STOLプロジェクトの思い出

所長　武田 峻

昭和三十七年の末頃と思うが研究所の所議で科学技術庁の航空電子審議会での審議に対応するために，今後重点として取り上げるべき航空研究の重点課題についての議論が行われ，STOL実験機研究開発が取り上げられた。当研究所が既にこの分野の基礎技術研究を先行させていたこと，日本にとって実用価値の高い技術であること，世界に先行して技術確立の可能性が認められること等がその理由であった。この線に沿って昭和四十年にはプロジェクト推進のためのSTOL班／VTOL班が設置され，実験機研究開発を含む具体的研究がスタートした。

予算要求時によく使われた写真（提供JAXA）

STOL班は高木さんが，VTOL班は私が班長に指名され，プロジェクト計画の立案を進めたが，その後高木さんが民間に転出されたため，STOLプロジェクトも私が引き継ぐことになった。航空技術審議会の建議にそって，昭和五十年代には実験機「飛鳥」の試作研究を中心とした総額三百億円を超えるプロジェクト計画が打ち出され，通産省，航空産業界の協力も得て当初の計画は予算に妨げられて幾 分の遅延を見たが，昭和六十年には機体，エンジンとも新技術を織り込んだ実験機が完成し，その年の秋には初飛行に成功することが出来た。

初飛行は岐阜管制塔から見た（提供JAXA）

STOLプロジェクトの経緯を振り返ってみると，途中で遭遇した数々の困難・問題を良く解決し，紆余曲折の末ではあったが実験機完成・飛行実験終了までたどりつけたと思えるが，全てはプロジェクトに参加した大勢の研究所職員の尽力によるものであったが，関連諸官庁，関連業界の協力も得ることができ，私のプロジェクトマネージャーとしての役割を無事に努めることが出来たと感謝している次第です。

飛鳥プロジェクトは何であったか

推進本部副本部長　森 幹彦

はじめに

「何であったか」という標題はナショナルプロジェクとして何であったかと言う問題設定であると同時に，プロジェクトに関わった者にとって，いわば個人プロジェクトとして何であったか，との問いかけでもある。

準備期間やFJRエンジンの開発まで含めると，経費300億円をゆうに超えるビッグプロジェクトであったSTOL計画は，勿論，ナショナルプロジェクトとして，20世紀後半にわが国が取り組んだ最大規模の航空技術研究開発計画として重要である。同時に，1977年に科学技術庁へ予算獲得のために出向してから1989年の飛行試験終了まで，その後も飛鳥を各務原市へ移管するまで，ほぼ15年間，飛鳥と共に暮らした者の一人としては，個人プロジェクトとしても重大事であった。

ということで飛鳥プロジェクトに関して，公私に亘り延々と書き連ねるべきところではあるが，これは出来そうにない。理由は書くこと自体が大変そうなのと，全て過去形で書くことが，まだ，ピント来ない面があるからである。書くとすれば，これから10年ぐらいかけてゆっくり書くのだろう，とボンヤリと思っているところで，今回は横着をして，これまでに書いてきたものを再利用し，1）ナショナルプロジェクト，2）個人プロジェクト，3）波及プロジェクトの観点から少し綴ってみる。

「飛鳥」最初の離陸（1985.10.28）提供JAXA

ナショナルプロジェクト

次の記事は1984年2月14日付け読売新聞の「論点」に投稿したものである。

（第三種郵便物認可）　昭和59年（1984年）2月14日（火曜）

論説

短距離離着陸機（STOL）開発を

航空三流国、脱却図ろう

森　幹彦（もり みきひこ）
航空宇宙技術研究所STOL飛行実験研究室長

航空技術は一国の技術水準を示す総合技術分野として、また、航空工業は知識集約型で高付加価値、かつ波及効果の大きい先端産業として、その振興が叫ばれて久しい。しかしエアラインの主力ジェット機に国産機はないし、産業規模も欧米に比較してはなはだしく見劣りがするなど、わが国の航空はいまだに世界で三流国のレベルに低迷している。

本紙一月六日付で紹介されたSTOL機（Short Take-off and Landing：短距離離着陸機）の研究開発は、航空におけるこうした状況を打開し、今後、わが国が世界に伍（ご）していく上での必須（ひっす）条件である自主技術の確立を目指して、科学技術庁航空宇宙技術研究所が関係機関の協力を得て昭和五十二年から約十年計画で実施しているナショナルプロジェクトである。

STOL技術は一口で言えばエンジン排気を利用して浮揚力を発生させ、低速で、従ってまた短い滑走路（在来ジェット機の半分）で離着陸を行う技術であるが、これは低速離着陸と高速巡航という相矛盾する二つの性能要求を併せて実現する、いわば航空技術の永遠の課題に挑戦するものであって、八十年の航空技術史上、二十年に一度ぐらい現れる革新技術、例えばプロペラ機からジェット機へ、亜音速機から超音速機への進歩に匹敵するものとされている。

こうした革新航空技術の開発に際しては、まず実験機を開発し、飛行実験によって新技術の可能性と有用性を実証した後、実用機の試作開発へと進むのが常道である。そして、航空技術開発において特徴的なのは、開発の属性であるリスクの大きさと、際立った国際性であろう。

リスクについては二つの側面がある。一つは技術開発自体の成否、次は開発された技術の実用化の成否である。低迷しているわが国の航空界の現状を招来した要因としてはいろいろ挙げることができるが、どうも、現場の研究者、技術者から行政及び産業界のトップマネジメントに至るまで、この二つのリスクに対する覚悟のほどが不出来であったことも主因の一つと思われる。端的に言えば大きなリスクに立ち向かうパイオニア精神、あるいは企業家マインドの欠落である。

STOL開発の現状は、第一のリスクに関して、なにしろエンジン、機体ともに国産開発という、わが国が初めて経験する大型技術開発であるので、悪戦苦闘の連続であることは当然である。だが、実験機の開発はほぼ目途がつき、引き続く飛行実験をいかに安全に遂行するかという段階にさしかかっている。また、第二の点については、STOL技術が本質的に省エネルギー技術にも結びついている事実が実験機の開発過程で明らかになるなど、技術的見通しとしては実用化が大いに展望されつつある。

航空における国際性は、例えば民間輸送機の安全性基準の国際機関による統一化、また、生産面での国際共同事業の主流化傾向、さらには国際的に定められた運航方式等、技術、生産、運用のすべてにわたって国際化が普遍化していることからも明らかである。このように国際性を本質とする航空分野において、今後、わが国が適切な活動を進めていくための前提条件は、言うまでもなく自主技術の確立である。自主技術の保有は国際活動を行う場合の切り札であり、同時に国際社会の一員として具備すべき必要条件である。

STOL計画によって、わが国の航空界は、戦後一時期の航空活動の一切の停止によって負わされたハンディキャップをようやく克服し、本物へ向かって大きく踏み出したと言って過言ではなく、その成否について諸外国からも注目され始めている。例えば同じくSTOL開発を進めている米航空宇宙局（NASA）との国際協力の機運が生じているのもその現れであろう。

本プロジェクトの完遂に向けて関係各位に一層のご支援をお願いするとともに、技術開発に引き続く次のステップ、すなわち、STOL機実用化の展望を具体化する上での決断を促したい。航空三流国から脱却の条件は整いつつあると思われる。

この記事が載ったのは飛鳥の初飛行の1年半ほど前で，FJRエンジンを含む機体開発は最終段階にあり，飛行試験の準備作業が具体化し，運輸省，防衛庁，NASAとの交渉も本格化してきた時期である。随分と意気軒昂な文章である。STOL技術の開発によって世界三流のわが国の航空技術，産業を，一流レベルへ引き上げようと主張している。そして，大型の航空技術開発の属性として，大きなリスクと際立った国際性を挙げ，リスクについて次のように論じている。

・・・リスクについては二つの側面がある。一つは技術開発自体のリスク，次は開発技術の実用化のリスクである。低迷しているわが国の航空技術，工業の現状を招来した大きな要因の一つは，現場の研究者，技術者から行政及び産業界のトップマネジメントに至るまで，この二つのリスクに対する覚悟が不十分であって，大きなリスクに立ち向かうパイオニア精神，あるいは企業化マインドが欠落していたことである。・・・

その後のSTOLプロジェクトの経過からみると，第一の技術開発のリスクは立派にクリアー出来たと思える。我々はFJRエンジンを宥めすかしつつ100回近い飛鳥の飛行試験を行い，戦後のわが国の航空技術開発史上画期的な技術成果を挙げた。と同時に国際面においても，NAL-NASA協力によって，わが国としては初めて新型航空機の設計基準づくりに参画するなど，技術開発フェーズでは研究開発の現場担当者から政策，経営のトップに至るまで，大いにパイオニア精神を発揮したと言って良かろう。然るに，飛行試験終了から15年経ったがSTOL輸送機は未だ開発されず，わが国の航空工業，産業は一向に三流から脱却する兆しは見えてこない。とすると，STOLプロジェクトは第二のリスクを克服出来ていないということになり，実用化を担う産業界のパイオニア精神が問題となるのではないか。ただしその場合は，開発されたUSB方式STOL技術はそもそも実用化に値する技術なのかどうかという，プロジェクトの目標設定の妥当性に遡っての検証も必要となろうが，目下のところ目標設定の妥当性はYES&NOであろう。理由は当時STOL（パワードリフト技術）を開発していたアメリカ，ソ連とも，それぞれC-17（EBF），An-74（USB）という実用機を開発運用しているが，本格的な民間輸送機はいまだ出現していない，という参考状況があるからである。

こうなると，第二のリスクをクリアーできるか否かの見極めには尚，暫くの時間が必要であろう。ただし近い将来，国産STOL輸送機開発計画を具体化させるとしても，20世紀型の実用機開発構想手順を踏襲しながらでは，その実現はほとんど期待できそうに無い。関係者が知恵を絞って21世紀型の開発プロセスを構築することが不可欠である。その際ハッキリ言えることは，何よりも我々JAXAから産業界にいたる関係者，関係機関の，大いなるチャレンジ精神の発揮が求められていることである。

個人プロジェクト

研究開発の現場・管理部門，経営・行政レベルまで，国の機関及び民間組織でSTOLプロジェクトに関わった人はどれほどであろうか？NAL-NASA協力の中で，AMES研究所のパイロットが飛鳥の評価試験を実施した折の記念写真には，岐阜地区における飛行試験の直接担当者だけで約１５０人写っている。これからすると，プロジェクトの全期間，全関係機関で「自分はSTOLをやった」と自覚している人は，多分，300人は下るまいと思われる。

STOLプロジェクトを一口で言えば，直接予算300億円，実施期間15年，飛行試験100フライトである。換言すれば，平均して1億円／人が300人，20億円／年で15年，3億円／フライトで100回である。ついでに言えばプロジェクトの成果は様々な分野，レベルにおける要素技術から総合システム技術としてのSTOL技術まで広範囲にわたるが，暴論ながら究極の技術成果をSTOL形態におけるフライト・エンベロープ（V-γ線図）10枚とすれば，30億円／枚の性能チャートと言うことになる。

こうしたプロジェクトに個々の関係者，担当者はどのように関わったのであろうか？私の場合はプロジェクトの最初から終わりまで予算をやっていたような気分もあるが，やはり岐阜飛行実験センター（GFC）での飛行試験への係わりが，個人プロジェクトとしては最大イベントであった。約4年間のGFC単身赴任中は寝食を忘れて酒は忘れず，飛鳥の具合が悪い時，特に原因不明の場合，飛鳥に触れては「何処が悪いのか教えてくれ」と呟いてみたり，私の中では飛鳥は擬人化されて恋人の如くであって，その間女房子供のことはまるで眼中に無かった。余談ながら飛行試験フェーズの年間予算は約30億円であったので，私は岐阜で1日に1千万円使っていると言われたりした。

ここで資料2の中のSTOLプロジェクトに関する部分，4）GFCとSTOL「飛鳥」の飛行実験及び，5）「飛鳥」墜落？を参照して頂きたい。前述したナショナルプロジェクトの項でのリスクに関連して言えば，その内の第一のリスク，即ち技術開発の成否に係るリスクの実態は，STOLプロジェクトにおいては実験機開発の成否⇒飛行試験実施の成否⇒技術データ取得の成否・・・と段々と具体的になり，そして，飛行試験段階での技術的リスクの根底には，言うまでも無く飛行安全に係るリスク，即ち飛行中の事故，搭乗員10名の安全に係るリスクがズッシリと横たわっている。資料2には飛行試験現場における飛行安全の問題が如何なるものであるかリアルに詳述してある。

飛鳥の飛行試験は1985年10月の初飛行から1989年3月の最終飛行まで3年半にわたり実施され，我々は飛鳥を97回飛ばした。その間ノートラブル飛行もあったが，ほとんどは

何らかのトラブルが発生しており，私のGFC日記には「アブナカッタ」というのが10回特記されている。そのうち事故二歩手前が8回，一歩手前が1回，大事故同然が1回である。大事故同然のフライト（資料2の第5節で紹介）では，飛鳥は間一髪のところで海上への墜落を免れ搭乗員は命拾いをした。

仮に海上へ墜落していたら，リスク論はどうなっていたであろうか？間違いなく「STOLプロジェクトは第一のリスクをクリアー出来なかった。よってプロジェクトは失敗である」と判定されたであろう。搭乗員も多分，助からなかったであろうから，そうなるとNALお取り潰しとなっていたであろう。然しながら，こういった評価がまかり通るであろうことが，実は我が国の航空技術（に限らぬが様々な革新技術）開発の困難さ，開発環境の未熟さを端的に表していると言って良かろう。幸いにして飛鳥の飛行試験は無事故で乗り切ることが出来たが，当事者達は人命についてどう考えていたのであろうか。GFCあるいは飛行試験実行委員会で声高に議論したわけではないが，搭乗員は自らの命に係わるリスクは覚悟の上で，更に言えば，搭乗，非搭乗にかかわらず，岐阜地区メンバー全員が3年半の飛行試験の期間，毎日，朝から晩まで，寝ている間も，各人の一つ一つの作業，判断が直接人命に係わるものであることを心深く受け止めた上で課せられた日常業務を粛々と遂行していたのである。STOLプロジェクトが第一のリスクを克服し得た根源は，こうした飛行試験メンバーの厳粛な使命感とNASAの連中も感嘆したチームワークにあったと思っている。

波及プロジェクト

STOLプロジェクトによってNALの予算規模は100億円の大台に乗り，その後，年間30億円程度の特別プロジェクトを実施することが可能となった。直ちに取り組んだのはスーパーコンピュータの整備であり，その後，HOPE，SST，SPF（成層圏プラットフォーム）などの大型プロジェクトが次々と実施されてきた。これらは波及プロジェクトと言うよりも質量両面においてSTOLプロジェクトを直接継承したもので，STOL以降におけるNALの技術研究開発活動の有り様を大きく左右してきている。これらの大型研究開発を行うことの当否，更には個々のプロジェクトの当否についても，しっかりと検証する必要があろうけれども，そもそも，これらの諸活動を可能にした，或いは惹起したSTOLプロジェクト自体についても，こうした面から評価してみる価値は有るようだ。私は，そうした継承プロジェクトにはピンからキリまであり，従ってこうした意味ではSTOLプロジェクトの功罪は半ばすると感じている。

さて，本当の波及プロジェクト。それは飛行実験場整備プロジェクトのことである。ただし，これはNALとして予算措置を講じつつ正式に実施したと言うよりも，むしろ飛

行実験部レベルで，照井，横山君等と一緒に，ごく少数の者が勝手に取り組んだものである。これについては再び資料2の内，北海道大樹町の飛行実験場に関する6，7，8節を参照して頂きたい。

大樹実験場の近影（STOL計画の成果の一つ）提供JAXA

ＳＴＯＬ飛行試験の準備，実施を通じて，技術開発飛行試験用に特化した専用の飛行場，即ち飛行実験場の必要性を痛感した我々は，STOLプロジェクト終了後，実験場立地の適地を求めてクインエアー機で日本全国を探し回り，北海道大樹町へと辿り着いた。当時，大樹町は北海道庁指導のもと，将来の航空宇宙産業基地としての地域振興を模索していたところで，そこへ我々が出かけて「先ずは飛行実験場を」とお願いし，当時の福原町長をはじめとする大樹町幹部の方々の決断で実験場が整備されることとなり１９９５年にオープンした。大樹飛行実験場（正式名称は多目的航空公園）をＮＡＬ，NASDAなどが利用するに当たっては，当初あれこれと経緯があったが，供用開始後10年経った今ではJAXAは勿論，大学，民間企業を含めた多方面で活用されている。最近ではJAXA/NICT共同プロジェクトであるSPF計画のための飛行船実験設備も併設され，わが国唯一の専用飛行実験場としての存在意義が益々高まってきている。大樹実験場の近況については資料3の3節を参照されたい。

STOL計画の継承ないしは波及プロジェクトの中で，目下のところ大いなる成功を収めているのは，この実験場プロジェクトではなかろうか。成功の鍵は前述した大樹町の決断であり，そのバックグランドとしての航空宇宙の街づくりを目指す同町のパイオニア精神であろう。国，或いは航空産業界には是非見習って欲しいものである。とは言っても，その大樹実験場は人口約7,000人の一地方自治体である大樹町の施設である。これを何とか，と言うより当然ながらJAXAが責任を持つ「国有」の飛行実験施設設備と

して貰いたいと念願している。誰かの口真似をすれば「飛行実験場無くして，日本の航空宇宙技術の将来は無い」からである。

おわりに

STOLプロジェクトでは，十分，やりたいことをやらせて頂いた。飛行試験も大方の予想をはるかに越えて実施できたのではないか，或いはやり過ぎた程ではないかと思っている。が，やらなかったことによる痛恨事が一つある。それは，飛行試験の最後に伊豆大島での飛鳥の離着陸試験を計画しながら実施を断念したことである。飛鳥の飛行試験は1989年3月で終了したが，引き続き1989年度に数ヶ月間，技術データ補完のための各種地上試験が実施された。伊豆大島飛行計画は，この地上試験予算を振り替えて愈々最後のデモンストレーション飛行をやろうという計画であった。計画検討は1988年の夏ごろから行われ羽田空港への乗り入れ，不時着飛行場の選定など中々大変なことになるが，それまでの飛鳥の飛行実績によりJCABもOKで技術的には実施可能であるとの見通しが得られていた。同時に，これは政策的にも大きなイベントとなるので，科学技術庁にも相談して内々の了解（新たな予算措置を伴わないのであればやって宜しい）を得ていた。ＧＦＣでもあれこれと議論したが賛否両論であったように記憶している。そして1988年暮れのある日，私は現地の飛行実験管理官として伊豆大島飛行を実施しないことを決めた。理由は未だもって明瞭ではなく，そのときの私の身体，精神状況による結論であったとしか言いようが無い。多分3年余りの飛行試験で草臥れてしまい，リスクに立ち向かうチャレンジ精神が最早枯渇していたのであろう。

最近，accountability，説明責任と言う言葉をよく耳にするが，STOLプロジェクト実施サイドの我々は，その責任をしっかり果たしていたのだろうか？これはプレス，マスコミ対応の巧拙の問題ではなく，多額の税金を使っている我々の，タックスペイヤーである国民にたいしてのaccountabilityの問題である。岐阜，岡山だけでなく，東京における飛鳥の飛行実施，短距離離着陸のデモンストレーションは，何物にも代えがたいSTOL技術，STOLプロジェクトの説明になった筈である。ひいては最初に述べた，STOLプロジェクトが第2のリスクを克服する上で，即ち実用化プロセスの促進にも大きく影響したに違いない。飛鳥を羽田，伊豆大島で飛行させてやりたかったという思いは未だ消えない。

資料1：「短距離離着陸機」開発を〜航空三流国，脱却図ろう
読売新聞「論点」1984.2.14（本文3ページ）

資料2：飛行実験場を探す旅物語：日本航空宇宙学会誌，47-543（1999.4）

資料3：飛行実験場を探す旅物語（2）〜成層圏プラットフォームと飛行船実験場
日本航空宇宙学会誌，53-621（2005.10），pp. 306-311

飛鳥搭載FJRエンジンについて

推進本部長　鳥崎 忠雄

STOLプロジェクト

昭和40年代後半には欧米で大型高バイパス比ファンエンジンの開発が進展し，それを搭載した大型亜音速輸送機が登場した。このような世界状況下で日本でも企業，大学，国立研究所の関係者の努力が実り，昭和46年度に通産省の大型工業技術研究開発制度に基づく予算として「航空機用ジェットエンジンの研究開発」が認められ，同年7月にプロジェクトの開発基本計画が制定された。

昭和50年までの第1期の委託費による710ファンエンジンは6台製作され，1次試作FJR-710/10は目標推力5,000kgの90%をねらい3台製作され，昭和48年5月に初回運転，以後，昭和55年末まで60時間耐久運転を5回実施し，雹などの異物の吸い込み試験に供された。2次試作FJR710/20は目標推力5,000kgを目指し3台製作され，昭和50年3月に初回運転以後，昭和55年末まで150時間耐久運転，250回の起動・停止試験を各2回実施し，延べ運転時間は1,183時間に達した。更に3号機は昭和52年11月には英国NGTEで行った高空性能試験に供し高度36,000ft，飛行マッハ0.7まで完全に試験を終えた。この段階までで最も苦労したのは燃焼器の耐久性の不足で，その改善のために15気圧での燃焼器単独試験が出来る試験装置を新設し対応出来た事，また，排気ガスの煙，THC，CO，NOxの低減に役だった。

一方，次期民間輸送機開発計画について各種の検討が行われている状況であった。その結果航空技術審議会はSTOL輸送システムの具体的推進方策を昭和50年10月に建議し，これを受けて航技研によってC-1輸送機を改造したUSB方式のSTOL実験機計画を中核とする研究プロジェクト計画が本格的に進められた。

この状況をふまえ昭和51年度からの第2期の委託によるFJR710ファンエンジンは最終目標推力を7,000kgとしていたが，推力5,000kgクラスのファンエンジンを4台搭載するUSB方式のSTOL実験機に適合するファンエンジンとすることに決定した。そのため昭和51年度から設計，製作を開始し，FJR710/20のファン，高圧圧縮機，燃焼器，高圧低圧タービン等の材料変更薄肉化構造の簡略化によって機能，振動，強度に悪影響を及ぼすことなく重量を軽減し，乾燥重量1,000kg以下，推力4,800kgのFJR710/600ファンエンジンとして昭和51年度から設計，製作を開始した。また，STOL実験機に搭載するファンエンジンはFJR710/600と呼称することにした。

この第2期のエンジン研究開発の変更に当たり，エンジン業界はFJR710/600を実験機に搭載して飛行し飛行試験を無事に完結することが，日本の航空エンジン技術ポテンシャルに対する評価を高め，世界に進出出来ると考えられた。

FJR710/600ファンエンジン（提供JAXA）

FJR710/600ファンエンジンは昭和54年6月には3台の製作を完了，直ちに運輸省航空局の規定に基づく性能，耐久試験を開始し，昭和57年12月までに150時間耐久運転を6回，45分LCF（Low Cycle Fatigue）500回を2回，角田支所の屋外運転場では早朝-2ºCでの着氷試験，耐候性試験として，水，雹の吸い込み試験，異物としての鳥吸い込み試験，横風試験，騒音測定試験などを行った。NGTEでは昭和56年4月には高度35,000ft，マッハ数0.75までの高空性能試験を，翌年4月には高空着氷試験を終え，わが国で初めて貴重な資料を得た。FJR710/600ファンエンジンの運転時間は3台合計で2,358時間に達し昭和57年12月に終了した。

その後のSTOL実験機関連試験として，昭和59年2〜4月にFJR710/600Sファンエンジンを防衛庁のC-1FTB機に搭載して実施したエンジン空中試験で，実環境下におけるエンジン性能および機能に関するデータを取得した。最後に行った低G状態での潤滑系統の機能に改善を要することが判明した。この不具合はファンケース下部に装着されている補機駆動系の不具合と判明し，所用の改修を施したエンジンを用いて同年10月〜11月に第2次空中試験を実施し改修効果を確認した。

FJRエンジンの開発を開始してから35年，STOL実験機「飛鳥」の初飛行から20年経った現在，改めて日本の民間航空産業の現状を見ると，進歩の激しい航空機，エンジンに乗り出すためには継続的な研究開発が必要であり，民学官の更に一層の努力が必要であると考える。

載せるも地獄，載せぬも地獄　－新橋の夜の決断－　エンジン技術開発室長　森田 光男

はじめに

今年の初夏，「飛鳥」の同窓会的集まりのお誘いを受けた時，参加しようかどうかと迷ったがとりあえず参加した。文集についても積極的に書く気にはなれなかった。「飛鳥」については良い思い出ばかりある訳ではないからだ。「飛鳥」は私にとって戦場だった。

八月の締め切りも過ぎ，すっかり忘れていた九月も半ば頃，横山君から電話があり，重いペンを取った次第である。どんなものになるか知れないが取りあえず書くことにした。文中，航技研の人達は実名を使わせて頂いた，企業の方々は某氏にした。悪しからず。

そもそもの始まり

それは1978年の晩秋の頃。当時，私は高効率ガスタービンの研究開発立ち上げのため，発足間もない通産省工業技術院ムーンライト計画準備室で基本計画の策定や予算の積み上げ，企業との打ち合わせなど，二度目の奉公中だった。丁度，森さんが科学技術庁で飛鳥の予算のぶん取りに奔走していた頃だ。

いつもの通り鳥崎さんがふらっと見えて，その夜，いつもの通り新橋の飲み屋で飲んで居る時「森田，原動機部の歴史は性能研究室の歴史だぞ」「後は君がやるんだ」とか変な話しになっていたが，お互い相当酩酊していたのであまり気にもしていなかった。そのうち「航技研はSTOL実験機を作ることに決めた。それにFJRを載せる」とおっしゃりびっくりした。「あんなエンジン飛ぶ訳ないでしょ。鳥崎さんが一番良くご存知でしょ」とテーブルを叩いて抗議したのを覚えている。

私に言うだけ言わせて「森田，良く聞け，航技研は何が何でもＳＴＯＬ実験機を飛ばす。この実験機にFJRを載せないでアメリカのエンジンを載せて見ろ，原動機部の未来はないぞ，君はそれでもいいのか，我々はFJRを持っているのだぞ」と叱られた。

載せるも地獄，載せぬも地獄。その時，よし，同じ地獄なら，載せて地獄を楽しんでやろうじゃないか，駄目ならFJRと心中してやろうと腹を決めた。その頃はまだ若かった・・・。

その年の予算内示は年を越したと記憶しているが，予算内示，復活要求と一連の作業終了の後，約束の任期を3ヶ月弱残し航技研に連れ戻され原動機性能研究室長を拝命した。これが，「飛鳥」を明確に意識した最初だった。

FJRエンジンの誕生

東京オリンピックの年，1964年にJR100リフトジェットエンジンの計測を任され，HIPAC103と云うパラメトロンを使った計算機と取り組み，オリンピックのテレビ放送も見ずに，連日連夜アッセンブラーと格闘しながらエンジン自動計測に取り組んでいた頃。JRエンジンは運転研究のフェーズに入っており要素研究は，フロントファン，高圧圧縮機，高温タービンの研究へと，着々とファンエンジンの研究開発へ向かっていた。海外ではJT9D，CF6，RB211などファンエンジン開発競争の真最中だった。

開発した要素を纏めエンジンとしてシステム化する技術には一つ足りない物があった。エンジンの設計点の計算は簡単に出来るのだが，設計したエンジンの設計点をはずれた点，いわゆる部分負荷の性能計算が出来るソフトは我が国にはなかった。

JR100の様な一軸のシンプルなエンジンなら設計点計算だけでサイクルを決め，後は実際に廻して実験的に調べられるが，二軸，三軸のエンジンとなると要素間のマッチングが大切になってくる。

1967年だと思うが，国内留学制度で東大の高田教授の下で，そのソフトを開発することになった。

FJRエンジンは翌年，通産省工業技術院の大型プロジェクトに応募したが見事落選，結局，採択されるまで3浪してしまった。この浪人時代が私にとっては大助かりだった。

高田研で開発したソフトを駆使し，エンジンメーカー三社（IHI，KHI，MHI）から技術者を派遣して貰い，競輪の金でアルバイトを雇って貰い，ありとあらゆる型式のエンジンを検討する事が出来たからだ。一番失敗のリスクの少ない型式を提案して採用して貰った。お陰でFJRエンジンプロジェクトは，立ち上げと同時に性能予測は全て終わっており，すぐにでも図面が起こせる状態だった。

FJRエンジンプロジェクト立ち上げと同時に，通商産業省工業技術院研究開発官室研究開発官付と云う長い職名を頂戴し，一年間，霞ヶ関の水を飲んできた。初めて他省庁から来た人間と云うことと，エンジンの専門家？と云うことで随分大切にされた。今となっては良い思い出だ。

このプロジェクトでは航技研が要素開発と運転研究を担当し，エンジン三社は試作研究を担当した。FJR710の名はFan Jet Researchとプロジェクト発足の年1971に由来している。

USB方式へのエンジン艤装試験

USB静止フラップ動力装置試験　提供JAXA

1979年から本格的にエンジン試験に取り組んだ。FJRエンジンはファン流とジェット流を別々のノズルから噴出する様に設計されている，ところが飛鳥ではUSB方式とかで，一つのノズルから翼面に沿って噴出しなければならない。本来，これは機体側の仕事だが，エンジンマッチングを変えずにうまくファン流とジェット流を合流させるノズルの設計はエンジン側の仕事だ。残念ながら高田研で開発したソフトにはこの機能がない，この機能を加えるには膨大な時間が掛かる。そこで簡単な数式でジェット流とファン流との合流部の条件を定め実機実験で決めることにした。幸いこの条件を満足させるとうまくマッチングが取れることが解った。後はD型ノズルの縮流係数だ，これも実機実験で決めた。残されたのが翼面の温度だった。3種類のジェットノズルを準備して実験に挑んだ，最初に行った実験で見事，ポリミド製のフラップが焼けた。ある程度予想はしていたが，焼けるとは思わなかった。この実験を最初にしないと「うまく行った」で終ってしまうので，データが取れない。厳しい決断だったが，もう許される時期だと思っている。

三鷹に帰ったとき，「STOL実験機は駄目らしい」とか「森田が道の真ん中を歩いているのはけしからん」とかの噂を耳にした。云いたい奴には何とでも云わしておけ，後で解る。

技術的なUSB方式エンジン艤装の問題はほぼ解決の目途が立った。一連の試験の中でボルテックスジェネレータやフェンスの試験もした。騒音試験，着氷試験，横風試験，雹打ち込み試験，水吸い込み試験，鳥打ち込み試験など厳しい耐空性審査要領に定められた乱暴な試験を行ってきた。このぐらい乱暴な試験をすると腹も据わりちょっとした事には動じなくなる，慣れって怖い。

これらの試験は一度ではうまくいかず2度3度4度5度と繰り返したものも多数あった。着氷試験は，角田支所では気温が充分に下がらず英国のNGTEの高空試験設備で高空着氷試験（航空公害　研究と対策　Vol.9’82）を行った，この時，同時に，ウィンドミル試験，ウィンドミル再始動試験も行い再始動特性も把握した，1982年の事だ。

一つだけエピソードを披露しよう，ある日，鳥崎さんの部屋を覗くとテーブルの上に板目紙で作ったサッカーボールが転がっているじゃないか。「これ何ですか」と聞くと，Aviation Weekを出してきて写真を示し，「エンジン入り口の整流装置だ，これを作

る」と云われた。写真を良く見ると六角形のハニカムで出来た球体の所々に五角形のハニカムが見える，サッカーボールは正五角形と正六角形で出来た多面体だ。「こんな面白い話し，私にもやらせて下さい」と云うと，「じゃ，パネルの形だけ決めろ，組立設計は私（鳥崎さん）がやる」と云うことになった。

それから毎日毎日，板目紙で出来た色々な形のボールと格闘の日が続いた。サッカーボールなど，どう転がしても中心軸がある訳でもないし，計算のしようがない。立体を理解するよう頭の切り替えに一ヶ月近く掛かった，何処かにボールの切断面を見つけると後は簡単な数式だけで出来た，正五角形，正六角形，少し変形な二種類の六角形で出来ることが解った。

FJR-710/600エンジン騒音評価試験　提供JAXA

出来上がった整流装置をインテークに取り付け，調整試験をしていた時，今まで調子よく廻っていたエンジンがストンと止まった，私にとっては初めての経験だった。

燃料用ギアポンプの軸が折れたのだ，急遽IHIから部品を取り寄せ，再度，試験を続けた，周囲は薄暗くなっていた。鳥崎さんと「いい音で廻っていますね」と話していた時，また，ストンと止まってしまった。同じ軸がまた折れたのだ。明日は木村教授が視察に来られると云うのに，トホホ・・・その夜は痛飲した。後で来られた松木さんには「君らの云うことはわからん」と叱られるし，説明は酔っていない中山さんに任せて，鳥崎さんとまた飲んだ，幾らのんだのか解らん。後で来られた武田さんは「明日は廻らんのね」とさっぱりしたものだった。翌日，木村教授には模擬翼の上まで上がって頂き,充分ご満足頂けたと思っている。運転の前日にKHIの某氏が神主の資格を持っているし，装束も持っているからお祓いをすると云うことで，安全祈願のお祓いをして貰った。お供えの魚も御神酒も神主持ちで，祈祷料も払わずに，剰え，そのお供えの魚を旨い旨いと食べ，御神酒まで飲んでしまった罰が当たったのかもしれない。

限られた時間内に色々決めなくてはならず厳しい時期だったが，楽しい時期でもあった。

エンジン空中試験

地上では出来ないエンジン試験がある。それは実飛行環境下での試験だ。この試験のリーダは高沢氏だったので私は多くは書くまい。一番堪えたのがゼロＧ試験でオイルマイグレーションを起こしてしまったことだ，その対策に大わらわだった。対策として，1)ギアボックスの下部にオイルの泡止め板を付ける，2)高圧軸とギアボックスを繋いでいるベベルギア室のオイルを抜くポンプを一個追加する，3)2)と同室のオイルを自然落

下しやすくするため通路穴をあけるの，3点を実施した。

これを決める課程で，私がゴーサインを出さないもので，とうとう中山さんか怒りだし，しばらく口もきいて貰えなかった。私は過剰改修で強度的な問題など二次的トラブルを恐れたからである。改修の成果を調べるため第二次エンジン空中試験を実施し確認した。この試験のリーダは森さんだったので書くのを控える。

飛行試験

私にとって飛鳥の飛行試験は修羅場であった。これが地獄かと思ったこともあった，この仕事を引き受ける時に想像した地獄とは随分違った地獄だった。なにしろ自分は手も足も出せないもどかしさ・・・。全ては信頼関係の欠如から来ている様に思えた。技術的に，先ず驚いたのがTOレーティングでの飛行の多さである。普通，飛行機は離陸からクライムに移り後は巡航である。巡航時には，エンジンはお休み状態に近い。ところが「飛鳥」試験中は殆どTOレーティングの繰り返し，やっと150時間のPFRTをクリアーしただけのFJRがよく耐えて呉れたと感謝している。TBOを短く設定したのも幸いだった。

飛鳥が吸い込む渦（撮影：関根静雄氏／提供：佐々木誠氏）

インフライトシャットダウンも経験した，燃料パイプのルーティングが一番厳しい2番エンジンのブーストポンプを止めるなんて・・・トホホ，試験だから仕方ないか・・・。

燃料補機内のギアの摩耗も予想以上だった，これにはもともと無理があった，エンジン設計の段階ではポッド方式のエンジン艤装を想定していたが，それがUSB方式になり，サクションフィード能力増強のため，急遽，インペラーを追加した。このため駆動

ギアの歯面荷重が増え簡単に浸炭層が摩耗してしまった。材質をハイスに変える案も出たが充分な安全確認をする時間がないので見送った。

私も一つだけGFCに貢献したことがあると思っている，それは内部を結束させるには外に共通の敵を作ることである，GFCを結束させるため，その役割を意識的に演じたむきもある，違っていれば，「ごめん」。そのせいで関根君には随分苦労をかけた，ここに感謝とお詫びをする。また，これは，森さんの「エンジン部隊から一人，GFCに出せ」との要求を頑なに「この試験はエンジン試験じゃない」と断り続けた償いかもしれない。

航空局との関係

良いスタッフを得たお陰で，一連の地上試験で，毎回の試験内容の説明，試験立ち会いへの依頼がスムースに行えた。失敗の試験も含め我々が，こんなに真摯にこの研究に立ち向かっているのを肌で感じて頂けたと思っている。

いろいろあったが，残り数回の飛行試験を残すのみとなった時，FCUが，またまた不具合を起こした。昨日説明した内容を，舌の根も乾かぬ内に，またもや，変更の説明である，その時の主席検査官「大丈夫でしょうね，先生を信じて飛行許可を出すのですよ」。責任の重さを痛感した。何時もの森田じゃなく先生，私の立場を考えて，もしもの時，私の責任がすこしでも軽くなるよう配慮頂いたものと勝手な解釈をした。ちなみにエンジンの審査は東京で受けることになっていた。

妻には「何時，手が後ろに回るか知れない，覚悟しておくように」と何時も言っていたが，航空局にまでご迷惑を掛ける訳にはいかない。

FJRよ，後，数回だ，頑張ってくれ，合掌。これがその時の気持ちであった。

空中試験での岐阜航空自衛隊との関係

第一次空中試験で整技隊長をFTB機に案内して説明した時，整技隊長「何処にボタンがあるのか」，エンジン側「何のボタンですか」，整技隊長「いざというとき試験エンジンを切り落とすボタンだよ」。虎の子のエンジンを簡単に捨てられてたまるものか。

それから隊長との付き合いが始った，天皇と呼ばれていた御仁だから楽しいことも多かった。

初テストの着陸後，点検に向かう隊員に「それは後で良い，先ずFJRを見ろ」と，怒鳴っていた。手招きされて私も見に行ったが「どうだ，大丈夫か」と心配して呉れた。「科学技術庁？フン，飛行機は防衛庁だよ」と云っていた隊長がここまでしてくれるとは・・・。あとのブリーフィングでパイロットに「エンジンを止めるまで近づかないようにと，言ったでしょ」と叱られたけど・・・。

また，計測隊の人にTATの値がおかしい，TAT計の図面を見せてくれと食い下がり「森田は飛行試験にLabの感覚を持ち込んだ」と笑われたけど，最後には「いい勉強になりました」と言って呉れた。何事もお互いの信頼関係が大事だと感じた。

おわりに

まもなく初フライトから20年を迎える，この20年間に色々な事があった。

飛鳥の飛行試験が終わるのを待ち構えて居たように通産省の航空機武器課から「超音速機用のエンジン開発をやろう」と持ちかけられ，結局，日本，アメリカ，英国，フランスの4ヶ国7社での国際共同開発になったが，随分楽しませて戴いた。

悲しい事もあった，角田や柳ヶ瀬でよく飲み喧嘩した工藤さんのご逝去，何時も可愛がって頂いた高木さんのご逝去，悲しいことはもうこれ以上書きたくはない，私も退職してから8年近く立つのだから・・・。

こんな大きなプロジェクトに参加出来たことを大きな誇りに思っている。
私は良い上司に恵まれて楽しく仕事が出来た。いい経験をした。私には次はないけれど，この経験を後世まで引き継いでほしい。　筆を置く。

飛鳥開発の思い出・雑感　NASTADT（川崎重工）チーフエンジニア　建部 信彦

YS-11，XC-1，BK-117の初飛行の時には出た涙が何故か飛鳥の時には出なかった。KHIタワーの中で原田パイロットとの交信，着陸，参列者の歓声を見聞きしながら確実にホットしたけど不思議に泣けて来なかった。その後のこと（無事社内飛行試験を終わらせ何時どういう形で航技研に領収して貰うか）を考えると泣くどころではなかったのかもしれない・・・。

飛鳥の飛行についてはいろいろ外部の人達が心配され「不安あれば止めた方がいい」との勧告に「大丈夫だ！」と言い切った事もあり，初飛行中は内心穏やかではなかったのも事実なのに（その証拠にタワーでパイロットとの交信を聞いている間中無意識に指で鼻をほじくり回していたみたいで菌が入ったのかあくる日から顔が腫上がり2ヶ月程の医者通いを強いられた）。飛鳥開発時の思い出は沢山有るがその中の「航空局案件」を書いてみる。

まず「航空局の飛行許可を得る為の手順確立」についての経緯である。「飛行許可のための安全確認は防衛庁開発機（11条但し書き飛行）並みに航技研が行い，航空局は提出された安全確認を証明する書類のみにより承認する（責任は全て航技研）」ことを提案した。しかし検討の結果，結局は航空局によってT/C取得並みの審査が行われること

となりCOMPLIANCE CHECK SHEETの作成（実験機・STOL機としてはわが国始めてのケースで，それが故の特殊性はデビエーションとして明記しておく。又防衛庁開発機に対しても将来「安全性に対する技術上の基準」への適応は要求される），各種の審査会等も実施された。

1985年4月11日ロールアウトした飛鳥（提供JAXA）

結果からみると労力は増えたがコンポーネント・設計の安全性が客観的に確認され飛行の安全確保に大いに役立ったし（STOL飛行の前にCTOL飛行を実施して機体の特性を把握しておく，というおまけが付いたとは云え），又STOL機の安全性基準作成の参考にもなると思う。　又「フライトエンジニアー搭乗」についても簡単ではなく解決までに相当な時間を費やした・・・。乗員課から運行会社の余剰人間（経験者・有資格者）の採用を強く要請されたが，飛鳥を熟知している当方の推奨する人材（経験は有するが無資格者）に対して試験・審査を行って貰い合格後有資格者となり搭乗出来るようになった。又「初飛行の場所を各務原とする」ことについても紆余曲折あったが最終的には了解された。

その他思い出はいろいろ有る（E/Gトラブル，初飛行，スペックダウン，白樺湖事件，各社の取り組み姿勢，プライムとして各社のコントロールの仕方等）が別の機会に譲る。小生この飛鳥プロジェクトに参加させて貰い幸せだったと思っている。しんどい事が多かったが今から思い出すとどれも皆楽しい思い出である。KHIでのこのプロジェクトは若手技術者が主体となって実施した故か彼等がまがりなりにも機体の設計･開発の経験を積むことが出来，その後立派に成長し今やKHIにとって無くてはならない人材になりつつあることは小生にとって何よりも嬉しい。これからの若手技術者のためにもこのような機会を是非とも作りたいし，又作って戴きたいと願っている。

今思うこと

NASTADT（川崎重工）サブチーフ・エンジニア　蔭山 功郎

P-2J対潜哨戒機

私には航空機技術者として忘れてはならない記念すべき日が2日ある。1日は1966年7月21日，私が最初に開発に携わったP-2J対潜哨戒機の試作機の初飛行の日であり，もう1日は勿論1985年10月28日，低騒音STOL実験機飛鳥の初飛行の日である。長年にわたり愛しみ育ててきた開発機体の巣立ちの日の感激は殊更に述べるまでもなく理解いただけるものと思います。今思い起こしてみると，この2つの開発には因縁めいた共通したポリシー，即ち信頼性のある母機を土台に新しい概念のエンジンを搭載し，新機軸を折り込んで全く新しい航空機を作り上げると言うものが有ったように思う。

前者はP2V-7機を母体にR3350レシプロエンジンをT64ターボプロップエンジンに換装し，装備品を一新し，加えて胴体を4%ほど延長したにも関わらず総全備重量を20%程削減し任務をより効率的に遂行することを可能にした機体であった。後者はC-1機を母体に開発中の高バイパスエンジンをUSB方式で搭載し，高揚力装置，操舵面，操縦システム等必要な改修を施し，将来のSTOL実用機のみならずあらゆる航空機に必要な新技術の実現性を実証する機体であったように思う。

川崎重工格納庫内でのエンジンの搭載（提供JAXA）

これらいずれのプロジェクトも，その成否を決し或いは障害とも成り得るもののひとつに，所謂機体屋とエンジン屋との確執めいたものが有ったように思われる。P-2Jの場合は相互の技術知識の不足が，飛鳥の場合は相互の信頼感の欠如が原因であったのだろうか？いずれにしてもそれらが克服され初飛行までこぎつけられたことは感激の極みであった。

機体とエンジンの同時開発は困難であると言われる所以のひとつに，技術的困難さに加えてこういった確執も有るのではと推察している。しかし，その後T-4，OH-1，そして現在進行中の次期固定翼哨戒機といずれも機体―エンジン同時開発が常識となった感すらあるのは，日本の特殊事情からだろうか？

私には，もう一機種開発に参加しうる機体があった。P-2Jの後継機PX-Lの開発である。風洞試験を実施しモックアップまで作って準備していたが，開発が白紙還元されP-3C機の導入が決定されてしまった。誰かピーナッツでも食べたのだろうか？――――――。

それはさておき，そのP-3C機の後継機が，又飛鳥の母機となったC-1機の後継機が現在同時開発されている。その開発チームの中枢に飛鳥の開発に携わった若い仲間たちが参加し重要な役割を担っている。

私も，もう20年，30年若ければと思う毎日であるが，最後に飛鳥の開発で培った力を存分に発揮して，これら開発2機種の大きな翼を大空にはばたたせてやってくれ！！と彼らにエールを送って筆を置きたいと思う。

飛鳥の「名付け親」

推進本部長　幸尾 治朗

カッコいい名前を・・・

「どうせならカッコいい名前をと思って応募したんだけどヒコーキの方がすごくズングリしてるんで・・・（受賞して）嬉しいことは嬉しいけど，どうもな・・・・」。科学技術庁航空宇宙技術研究所（NAL）が全国の小中学生から募集した短距離離着陸機（STOL）の愛称に，宮城県角田市立角田小学校（NAL角田支所所在地）6年生中村比彦（ともひこ）君の「飛鳥」が選ばれ長官賞が贈られた。ところがこの名付け親，4,563通の中ただ1人金的を射止めたにしてはチョッピリ口ぶりがすっきりしない。愛称と実物のイメージのずれが気になって仕方がないと言うわけだ。実は「飛鳥」と言うのはお気に入りの漫画の準主役の名を借りたとか。国語が大好きで目下「怪盗ルパンシリーズ」の読書に夢中，将来は俳優志願。「明るい学園ドラマの主人公を演じるのが夢だ」そうだ。「だって，すごくカッコいいしょ・・・」（当時の新聞記事から）。

STOL機

飛行機を分類するのに運航に必要な離着陸距離によって区別する方法がある。VTOL（垂直離着陸機），STOL（短距離離着陸機），RTOL（短縮離着陸機），CTOL（通常離着陸機）の四つのカテゴリーに分けられているのが一例である。VTOLは極めて明快で離着陸距離ゼロで発着できる飛行機，例えばヘリコプターがそれであるのに対し，STOLの方は大きさ，巡航速度，原動機の種類など前提になる条件によって一概には決めにくい。現在用いられている大型ジェット旅客機はCTOLに入り，我々の飛鳥はSTOLのカテゴリーに入っている。更に形容詞を付けてQSTOL（低騒音短距離離着陸機）と呼ばれたり，垂直〜短距離離着陸機を総称してV/STOL機と呼ぶこともある。言うまでもないが，STOLは英語のShort Take-Off and Landingの略語で我々関係者は通称エストールと呼んでいた。飛行機の失速を意味するStallをストールと呼び慣れている者には其れと区別出来る「エストール」の方が判り易すかったのである。NASAエームズ研究所におけるSTOL機研究の草分けであるウィック（B. H. Wick）さんに確かめたところ，アメリカではSTOLもStallも全く同じ「ストール」と発音するそうである。

STOL機は機械式高揚力装置（フラップ，スラット，スロットなど）と動力式高揚力装置（USB，EBF，オーギュメンター・ウィングや吹き出し又は吸い込みによる境界層制御）などを備えた二つのカテゴリーに分かれる。NALで10年間に亘って研究開発された機体がUSB方式を備えた動力式高揚力機であることは言うまでもない。

低騒音STOL実験機から「飛鳥」まで

航空機が開発試作される時，そのステップによって呼び名が変わっていく場合がある。NALのSTOL実験機が其の呼び名を変えていったのも一例である。プロジェクト発足当時（1977年）は低騒音STOL実験機と呼ばれていたが，81年からは「低騒音ファンジェットSTOL実験機」に代わり，84年に至って初めて「低騒音STOL実験機飛鳥」に定着した。尤も英文では一貫して「NAL QSTOL」と呼んでいた。これらの呼称はNALのSTOLプロジェクト紹介用パンフレットの中などで用いられたものであり，外にメーカー側でも会社独自の呼称を持っていたようである。

ニックネーム募集・選考委員会・名付け親

1983年の秋，岐阜県各務原市の航空自衛隊岐阜基地で国際航空宇宙ショーが開催された。当時，推進本部長であった私は，それを機会にNALが開発途上にあったSTOL実験機を展示すること考え同時に少年達に馴染みやすいニックネームの公募を企画実施し

た。翌84年1月10日の締め切り日には，予想を超えて1都1道2府43県，文字通り北海道から沖縄まで全国津々浦々の小中学生達から寄せられたハガキの数は4,729通，その内有効数は4,563通ニックネームは3,657種に達していた。その内訳は小学校幼児を含む男子2,084名女子789名に達し，中学校は男子1,457名女子209名を数えた。地域的な分布はNALの本拠地東京と，展示場の地元岐阜の千数百名を筆頭に，愛知の約七百名，NAL支所のある宮城の二百数十名と続いていた。

航空宇宙技術研究所広報パンフレットを転載

同年2月29日航研機・YS-11・人力飛行機等の開発で著名な木村秀政日本大学名誉教授を始めとして8名の委員による選考委員会が開かれた。委員のメンバーは次の通りでヒコーキに関してはこの上無いと思われる各界の有識・経験者で構成されていた。

委員長　木村　秀政　日本大学名誉教授
井深　大　　ソニー株式会社名誉会長（国際科学技術博覧会協会副会長）
松本　零士　漫画家（現かかみがはら航空宇宙博物館名誉館長）
及位　野衣　日本婦人航空協会理事長（NHK「雲の絨毯」モデル）
楠田枝里子　科学随筆家（テレビ司会者）
番匠　敦彦　日本航空宇宙工業会常務理事（元防衛庁参事官）
福島　公夫　科学技術庁研究調整局長
武田　峻　　航空宇宙技術研究所長

提示された愛称候補107種から意見交換によってしぼられた23の候補名の中には趣のある名前も多く最終選考に残ったのは飛鳥，ショーター，羽衣，ランドセル，やまばと，ゆりかもめの6種となったが外に記憶に残るものも多かった。ランドセルを固執される方，ゆりかもめこそと主張される方，侃々諤々の持論が展開され最終的には午後行

われた投票・討論を経て「飛鳥（あすか）」が誕生した。選考委員会の結果報告を承けて3月6日，時の石動（いするぎ）科学技術庁長官が飛鳥と命名し以後STOL実験機の正式愛称となった。

そして「飛鳥」に投票した8名の中から抽選で中村君が受賞者となったのは前記の通りである。3月26日科学技術庁で行われた賞状授与式のあと，父母同伴でNALを訪れた名付け親の少年が計測部飛行シミュレーション・センターで飛鳥のシミュレーターに搭乗したときに見せた喜びと緊張に満ちた表情が忘れられない。これらのイベントの実施については議論もあったが，幸いに上司の理解を得て成功裡に終わり，飛鳥プロジェクトのＰＲに貢献することが出来たと思っている。お陰で２０年余を経た今日でも目下携わっている羽田航空宇宙科学館設立運動の関係で，当時少年だったマニアの方達に「その後の飛鳥は・・・？」「STOL旅客機の出現はいつ・・？」と聞かれることが多い。「かくかく・・しかじか・・で今は岐阜かかみがはら航空宇宙博物館で見られるが，旅客機の出現は・・・云々」と説明すると，決まって「モッタイナーイ！！」で終わり残念な思いをしている。

エストール飛鳥は今・・・

新技術を組み込んだ実験機の宿命で，完成を待ち草臥れた外部のファン達を「あす（明日）か・・・？あさってか・・・？」とやきもきさせた飛鳥の初飛行は私の退職後）半年経った1985年10月28日であった。社内飛行試験を終えて86年3月末にはNALへ納入されたが，エンジン関係の不具合等のため研究所による飛行実験の開始は12月に持ち越された。1年3ヶ月に及ぶ試験飛行の後1988年3月30日ラストフライトを終えたエストール飛鳥は，今生誕の地岐阜県各務原市かかみがはら航空宇宙博物館の一角に静かに翼を休めている。同機は展示機の中でも代表的なシンボルの一つとして展示場の中央近くに席を占める。NAL愛称募集イベントの企画実施に事務方として行を共にし，その後「飛鳥」と共に同博物館へ職を転じた横山君は今も彼の地で飛鳥のお守りを続けている。同館を訪れた嘗てのSTOLプロジェクト推進本部の方々はエンジン・ナセルの外側にくっきりと書かれたニックネーム「飛鳥」の文字の下で，彼から当時のこぼれ話を聞くチャンスが持てるかも知れない。

飛鳥飛行実験の頃

所長　長洲 秀夫

私自身はSTOLプロジェクトの中で残念ながら研究開発テーマを担当したわけではありません。昭和51年頃でしょうか，武田さんは新型航空機部長としてSTOL実験機開発計画を企画され科学技術庁に説明しておられました。大沢研究開発局長室で局の幹部を交えての説明会に私も宇宙研究の航技研の立場を説明するため同席したことが何回かありました。武田さんはご自身手書きの資料で次々と説明され，私はただただそばで感服して聞いていました。局の幹部も「よく勉強されていますね」と感心していました。その後のSTOL計画は一騎当千のメンバーを揃えて着々と進行していましたが私は参加しませんでした。

昭和60年10月，武田所長が突然航空機事故調査委員会の委員長に就任され，私が後任の所長に任命されました。川崎重工による飛鳥のCTOL形態の初飛行を目前に控えている時で，武田所長も心残りであったでしょうしSTOLグループのメンバーもびっくりしたと思います。STOLプロジェクトは航技研としては勿論，国立研究所として画期的な大事業で，世の中の注目を浴びており絶対成功させねばならない大変な責任を負ったと感じていました。勿論技術的な実務は一騎当千の研究者と産業界の人が居るので慎重に進めてもらえばよい。ただ万一うまく行かなかった時には，責任をとって私の首をさし出すつもりでいました。

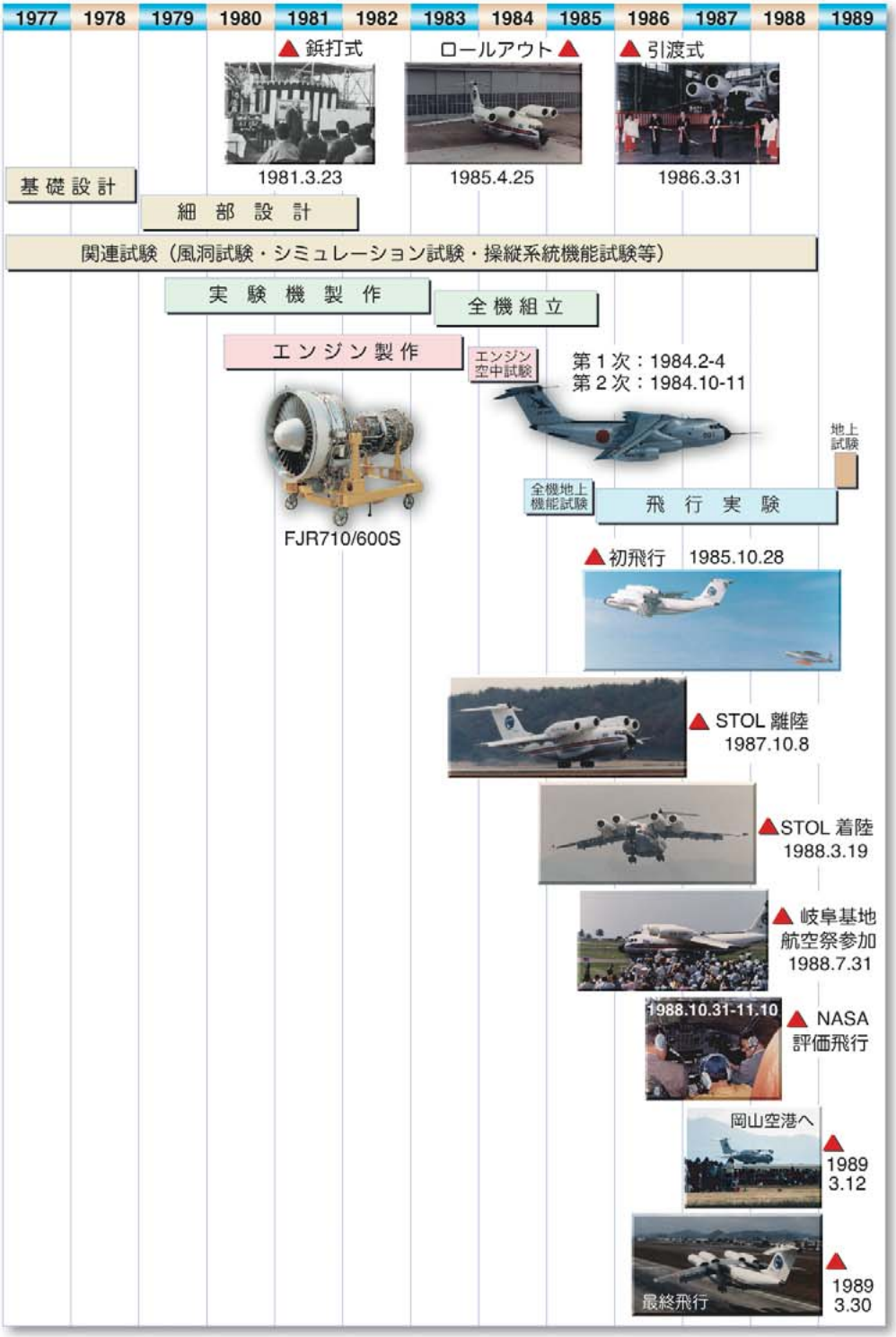
3年間の飛行実験中にはいろいろなことがありましたが二つだけ思い出すことを書きます。昔から機体屋とエンジン屋は揉めると聞いております。飛鳥の場合も，FJRエンジンの調整のため飛行実験が延期になることが何回かありました。機体メンバーはイライラしてエンジンメンバーとの間がもめたりしました。エンジンメンバーの方はつらい思いをしたことと思います。どちらも仕事熱心のあまりの結果と思います。しかしそのうち機体担当の川崎重工（KHI）の方々と，エンジン担当の石川島播磨重工（IHI）の方々との間までがギクシャクして来たので何とかならないか，という話が私のところに来ました。私は早速KHIの岩田副社長，IHIの高橋副社長にお目にかかり事情をお話しして善処をお願いしました。御二方とも快く「分かりました」とおっしゃって下さいました。その後両者のメンバー間の問題は落ち着いたと思います。両副社長の威令が行われたことに感銘を受け大いに感謝しました。

二番目の話は飛行実験二年目位の頃でしょうか，その年の新規採用の研究職全員を岐阜の飛行実験隊に配属することにしました。新技術実証のための実験機を作り，飛行実験するのは航技研としては勿論日本としても初めてのこと，この千載一遇の時に飛行実験に参加することはこれから飛行機の研究をしようとする者にとって又とない経験であり必ず将来の研究生活に役立つと考えました。新規採用者全員にそう話をすると皆素直

に「はい」と云って理解してくれました。一方，飛行実験隊の幹部には，ただ便利に雑用ばかりに使っては駄目だ，願わくは岐阜にいる間にレポートの種の一つでも見つけるくらいのつもりで指導してもらいたい，とお願いしました。皆がそのつもりで努力してくれたと思います。

私の三年余りの所長時代は丁度，飛鳥の飛行実験の時期と一致しています。この間いろいろの事がありました。STOLプロジェクトは壮大な事業でした。武田さんと云うカリスマの持ち主が居て実現したのだと思います。技術的な成果は勿論ですが多くの人材を養成したのも大きな成果だと思います。

「飛鳥」飛行実験完了記念　1989.3.23　於　中央プラザホテル



飛鳥プロジェクト経緯（基礎設計開始から地上試験終了まで）

飛鳥の飛行

飛行試験室　飛行チーム　中村 勝

飛鳥の初飛行から20年。岐阜から初めて外に出て卒業飛行不合格と新聞に書かれてがっかりした岡山飛行場。エンジンで一泊することになったのもいまは良い思い出である。航技研を挙げて進められたプロジェクトの技術とその成果が何であったのか操縦に係わった者として当時を思い出しながら顧みる。

私は昭和58年に防衛庁から航技研に移り飛鳥の飛行試験に参画することになった。５９年には初飛行する計画と聞いていた。航技研に移ってからは調布飛行場をベースに保有する在来航空機の運航と整備を担当しながら，飛鳥の飛行に向けたフライトシミュレーション試験や操縦系統の試験等操縦面から参加した。飛鳥の初飛行は搭載エンジンの遅れから当初の計画より遅れて60年10月になった。このことは私にとっては保有する双発機の操縦ライセンスの取得等もあり新しい状況のなかで余裕をつくってくれることになった。この間に在来機による運航にも余裕ができた。61年3月までは川重による社内飛行が行われた。この間に航技研の飛行試験体制も着々とでき上がり社内飛行に同乗して飛鳥を領収した。

テストリグで操縦する筆者（提供JAXA）
（後ろに立つのは原田パイロット）

4月からは航技研の運航責任のもと本格的な飛行試験が始まった。飛鳥は機体は空自C-1機を改造し，またエンジンも新規のもので飛行実績はなかった。機体についてはC-1機の経験からあまり気にならなかった。飛行前のエンジン始動については飛行試験期間を通じて悩まされることになった。

CTOL形態での安全確認ができたあとSTOL形態の試験に入った。目標のSTOL進入着陸に向けてαスイープ試験が続いた。飛行の最小限界を調べるために速度を静かに減らしながらα（迎角）をゆっくり増やしていく。初めは速度が指標にできるが低速になってくるとαを指標にして静かに増やしていく。この間降下率も次第に大きくなって高度も下がる。バフェット等異常な兆候に注意を集中しながら回復操作のタイミングを失しないように気を配る。STOL形態ではSCASとBLCがエンゲージされているので，低速になっても機体の姿勢は安定に保持され舵の効きも操縦に支障はなかった。またバフェット等も最後まで発生することもなく操縦限界までの飛行データを得ることができた。回復高度については安全上は高い方がよいが着陸進入時に近い高度のデータという相反する要求から5,000フィートを最低高度として

実施した。試験飛行中の飛行状況は逐一岐阜飛行実験センターでモニターされており，センターと連携しながら試験を行った。

STOL離陸は62年10月になった。加速が速くローテイション速度が低いので離陸滑走を開始してからローテイション操作までの時間が早く，また離陸姿勢への機首上げも思いきり操作する必要があった。目標のSTOL進入着陸は翌年3月になった。それまでにシミュレーション試験を含め進入着陸模擬を行ってきた。特にOBエンジン故障時の進入復行能力については必須だった。NASAのQSRAでのSTOL着陸の飛行経験は飛鳥のSTOL実着陸にあたって非常に参考になった。飛鳥での最初の着陸はシミュレーターで繰返し行ってきた操作要領でＦＰＣレバーによるフレアーを行った。接地時のショックはあまり感じなかった。ビデオを見たら接地後少し浮き上がっていた。それからSTOL進入着陸の試験が続いた。STOL進入着陸では途中で装備されたHUDにより急角度での進入着陸が容易になった。

各々の研究テーマを集約した飛鳥のプロジェクトはSTOL進入着陸を安全に実証し研究成果が得られたことで終了することとなった。巡航まで進められればよかったなと思う。ここまで実施できたことだけでも従来にはない範囲まで踏みこんだ研究活動であったのかもしれない。飛行試験期間中母基地となった岐阜基地，空自関係者の温かいご支援に感謝します。

飛行前点検中の筆者（中央）提供JAXA

じゃじゃ馬飛鳥

川崎重工　テストパイロット　原田 實

10月28日「飛鳥」が初飛行して20年になる。早いものである。飛鳥は面白い飛行機であった。飛鳥の特徴は低速性とそれを可能にする制御則である。飛鳥の開発で航技研のシミュレータが多用された。開発に本格的にシミュレータを多用したのも我が国では初めてであったろう。

私が飛鳥に関わったのは昭和53年の夏からである。その時は航技研のシミュレータは古いアナログの旧式のものであった。視界（壁に投影式）も狭く動揺装置もない。操縦席は古いビーチクラフト機を模擬したものであった。飛行機の運動も直線しか模擬できない。これではシミュレータ試験などはできない。それでも初めて上空で72ノットで水平飛行をした時は周囲から一斉に拍手が起こったものである。勿論制御則などは入力されていない。俗に言う「ベア・エアフレーム」というものである。経験をしたことがない72ノットという低速である。飛行機が安定しない。少修正のためエルロンを動かすと飛行機が横滑りする。バンク角が安定しない。ダッチ・ロールがでる。速度を増すためパワーを出すと循環流のため機首が上がりかえって速度が減る。ただ浮かんでいるだけである。パイロット・レーテイングも散々だった。「こんな飛行機は飛べない」ということでパイロットレーティングは7以下であった。

旧式のシミュレータ 提供JAXA

しかし，その後シミュレータも逐次改修され，54年度からはシミュレータもデイジタルになり画面がCGI（色なし，後にカラー）になり制御則も立派なものになり，段々と通常の評価ができるようになった。操縦席も飛鳥に改修され，シミュレータが訓練用としても有効になり出した。動揺装置も完備された。こうなると評価も進んだ。正確な数字は覚えていないがシミュレータ試験は毎年2〜3回程度，1〜3週間程度行った。回数が増えるにしたがって我々の操縦技量も向上し，最後の頃には制御則を使えば精密アプローチも完全にこなせるようになり，制御則がない「ベア」でも十分になった。PRも制御則ありでは1〜2，制御則なしの「ベア」でも3〜4であったと記憶している。即ち十分にミッションをこなせる，安全であるというものであった。飛行機の評価も自信を持って行えるようになった，訓練効果も十分あったわけである。実機では200時間足らずしか飛行しなかったが，シミュレータの時間はトータルで1,000時間を超えていた。

初飛行に先立って9月から地上操作と離陸の練習を行った。すべてが順調であった。しかし初飛行の直前になって乗員についての問題が起こった。飛鳥は実験機である。航

空局の言い分では，操縦士は一応国家資格を持っているので問題ないが，航空機関士は何らの資格を持っていないのでダメである，というものである。航空機関士は4発のP3Cの航空機関士の資格を持っていた。しかしP3Cは防衛庁の機体であり航空局は関与しない，ということである。終いには定期をリタイアした航空機関士がいる。それを紹介しようかという話まで出る始末。「定期と我々では仕事の内容が異なる」とお断りを申し上げた。この話は航空局から出たものではなく世間一般の話であった。結局は航空局との話し合いで，地上運転の段階で航空局の試験官が航空機関士の実地試験をする，という話で収まった。それから設計陣の数名が連日航空局に通い，試験官に飛鳥の内容について教育したものである。一応これで航空機関士の問題は収まった。初飛行の1ヶ月前であった。

そして初飛行の日がきた。天候は晴れ一部曇りであった。早速，会社の天候偵察機が離陸した。実空からは随伴機（T-33A）も離陸した。会社の天候偵察機からは「飛行場西に雲があるが天候は概ね良好」という連絡があった。風は殆どない。絶好の天候である。

操縦席は母機C-1機と余り変わらない。数回の模擬離陸で飛行機には慣熟している。何の心配もない。8時半頃飛行機の傍に行った。外部点検を始めた。気持ちの高ぶりはない。一通りの外部点検を終わり，安全を確かめて飛行機に乗り込んだ。航空機関士席，胴体内部の計測席を確認して操縦席に着いた。いよいよエンジン始動である。これは少し不安があった。この飛行機は前からエンジンに一抹の不安があった。エンジン不調のために約半年初飛行も遅れた。果たしてエンジンが順調に掛かるだろうか，という不安である。折角大勢の人が集まっているのにエンジンが掛からなかったらどうしようもない。緊張してエンジンを#4から掛けた。順調である。#3も順調に掛かった。#2も上手くいった。#1も掛かった。これで安心である。いよいよ発進である。地上滑走，離陸前の諸点検も異常なく順調に進んだ。いよいよ離陸である。飛行機は順調に加速した。この時はエンジンに異常がないことを祈ったものである。やがてV_1，V_Rと加速し操縦桿を少し引っ張った。手応えも普通である。軽く機首が浮いた。続いて機体が浮揚した。09時15分であった。操縦桿を左右に少し動かしてみた。機体は軽く応答する。これで安心した。すぐに会社の無線室に連絡した。「飛行は良好だよ。シミュレータそっくりだよ。」直ぐに無線室にいる小林さんから「飛行を楽しんで下さい」という返事があった。

離陸して間もなく行く手が雲に覆われた。しかし全体的な状況から雲は一部で全般的には良好であると判断した。名古屋のレーダーの監視を受けて薄い雲を突っ切ると，あたり一面は晴天で遠くに御岳が望見できた。機首を郡上八幡方面に向けた。途中何回か旋回を繰り返し10,000フィートで水平飛行に移った。舵の応答は軽快で敏感であった。

他の飛行機とは何ら変わらない。郡上八幡上空でUターンし飛行場に向かった。旋回操作はこの速度では良好である。但し水平飛行に移ってからパワーを絞ると脚の警報音が鳴り響いて五月蠅くて仕様がない。警報音のセットが高すぎたのである。仕様がないので脚を降ろした。警報音は止まった。鵜沼上空で着陸の形態を整えた。木曽川の上流から犬山城経由で滑走路28に直線進入を試みた。速度は120ノット。通常着陸の形態である。

初飛行の飛鳥と随伴機T-33　提供JAXA

初飛行は着陸が目的である。何はともあれ皆が見ている前で綺麗に着陸をしなければならない。見事に着陸するためには最終進入を安定させなければならない。着陸点から3度のパスに載せるため「朝焼け冨士」の横で高度700フィートにした。トリムを取り手放しでも飛行できるように飛行機を安定させた。滑走路が近づいてくる。滑走路端でパワーを絞り，フレアを開始した。路面が近づいてくる。主車輪がやがて接地するという頃から機体の沈みが止まった。機体は滑走路面と平行に僅かの間隔を保ったまま飛行している。通常の着陸形態であるのに地面効果があるのである。やがて減速し接地するだろうと高を括っていた。やがて飛行機は再び沈下を始め主輪から静かに接地した。ほっとした。着陸は上手くいったのである。これでひとまずミッションは成功の内に終わった，という安堵感がじわりと身体を包んだ。滑走路を解放し誘導路を会社のランプに向かって地上滑走中，航技研の実験棟の横を通るが，航技研の皆さんがミッションの成功を祝福するように手を振ってくれた。

初飛行を終え（左から，草野，長谷部，筆者）

初飛行はこれで終わった。一応無事に着陸し初飛行の役目は終わった。明日からは厳しい試験飛行が始まるのだ。ランプに帰ると会社の皆さんが喜んでくれた。その姿が昨日のように想い出される。この飛行機の開発中，設計陣のチームワークが非常に良かった。毎日が楽しかった。皆さんでいい飛行機を作って初飛行を終えていただいたと感謝している。飛行時間は55分であった。初飛行から約10日後，11月18日2回目の飛行で，早速離陸中に#1エンジンのN1計が90%付近で燃料流量計が大きく振れ離陸を断念した。決断は早かった。早速懸念していたエンジンの不具合がでたのである。離陸の途中で良かった。更に6回目の飛行（1月21日）に10,000フィート付近で燃料サクション・フイードの試験中#2エンジンの回転が下がり，ミッションを中止し#2エンジンを空中停止して帰投した。このように2回のエンジン・トラブルがあった。帰投後エンジン・トラブルと報告したところ，エンジンの担当者から「エンジン・トラブルではない。燃料系統のトラブルだ」と叱られたことがあった。しかし我々はエンジンの回転や燃料流量に異常があると，エンジン回りで起こることであり，一般的にエンジン・トラブルと言っている。社内での飛行はエンジン・トラブルもあって10回程度で終了した。後は航技研に引き渡された。その後も実験飛行には数回搭乗したが，大きなミスもなく大過なく実験を終了し飛鳥は現在は各務原市の航空宇宙博物館に展示してある。飛鳥のシミュレータで動きも体験できる

飛鳥では僅か200時間余りしか飛行しなかったが，非常に興味深い実験機であった。技術者たちの結束でできた飛行機である。今思えば単に実験機で終わったが，出来れば当時（耐空証明基準がなかったが）耐空証明もとり実用化の道を開きたかったものである。それだけ良い飛行機であった。次世代を開く可能性を持っている面白い飛行機であった。今，当時を想い出して皆に心から感謝したい。

私にとってのプロジェクトX

飛行試験室　飛行チーム　照井 祐之

プロローグ

1985年10月28日，STOL実験機「飛鳥」の初飛行より20年を迎え月日が過ぎるのが早く感じます。STOLプロジェクトに関して顧みると，NAL在籍40年間（1962〜2001）の前半20年は単発STOL実験機（FA200改型），VSRA機（B65型）によるさまざまな飛行実験に従事して多くの研究者より理論や試験法を学んだ修行の時代であったと言える。後半の20年

FA200改

VSRA（B65型）

は，その集大成としてSTOL実験機「飛鳥」のプロジェクトに参画させていただいた。それらは私にとっての「プロジェクトX－挑戦者の戦い」に値する出来事であった。思い出の引き出しの幾つかを探ってみます。

ステップアップ～地獄のTPC

1980年STOL推進本部の飛行計画室技術スタッフとして配属された。「飛鳥」の飛行試験は自分たちの手で行うとの基本方針であった。私は関係の方々の配慮により約2年間航空自衛隊でパイロット教育研修を受け，C-1輸送機のパイロットライセンスを取得することとなった。何といっても航空自衛隊のテストパイロット・コース（試験飛行操縦士課程：TPC）を研修したことが私を大きくステップアップすることになった。

先ず初めにTPC入校資格を得るため1981年1月浜松基地でのT33型ジェット練習機による基本操縦課程（特別編入教育課程）に入校した。二十歳前後の若いパイロットの卵に混じって5ヶ月間，座学，飛行訓練（60H）を受けた。自衛隊法，飛行規則，訓練要領，機体取扱のブリーフィングを受け飛行開始，場周トラフィックの通常バンクは60度で，それまでの経験でチンタラした旋回操作に入れるとファイナルレッグをオバーシュートしてしまい滑走路が正面にアラインできず何度かゴーアラウンドする始末。小型レシプロ機しか操縦経験のない小生は，3倍ほど飛行速度が速い飛行軌道の視覚的な違いに面食らった。2G以上の体感プレッシャヤーに慣れるのに時間を要した。飛行経路保持になれた後は何とかソロ飛行に合格して次のステップに進んだ。空中機動訓練（ループ，横転，クローバーリーフ等）編隊飛行等に移行，シラバスのソーティーを順調にクリヤーしないとピンク色のカードが掲示され，連続2回ピンクだと審査会に掛けられNGだと以降の訓練が停止される。途中リタイヤでは科学技術庁の名が恥じるとのことで，毎回が緊張の連続でピンクを貰ったときには（飛行隊長と同年齢なので）同情され少し甘くしていただいたように思うこともあった。最終の修了検定は査察教官によるので，ごまかしが通じないので教官に負担をかけた。飛鳥の飛行試験空域Kエリアにも習熟した。苦難の末何とか晴れのウイングマーク（パイロットマーク）を得て航空実験団のTPCの入校資格を得た。

浜松入校中隊員でないので体力検定は義務づけられてなかったが，ジョギング目標500km（東京―浜松往復）を掲げ課程終了時の体重は9kg減のダイエットにも成功した。夜は課程学生との人生談義，民間航空の世界の話や若い隊員との人生相談等の交流ができた。現在，その方々たちは錚錚たる幹部自衛官になっており身近に感じております。

浜松でウイングマークを得て，引き続き5月末岐阜基地の航空実験団ＴＰＣに入校した。入校資格は38歳以下，3,000飛行時間以上，ジェット機の操縦経験，部隊長推薦を

要する。現役バリバリのモサパイロットたちが志願され，その世代の開発に必要な数名のパイロットが選抜され育てあげられる。小生は年齢ぎりぎり飛行経験もやっとこさ，この課程は航空自衛隊の中でも地獄の課程教育といわれ教育とは言え自らの考えと技量を研ぎ修めるものであった。

TPCで使用された実験機のT-33

航空機は人間が造りだした作品であり，近代では物理学と数学，機構学による総合物理現象として扱われる。方程式であらわせないのは自然現象である気象と人間パイロットのみのであり，その解析の基礎学力は数学により大方決まる。入校前6ヶ月間毎日数学の予習復習を行い，ガリ勉猛勉はたった3日の講義で通過してしまった。課程の基礎学科として3ヶ月間，数学，物理，流体力学等毎日朝から晩まで講義・試験の連続，毎週土曜日に100題検定試験が行われ，71点以上合格70点は不合格（ピンクカード）。翌週土曜日に再試験が行われ連続してピンクが2枚溜まると，課程進捗審査に掛けられノーゴーの判定がなされると，それ以降は課程クビ（浜松と同じ）となる。小生は課程中又もや3回ピンクカードをもらってしまい，公費を費やしNALの名誉を掛け，リタイヤだけは回避したく死にものぐるいで食いついた。寝る時間をセーブするしかなく睡眠時間は時には15分から1時間程度であった。ともかくやるっきゃない。人間寝ないと生きていけないけど，15分でも寝ると生きていけるものだと体感した。38歳にして今までに経験したことのない試練を受け，まさに地獄にいる境地であった。一廻り若い同期の一人の学生は，やはり過酷な生活の連続で体調を崩しリタイヤしてしまった。

飛行試験では実用機を試験機と見立て，技術資料としてマニュアル（TO）が渡され，試験項目を分担して飛行試験計画を立て試験方案を作成し，手探りで未経験機種の飛行の手順書を作り，試験データーを取得し解析する。飛行データーは，ほとんどが計器や外部情報等の読取りによる録音口頭記録を行い報告書を作成し成果発表する。5秒間無口でいるとデーター不足扱いとなる。接近からキャノピー空け，着座，エンジン始動，などなど，すべてが評価対象で90分の時間が5時間ぐらいに感じた。全ての評価事項を日めくりタイプの手順書，ハンドレコードペーパー5，60枚以内に作成し，イメージリハーサルを重ね実飛行に挑戦する。降機するときには膝ポケットが記録紙で一杯になって機内に散らばって残っていないか点検するのが大変であった。ともかく11ヶ月の課程で7機種，実機飛行65時間，41フライトを消化し何とかJSDFテストパイロットの資格を得た。これらの経験が「飛鳥」の飛行試験を進行する上で研究者や技術者と考え方をあ

荒谷一佐
（提供：飛行開発実験団）

わせるのにとっても役立った。また，TPC同期の荒谷氏はFJR空中試験（C1-FTB）でもお世話になり，低Gフライトの担当もしていただいた。後に政府専用機の機長，アフガン空輸隊長，特別航空輸送隊副司令，飛行開発実験団副司令，現第5術科学校副校長の要職に従事しておられる。

TPC卒業生の銘板

筆者の銘板

岐阜のTPCを終えSTOL実験機「飛鳥」の母機となったC-1輸送機の操縦ライセンスを得るため美保基地の第３輸送航空隊輸送機操縦士課程に入校した。美保基地をベースに沖縄から千歳，三沢等航空自衛隊の基地をほとんど使って，38フライト70時間の飛行訓練を行った。思ってもいなかった物量投下，低高度飛行，輸送機編隊飛行等の経験が単機で飛行させるだけではなく，要務に見合った運航方法があることを研修できたことが幅を持った操縦の考え方に役立った。1982年9月飛鳥パイロットになるための「輸送機操縦士（C-1）」の修了証書を得て調布に帰京した。3枚の修了証書を持って研修修了報告に研究所幹部，本庁に挨拶に行ったときの誇らしげな自分に生まれ変わっていたのがとても新鮮に思えた。その後，飛鳥の飛行試験開始の遅れと中断などにより，技量保持として岐阜基地で81年3月まで定期的にC-1輸送機の飛行をさせていただき161時間の飛行経験を持って飛鳥の飛行試験に従事した。航空自衛隊研修に当り当時の武田所長に出発挨拶に伺った折「途中で帰ってくることなく，相手機関を良く観察して後の飛行試験に役立ててほしい」との訓示を頂いた。この操縦研修は私にとって大きな飛躍となり，その間に得た人的財産が後のSTOLプロジェクトの対外交渉，現地調整に大変に役立った。

飛鳥のパイロットたち

飛鳥の飛行試験には4名＋2名のパイロットが参画した。川崎重工の原田氏，長谷部氏，NALの中村氏と照井，NASAからG. Hardy氏，J. Martin氏の6名であった。原田氏は航空自衛隊ブルーインパルス出身でT-33からC-1まで何でも操縦する能力を有するわが国の代表的なテストパイロットである。長谷部氏は航空大学校出身のメーカーテストパ

イロットとしてビーチ機からP2V，P3C，C-1機と大変ユニークな経歴を有している方であった。原田，長谷部両パイロットは，坂東氏が率いる初期のシミュレーション試験より従事され，初飛行前までに正確な記録が残ってないが3,000時間ほどの試験を実施され，さまざまな事柄について策定された。また手書きで部厚いフライトハンドブックを作製をされたのを観たときには飛鳥の重要なハンドリング全てを決めてきたことを物語っていた。

新明和でのリグ試験で操縦する筆者

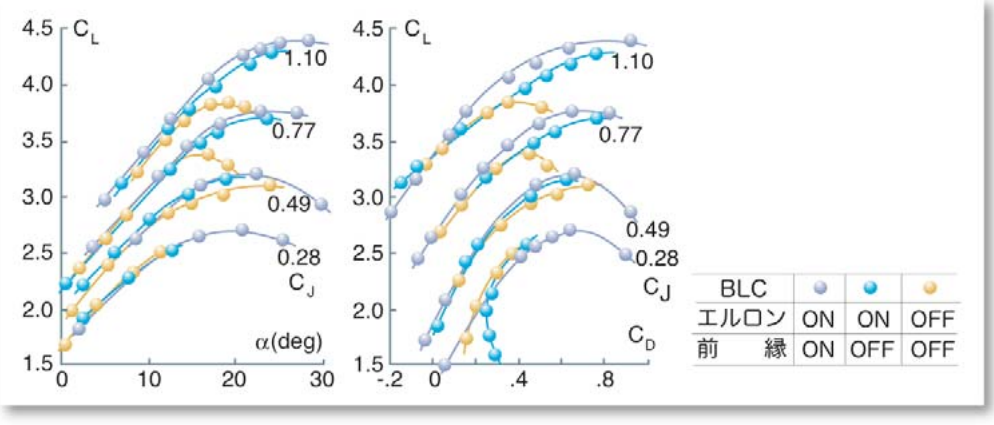
NALの中村氏は，航空自衛隊で飛鳥の母機となったC-1輸送機の開発に従事したテストパイロットでその豊富な経験を生かして飛鳥の飛行試験の要としてNALに移籍していただいた方である。私を含めて以上4名のパイロットによるクルーを混成で編成して試験を遂行した。小生の役目はメーカーの身分とNALの身分では微妙に役割が異なった事態が発生したので，その相互の違いを緩和する役目を仰せつかった様であった。川崎重工でのコックピット・モックアップ試験，神戸の新明和工業とNAL調布分室で行った操縦系統リグ試験等，最終設計確認はパイロット達による評価が行われ機体製作に反映された。小生にとっては何もかも新しい経験であり，評価結果やコメントについて自分としての成果を明らかにする，はっきりと意見を述べる等貴重な体験であった。飛行試験段階においても，特に開発機としての研究者，機体設計者や担当技術の方々と意見交換し，物事を段階的に決定行く過程において後戻りが出来ない緊張感がみなぎって毎日が充実していたことを思い出す。

6名のパイロットが飛鳥を操縦したコクピット（提供JAXA）

このプロジェクトの特徴として，フェーズ１の中ごろ（1988.10.23〜11.12）にNASAのパイロットG. Hardy氏，J. Martin氏による飛行評価試験F221〜225の5フライト合計8時間20分の飛行評価が行われた。この2名のパイロットは飛行試験が開始される2年ほど前（1986.3.2〜3.16）と試験終了後（1992.3.9〜3.27）の2回シミュレーション試験で来日された。特にシミュレータによる飛鳥の評価，パワード・リフト機設計基準策定を目的とした飛鳥の飛行シミュレーション試験に小生も立ち合う機会があり，両パイロットの試験評価，パイロットレーティング，コメントについて言葉が十分に理解できないながら本物のリサーチパイロットの評価を聞けたのは後の自分の評価業務に大変役立った。

飛行試験時の失敗

STOL形態におけるαスイープ試験でBLC効果を調べる項目で前縁スラット操作スイッチの操作ミス，ONとしなければならないところをOFFで実施したことがあった。機上で試験統制員の坂東氏に正直に申告した。試験ケースとしてOFFにしてはいけない形態であり，データーを取得する計画にないデーターが取れたこととなった。小生にとっては操作ミスで無効データであると思っていたが，後にとがめられることなく役に立ったといわれ，ミス操作を貴重なデータとして取り込む姿勢に関心した。



照井パイロットの誤操作で得られた貴重なBLC効果評価データ（提供：坂東俊夫氏）

また小生は1988.5.18.F206のSTOL着陸評価試験でハードランディングをしてしまい機体を破損してしまったのである。タイヤはバーストしてパンク，着陸装置を収納しているバルジにクラック発生，エルロンとフラップのヒンジベアリングの脱落等々機体にかなりのダメージを発生させてしまった。原因は接地直前に滑走路上の風が息ついて向かい風が一時的に追い風となったためと解析チームの担当者から説明があったが小生としては納得できなかった。そこで森管理官に事態の経緯と謝罪にうかがった折，坂東氏から試験計画と試験統制員の責任であり機長の責任ではないと明言されこの出来事も原因

解明がなされ，後の機体改修になり最善のSTOL着陸最終形態が選択されることにつながった。

飛鳥の飛行試験において，さまざまなこと柄が発生したが操縦技量の落ち度として一般的に言われてしまうケースを，それを欠点として改善する試験スタッフ，設計者，研究者が改めてすばらしい開発研究試験を行っているんだと痛感した。

阿保さんの思い出（サバイバル訓練）

○夏季訓練：三重県志摩町白浜御座（1987.8,1988.8）救命，浮舟，救命ボート使用法，信号法，

○冬季訓練：岐阜県高山市岩井町（1988.1,1989.2）小屋がけ，雪洞保温法，雪上信号法及び移動法

の計4回のサバイバル訓練が行われた。冬の2回の訓練は阿保さんの出身地高山市岩井町のスキー場で行われた。宿の手配から，食事，牛しゃぶの食べ放題，訓練そっちのけで大いに楽しんだ思い出がある。飛行試験記録写真（TM643）夕日と飛鳥，鳶と飛鳥の2枚の芸術的な写真が好きである。20年後に語り合えない寂しさを感じます。残念でなりません。

夏季訓練

冬季訓練（右端が阿保さん）

家族に感謝

私の家族は妻，長女，長男，次男，次女の6人である。飛鳥プロジェクトの岐阜での9年間を苦楽をともにした。岐阜，美保，岐阜と9年間，小学校新一年生から中学3年，高校2年まで小生の移動とともに家族が同行してくれた。長女，長男とも学校の窓から飛鳥の飛行するのを眺めて授業を受けたという。飛鳥とともに育っていたと今も言われる。我が家にとって「飛鳥」は家族の成長の結晶でもあり，その姿がかかみがはら航空宇宙博物館に行けばいつでも見れるのがうれしい限りである。

初めてのベアと二段着陸進入

川崎重工　テストパイロット　長谷部 聡

私と飛鳥（シミュレータ）もどきとの出会いは初飛行の4〜5年前でしたでしょうか？突然原田パイロットから俺と一緒に飛鳥をやってみる気はないか？と誘いを受けました。80年暮れ頃で，入社してから7〜8年／2000時間を超えたあたり。今考えても一番脂が乗って，やや自信過剰といった頃でした！ハイ！やらせてください！･･･即答でした。

科学技術庁へ原田さんと一緒に出張したときに，小林さん，渡辺さん，坂東さんと初めてお会いしました。さらに飛鳥（シミュレータ）もどきともこの日に出会いました。4年以上経った，初飛行直前頃に皆で笑いあったものです。あれはなんだったのか？とね。本当にすごい機体でした。パワードリフト効果が強く，とにかくじゃじゃ馬でした。初操縦でベアで着陸してみろと言われました。結果は御巣鷹山のジャンボの気持ちがわかるほどでした。非常に不安定な機体で，パワーを増減するとロデオの馬みたいに暴れます。できるだけパワーを触らないようしても，わずかな操作で左右上下に暴れるし，結局ハードランディングさせてしまいました。汗びっしょりとなり，しょぼくれていると，下から大きな拍手が飛んできました。初めてベアで飛んで墜落させなかったのは君くらいだよと言われビックリしました。慰めでしょうがね。でも，私が曲がりなりにも着陸できたのはヘリコプターの経験があったからだとおもいます。それから初飛行までにはシミュレータも何台も替わりました。そのたびに驚くのは常に飛行特性が良くなってきたことです。最後のシミュレータでは，ベアでも問題なく着陸できSCASなんて不要と言いだしたくらいです。ただトラウマなのでしょうか？どうしても最初の印象が抜けきれず，初飛行するまで本当は不安定な機体なのでは？といった感じが心の底に残っていたことは事実です。

小林さん，渡辺さん，坂東さんとの出会いは私にとっては最大の好機でした。飛行性の何たるかも全く知らない若造がみんなの中に入っていって全くコメントも出来なかったのです。最初は打ちのめされた気分でした。しかし，ここでの経験で操縦しながらコメントすることもできるようになりました。シミュレータ試験時代は大変楽しいものでしたが，小林さんからはもう少し勉強しろよ！なんてよく叱られたものです。

科学技術庁への出張は，多いときでは月に2回（各1週間）くらい有りました。特に印象に残るのは，上後会館（?）という三鷹市民の集会場みたいなところでした。非常に安く皆でよく宴会をしたものでした。ウェークアップ･ジェントルマンが口癖の坂東さんは渡辺さんと飲んではよく転がり込んで来られました。この頃の科学技術庁への出張は本当に楽しいものでしたし，今の私の基礎はこのときに出来たのだと確信しております。

私は3人の師と仰ぐパイロットに巡り会えました。入社したての何も分からないときに，P-2Jの操縦を教えていただいた早川さん。天才的操縦士でヘリを教えていただいた村山さん。そして，テストパイロットの有り姿を見せていただいた原田さん。さらに尊敬できるすばらしい技術者のかたにも巡り会えました。勿論，小林さん・渡辺さん・坂東さん達です。多くの方の技量や知識を分けてもらえたからこそ，努力もしないのにここまで来られたのだと本当に心から感謝しています。

飛鳥の初飛行が近づくにつれて，楽しい感じが苦痛に変わってきました。今なら言ってもいいですよね？所望のパワーが出ないというエンジンのせいです。でも，エンジンから始まったプロジェクトですから・・・。結局，初飛行はミニマム･クルーで飛ぶことに決め，85/10/28に無事初飛行を成功させました。初飛行では脚を上げたら警報が鳴り出したということ以外あまり覚えていません。その後もエリアで30分程度のミッションしか出来ないような燃料制限の中での試験が続き苦しかった記憶しかありません。

飛鳥操縦中の筆者（右）提供JAXA

社内飛行は86/3/20に13回目（内機長3回）の飛行を無事終了し科学技術庁へ機体を納入しました。納入後も労借りとして約2年間飛鳥の飛行にかかわりました。その間ではSTOL着陸は地面効果が強すぎて出来ないと言う論議がありました。そんな重苦しい雰囲気のときに，坂東さんから意見を求められてやり方を変えてやればできると思いますよといってしまいました。じゃ，長谷部さんやってくれますかと坂東さんから言われて私がやることになりました。私には1～2°のパスで地面に近づいたらどうなるかを見極めればよいと言う考えがありました。SCASでは安定の良い進入が出来ますので，6°か

らのパス変更は容易でした。最初は200fpmくらいで最終進入したと思います。このときは地面効果で接地できませんでした。2回目に300fpmで持ってきましたが，それでも接地しませんでした。そこから，1ノッチ（私の感覚で100fpmの量）→2ノッチと引いて待ちました。すると軽い沈下がでて滑らかにに接地しました。そのまま速度一定で姿勢（ほぼ離陸姿勢）を保持したまま滑走路中央近くまで滑走しました。少しパワーを出すとスーと浮揚し安定した姿勢のまま離陸できました。その後何度かやっていく過程で2段階にする高度をだんだん低くして最終的にはＳＴＯＬ着陸を確立することが出来ました。坂東さんからは500〜600fpmのままほっといたら地面効果で着陸できるのではと言われましたが，顧客様の機体で制限降下率（360fpm）を超えたまま地面効果を期待して着陸することは出来ませんと断りました。生意気な若造と思われたことでしょうね？でも，AMESの連中がこれを実証してくれたはずですよね？

約2年（契約は3年?）の労借りの間は2ヶ月に1回程度のFLTで技量等の維持には大変苦労しました。今考えても大変だったという思いがします。あの頃の自分の写真を見ると，吹き出物が顔一杯に出来ており情けなくなります（今はきれいですよ，笑）。

C-X/P-Xではそのようなことがないよう祈念して私の飛鳥プロジェクトの思い出話を終了いたします。建部さんはじめ，今は亡き工藤さんや草野さん，その他お世話になった多くの方々のお話を入れられなかったことが残念です。でも皆さんとは飛鳥の日にお会いできるので，その日を楽しみにしております。

最後に，ご気分を害する方が居られましたなら，幾重にもお詫びいたしますのでご容赦ください。

見たこともない札束

推進本部　総括室長　岡部 正典

古来，將領の資質とは，命令一下部下をして安んじて死地に就かしめ得る人間的力量であるとされてき來ました。航技研のV/STOLプロジェクトのリーダーであった武田さんや鳥さんは，正にこうした力を備えた指導者であったと思います。附き従った者の一人として，このことは今なお誇りであり喜びであります。

その武田リーダーが部下に対する手厚い気配りを示されたことを，この文集の中に記させていただき，実験機搭乗者傷害・生命保険の実務に当たった者の後世への責めを果たしておきたいと存じます。

飛鳥の初飛行が迫った頃，武田さんが推本総括室長になったばかりの私を呼ばれ，見た事も觸った事もないような分厚い札束を渡され，何とかこれで飛行実験搭乗要員の傷

害・死亡に対する保険に加入することを進める様指示がありました。公務員の危険補償の当時の実態を勘案され私財を投じられたのでした。

飛行実験の危険付保に関して姑息な手段しか考えられなかった私は，驚きかつ感激して傷害・生命保険会社に当たって見て，付保危険内容の幅を広げることに意欲的だった東京海上火災保険（株）の若い人が話に応じてくれて，以下の取り決めに漕ぎ着けました。

- フライト数が確定しないので，１フライト毎に付保する。
- フライト前日に何名搭乗するかを含めて付保依頼を電話で行う。
- 翌日フライト終了後，当該フライトの保険料（3万円内外）を振りこむ。但しフライトが中止された場合は，電話連絡により保険の契約をキャンセルできる。
- 生命保険金は一律一人20,000千円とする。

幸か不幸かフライト回数が再三予算的に切り込まれたこともあって，お預かりした保険料でほぼ全フライトに保険を掛けることができました。ただ岡山新空港から岐阜に帰る最終フライトは保険が掛けられず飛行中一人でやきもきしていたようにも記憶しています。推本関係將領各位におかれて上記した武田リーダによる御配慮に類することが多数あったのではないかと思われますが，私の立場では全てを承知している訳ではありませんので本件のみ記しました。

搭乗者の立場に立ってみると，これにより家族の生活について後顧の憂いをどれほど輕減できたか計り知れないものがあります。「後の世の人，感ぜざらんことある可からず」の思いも強く，又，森，横山さん達の強要もあり，兵站支援の仕事の内，特筆すべきこの一事のみを記した次第です。総括業務への若い面々の献身，管理部各課の御協力，本庁年期奉公者の懇篤なる指導，どんどん拡がる予算と実契約の乖離，工藤・河田両氏による契約見積の大風呂敷など時と共に楽しかった記憶のみ殘っていく昨今であります。

NAL-NASA研究協力とQSRA

推進本部長　幸尾 治朗

合意覚え書き

1985年3月7日（木），NASAエームズ研究所（ARC）に於いて「合意覚え書き」に航空宇宙システム部長スナイダー（C. T. Snyder）氏と共に署名をした。3月末の定年を控えて，航空宇宙技術研究所（NAL）STOLプロジェクト推進本部長として行った最後の仕事であった。

覚え書きはNALとARCで数年に亘って検討されてきた「QSRA／QSTOLパイロット及び技術交流計画」に関し，研究所当事者間で最終合意に達した事を認め，計画草案を両者の上部管轄機関である，米国航空宇宙局と科学技術庁でレビューする準備が出来た事を合意したものであった。計画は相互のパイロットが，相互のSTOL機を「操縦・評価する機会を持つ」ことと，相互の風洞によって飛鳥の「高速風洞試験を行う」ことを2本の柱としていた。この後，下記のNAL-NASA国際協力活動に関する3通の文書が取り交わされる事によって国際共同研究が正式に発足し，1985年度から1991年度まで7ヶ年に亘って続けられた（航技研資料：TM-665参照）。

1) 共同研究開始に関する書簡（1985.8.21）「NASA本部国際課長よりNAL所長宛」

2) 共同研究同意の返書（1985.8.29）「NAL所長よりNASA本部国際課長宛」

3) パイロット及び技術データ交換に関する実施協定書「NASA本部航空宇宙技術部副部長／NAL所長」(上記2文書の署名により発効)

我が国に於いて，この様に多数の人材と機材の交流を伴う共同研究の実施は初めての試みであり日米両国・関係機関各位の努力に依るものであった。

ウイックさん

1971年度中期在外研究員として5月15日より9月1日迄110日間7ヶ国，13ヶ所の大学，メーカー，研究機関の飛行実験部門を訪問した。各所では特にV/STOL機開発関連の飛行実験担当者との接触を試みた。中でも後半の50日余りをエドワーズのNASA飛行実験センター（FRC）STOLプロジェクト飛行実験グループ（EBF方式STOL機開発の特設チーム）へ滞在出来た事が飛鳥の飛行実験計画に役立った。

8月30日，最後の訪問先であるNASAエームズ研究所では，初めて飛行システム研究部長のウイック（B. H. Wick）氏に会う機会を得た。飛行システム研究部はNALの空力・計測・飛行実験の3部を統合した様な部門と考えられる。見上げるような長身でスリムな方であり，あたたかそうな瞳が印象に残った。情報交換の後，芳川賢治氏（ARC）を

通じて，NALからの研究者派遣の照会を承け，古茂田氏の派遣となりエームズ研究所との繋がりが始まった。その後，ウイックさんは日本国政府の招聘を受け1976年6月から約半年間をNAL飛行実験部に滞在する事になった。米国におけるSTOL技術の最高権威の1人と考えられる同氏から多くの話題提供と貴重な示唆を承けた事は，STOLプロジェクトの発足を控えた航技研に極めて有益であったと考えている。同氏の滞在がNALのSTOLグループ，特にシミュレーション，飛行実験関係の人々との交流を通じてNAL-NASA共同研究への流れにつながっていった。熱心なテニス・プレーヤーのウイックさんがNALテニス部にウイック杯（ミックス・ダブルス）を寄贈されたのはこの頃である。いまだに，テニス部OBとして毎年ウイック杯への案内状が届いているが，八十路を迎えた今，ミックス・ダブルスへの参加は控えている。

コックレーンさん

家族4名で1979年8月3日から15日間，渡米してウィックさん宅を訪問滞在した。STOLプロジェクトも緒に就いた頃の一夏の休暇であった。ウイックさんの紹介でその中の一日を，USB方式STOL機研究開発の先輩であるエームズ研究所の担当メンバー訪問に当てる事が出来た。8月13日（月）9時30分から15時30分迄の実り多い訪問であったと思う。対応された方は，QSRAのプロジェクト・マネジャーであるコックレーン（J. A. Cockrane）氏，翌80年より飛行性関連の飛行実験を担当するフランクリン（J. Franklin）氏他の方々であった。コクレーンさんは初対面であったが，きさくな方で，質問に対しては率直な答えが返ってきた。フランクリンさんはプリンストン大学の出身で同大学のダービン教授を通じて旧知であった。

コクレーン，フランクリン両氏（QSRAの前で）

QSRAの見学に始まり，同機の基本的な設計目標が，研究目的達成に充分な性能を持ち，且つ経済的な機体を造る事に在り，そのためにどの様な改造が為されたかの説明を受けた。同機はカナダのデ・ハヴィランド社製C-8Aバッファロを原機として動力式高揚力システムを装着している。主翼前縁の固定スラット，剥き出しの長い支柱に支えられた主脚，フェアリング無しのフラップ・エルロン機構などはそのままであり，必要最小限度の改修に止まっている。胴体尾部の外壁にボルト締めされていたマス・バランス等も空力的には考えられない形態であった。動力式高揚力機の「低速域での飛行性基準」

データを得るための実験機であると言うのがエクスキューズの様に感じた。飛行性関連の話の中で母機の固定席シミュレーターによるパイロット・レイテイングは8〜9であり，段々良くなっているとのコメントに驚いた。初期段階では珍しいことでは無いとの説明に，レイテイング8〜9の機体は改善を必要としており，不合格とされるとの認識を持っていた私には更なる驚きであった。帰りの道すがらコクレーンさんにNALがSTOLプロジェクトを滑らかに進めるについて，「貴方が最も必要であり推奨したいと思われることは・・・？」と言う質問を試みた。立ち止まった彼の口から出た答えは「テスト・パイロットに出来るだけ既存する多くのSTOL機の操縦を体験する機会を与えること，特に動力式高揚力機，出来ればNALで計画しているUSB方式STOL機の操縦体験がベストであろう・・・」であった。先に世界の著名な大学・研究機関を訪ね，飛行実験部門の方々（飛行実験研究者，リサーチ・パイロット）との忌憚のない意見交換の内に，パイロットの学識・経験の豊富さと，両者の間の相互理解の深さを感じていた私は「全くその通りだと思う。だが搭乗の機会を得る手だては・・・？」と応えた。「QSRAの飛行性関連の飛行実験は1年後に終わるから，その後にはチャンスがあるだろう。NALが希望するならチャーター・フライトも可能性はある。費用は大した額にはならないと思う。借用のためのコンタクト・ポイントは○○○になるだろう・・」と言う有り難い話に思わず「この件はNALに持ち帰って検討してみたい」と答えていた。帰国後この報告に対して上司から前向きの理解を得られたことは有り難かった。顧みれば，後述するQSRAのゲスト・パイロット・プログラムを念頭に置いた話だったのかなと思うが，数年後に交通事故で他界されたコックレーンさんに尋ねる術もない。

QSRA（Quiet Short-haul Research Aircraft）

QSRAは先進的なSTOL能力を持つ（USB方式を採用）飛行研究用の機材を得るためにARCによって開発された飛行機と呼ばれている。同機は二年にわたるボーイングとロッキード両社による競争設計の結果，1976年2月，ボーイング社の担当になり1978年7月の初飛行を経て8月3日エームズ研究所に納入された。デ・ハヴィランド社C-8Aバッファロの改造機で，USB方式により高揚力を発生するために4基のライカミングYF-102ターボ・ファンエンジンを装備している。予定された飛行実験を終え1980年9月に始まったQSRAのゲストパイロット・プログラムは約8週間をかけて実施された。この間ARCを含むNASAの3研究

坂東氏とQSRAの前で

所，連邦航空局を始め，軍，航空機メーカー，運航会社，エアーライン・パイロット協会など合計16機関のパイロット25名（エームズの2名を含む）と技術者7名によって飛行性の評価試験が行われた。半数は動力式高揚力機での飛行経験を持つが，残りは大型ジェット機，ヘリコプター等々の異なる経歴を持ったパイロット達に2回で3時間のフライトを経験させ評価を得ている。因みに，約450時間に達する飛行実験を経たQSRAが1983年6月に行われたパリ・エアーショーに展示するため，カリフォルニアから空輸されたのは，同機の信頼性を示す 素晴らしい試みであった。

NAL/ARC

1971年NAL-ARC間に技術的な接触が始まって以降，1985年3月「技術交流計画」に関して両研究所間で合意に達するまでの一つの流れを，私のメモ帳から時系列的にリストアップしてみよう。

1973	ICAO耐空性委員会第10回会議（モントリオール）に参加。帰途ARC訪問（ウイック氏，古茂田氏他と面談）。
1976.6-11	ウイック氏が日本政府の招聘研究者としてNAL飛行実験部に滞在。STOL機開発についてNAL関係者と懇談。
1979.8.3-17	私的にウイック氏を訪問滞在。8月13日コックレーン氏他と面談。NALパイロットのQSRA搭乗について可能性示唆。
1981.11.2-28	ウイック氏が日本航空宇宙学会飛行機シムポジュウムの招待講演のため再来日。20日NALのSTOLプロジェクト担当者とNAL-ARC間の技術協力の可能性について懇談。
1982.3.30-4.8	AAIC（DC-8羽田沖事故）の業務で別府部長とダグラスへ出張。話がSTOLの開発に触れたとき「新しい飛行機に新しいエンジン・・そいつはすごいや！！」，とエンジニヤーにウインクされた。帰途ARC訪問面談。
1983.11.8-9	NAL/NASA協力計画予備会議（NAL本所）
1984.3.24-4.5	AAICの業務でボーイングへ出張（B-737-200石垣島事故）。 帰途ARC訪問面談。
1985.3.3-13	3月7日会議での合意覚え書きに署名。3月11日ワシントンNASA本部を訪問面談（これがNAL/NASA研究協力を主務とした最初で最後の米国出張となった）。

1985年9月に始まったNAL/NASA交流は1992年3月に至るまで12回を数えた。第一回の日本側（NAL/KHI）パイロットによるQSRAの飛行（2フライト／約4時間）と第8回のNASAパイロットによる飛鳥の飛行（5フライト／7時間20分）の結果，飛鳥の基本的飛行性に対する国際的な評価が得られたと理解している。パイロットの相互交流は前述の

ように「技術交流計画」2本柱の一つであり，特に日本側パイロットによるQSRA（同型式の高揚力機）試乗・評価飛行は，短時間であったとは言え得がたい体験であったと信じる。この相互操縦プログラム成功の陰には関係した皆さん，特に森，坂東，田中ほかの諸氏の意欲的な協力と推進が在ったことを付記したい。

東海大学へ転職後，ウイックさん宅を訪れた時，書斎の壁に飾られているNAL所長名の感謝状を見た。由来を説明された時の嬉しそうな表情は忘れられない。NAL-ARC研究協力プロジェクトの発足については，鋭意，協力を惜しまなかった同氏の行跡を置いて語ることは出来ない。その功績に対しては叙勲をとの話もあったと聞く。成らなかったのは心残りである。すでに，幽明境を隔てたウイックさんのご冥福を祈りたい。

ウィック夫妻（エームズ研究所で）

終わりに飛鳥とQSRAのその後について記しておこう。飛鳥は既にご存じのように1995（平成7）年5月21日に建設中の岐阜かかみがはら航空宇宙博物館に搬入され，現在は実機展示場の目玉として安住の地を得ている。一方，QSRAの方はNASA本部History Div.から最近得られた情報に依れば「QSRAは1980年代に飛行実験を終わり90年代初期に退役した。その後，1998（平成10）年4月17日にARCの中に在るカリフォルニア航空宇宙センター／第一歴史ハンガーに搬送を終え今日でも一般に展示されている」との事である。飛鳥の搬入に遅れること三年であった。

NAL-NASA共同研究発足の頃　　プロジェクト管理室　国際協力チーム　田中 敬司

航空宇宙技術研究所の歴史の中で最も大規模な国際共同研究は，同じく最大規模の研究開発であったSTOLプロジェクトの中で進められた「QSTOL/QSRAパイロット及び技術情報交換」協力である。国際共同研究といえば研究者個人が一回の出張によって相手方の研究所を訪問することに過ぎなかった旅費枠の厳しい当時において，質量ともに前例のない研究交流が実現した。

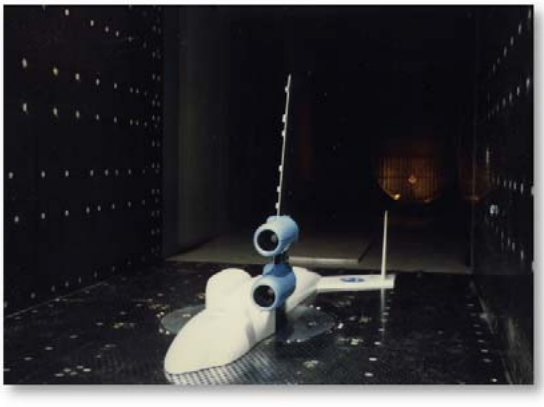
本研究交流のアイデアはNASAの飛行実験関係者のグループとの人的つながりの深い幸尾さんが出されたと伺っているが，その実現の可能性について折衝を開始されたのは森さんで，1983年の同氏の米国中期出張によって協力構想が具体化された。その時期に田中は長期在外研究で米国に滞在しており，出張中の森さんをお迎えしてその構想を

伺ったのが本研究交流との関わりの始まりであった。その後，当時の武田所長とNASAのハンス・マーク副長官との間の書簡の往復，NASAからの訪問団との協議と続く協力内容の調整が進められた。相手方の航空機への相互搭乗の取扱い等の折衝が長引いたものの，2年後の1985年8月に協定が成立した。その結果「飛鳥」の初飛行の直前の9月に飛鳥パイロットによる「QSRA」搭乗／評価が実現し，以降STOLプロジェクトの進展に沿って研究交流が進められた。具体的には次の3つの課題について，坂東さんとリドルさんが中心となって8年間にわたり共同研究が行われた。

左ハーディさん，右マーチンさん（提供JAXA）

○パイロット交流：中村さんと原田さんがQSRA搭乗／評価を，またマーチンさんとハーディさんが飛鳥搭乗／評価を実施した。

○パワードリフト機の耐空性規範：飛鳥の飛行実験終了後に，飛鳥シミュレータと飛行実験データを用いてパワードリフト機の設計基準案を検討し共同提案した。



半裁模型による遷音速風洞試験（提供JAXA）

○パワードリフト機の巡航性能：飛鳥の動力付半裁模型を用いて日米双方の風洞における遷音速風洞試験を実施した。

これらの遂行にあたっては飛鳥及びQSRA関係者の努力のみならず，科技庁やNASA本部の関係者からの一貫した支援を受けており，難産であったが素晴らしい成果に繋がっていった。上記項目のそれぞれが一つの大規模な国際共同研究といえ，多数のメンバーが参画してそれぞれ他に例のない貴重な成果を挙げ得たことは周知の通りである。協力協定の折衝当時はファックスによる連絡がようやく普及し始めた頃であり，NASAとの連絡は通常急を要するため手紙はあまり用いずに，ファックスを使用するようになっていた。しかし，NASA側のファックスがG2タイプであったため，連絡が不調となることが多かった。このため深夜の国際電話（計測2号館2階踊り場の黒電話を使用）国際電報（三鷹の

中央通りの電報局で発信），あるいは科技庁のテレックス（あらかじめ穿孔した紙テープを作成しておいてASR33テレタイプを用いて送信するというもの）といった当時利用可能な全ての手段を駆使していた。電子メールの発達した1990年代以降ではもはや想像することの難しい通信環境であった。

現：JAXA航空宇宙技術研究センター飛行場分室

日本人パイロットがNASAの実験機を操縦した日

飛行試験室　試験計画チーム　坂東 俊夫

ボーイング社訪問を終えてNASAエームス研究所の門をくぐったのは，飛鳥の初飛行が1ヶ月ほどに迫った1985年9月，カリフォルニアの陽光が雲に遮られていた日であった。NAL-NASA共同研究協定による最初の訪問であり，原田，中村両パイロットによるNASAの実験機QSRAの評価飛行が最大の目的であった。ビジターセンターへ迎えに現れたのがその後NAL-NASAの良好な関係を築き上げるのに，渾身の努力を注いでくれたデニス・リドル氏であった。礼儀正しく，昔の日本にたくさんいた控えめで親切な紳士だった。

初日の昼食直前にデニスはフライト・オペレーションへ同行するようにと言ってきた。原田，中村両パイロットの飛行手続きのためである。パイロットには飛行準備に専念してもらうため，事務手続き等は全て坂東に指示するよう頼んであった。デニスのアドバイスで書式への記入作業は直ぐ終わりそうに思えた。しかし私は「パイロット名」の記入ができなかった。両パイロットのどちらが先にのるのかは，日本を発つ前から私にとって未解決のままになっていた大問題だった。NASAの実験用航空機を操縦するのは日本人として初めてのことであり，大いに名誉なことになる。その名前は歴史に残る。長く多くのパイロットと接してきた私はパイロットの名誉のために，飛行の順序は十分な配慮のもとに決めなければいけないと心に言い聞かせていた。

デニスに事情を説明し飛行まで未だ時間があるから待ってくれないかと頼んだ。デニスは私の悩みをよく分かっていてくれた。しかし，NASAの飛行はアメリカの航空局が全く口を挟まず全てNASAの自己責任で行われている。そのため内規を定め厳格に運用されている。パイロット名が空欄の飛行計画など受け付けてもらうのは不可能である。私は意を決して事情をデスクの向こうの担当者に訴え始めた。私のたどたどしい英語を聞き終えた彼女は，しばらく私の目を見て黙っていた。長い時間に思えた。やがてにこやかに笑みを浮かべ「あなた達は海の向こうの遠い国から来た人たちです。パイロット名を空けたまま私の責任で手続きをしておきましょう」と言った。デニスが直ぐに「グ

レート」と少し大きな声で言ったのが現実とは思えなかった。日本人なら「規則上だめです」か「上司と相談します」という，人間味のない官僚的返事が返ってくるに違いない。しかし優れたアメリカ人は自分の責任でヒューマンな判断をしてくれる。

飛行前日になった。朝，会議室に入ると直ぐデニスが「順番は決まったか」と聞いた。フライトオペレーションへパイロット名の記入に行かなければならない。もう時間はない。「未だだ」私の返事を聞いたデニスは「二日間考えた。案が二つある。聞いてくれるか」と言った。「中村が先と原田が先の二案に決まっているではないか」私は少しいらいらして失礼な反応をした。

カーメルのバーでくつろぐデニス氏（左）と筆者

彼の第一案はコインの裏表で決めろというものであった。ライト兄弟が初飛行するとき，兄弟はコインを投げてその裏表で順番を決めたと言う。爾来アメリカではメモリアル飛行の順番を，コインの裏表で決めるのがパイロット達の伝統になっている。私には受け入れられない案であった。コイントスを提案すれば両パイロットは間違いなく譲り合ってしまう。私の責任で決めて二人に伝えると決心していた。デニスは私の返事を予想していたかのように第二案を説明し始めた。「このプロジェクトはNALのプロジェクトである。誰がどんな意見を言おうがNALのパイロットが最初の操縦の名誉を担うべきである。君から聞いた原田のプロジェクトへの偉大な寄与を思うと，それだけではすまない。エームス研究所のボブ・イニスはアメリカ中のパイロットが，一緒に飛行することを名誉に思う素晴らしいパイロットである。従って原田は第2フライトでボブと組むことにする。これで中村は初飛行の名誉を，原田はボブ・イニスとの飛行という名誉を担うことになる。」この案は，はるばるやってきた日本のパイロットの晴れ舞台をどう作るか，周りの人とも相談してのことだったようだ。我がことのようにここまで考えてくれたことに言葉は無かった。黙ってうなずいて二人でフライトオペレーションへ向かった。

Masaru Nakamura，Minoru Haradaと書類に記入したとき，日本を発つ前からずっと背負っていた重い荷物を下ろしたような気がした。このときデニスが不思議なことを言った。「これで手続きは完璧だ。後はドリンクウオーターだ」と。日本では遠地へ旅立つときや困難に立ち向かうとき，ミズサカズキを酌み交わして危険への覚悟を固める。これと似たような風習なのだろうと思った。誰も知らないアメリカの秘密を知ったようで，良い土産話ができたと喜んだ。

二人のパイロットの飛行は完璧なものだった。中村さんの最後の着陸が終わったときＮＡＳＡの研究者が皆立ち上がって拍手をした。中村さんと組んだジム・マーチンがQSRAから降りてきて私の手をしっかり握ってくれた。しかしその直後大変な悲劇がおきた。スポイラー系統の配管に亀裂が入り，スポイラーが使用不能になってしまい，原田さんは大変な悪条件のもとでの飛行を強いられることになった。

飛行実験が行われたクローズランディングからエームスに戻って直ぐ，お礼のためボブ・イニスの部屋へ向かった。彼は窓際で太い葉巻をくゆらせながら静かに座っていた。寡黙な彼が一言「素晴らしいパイロットとの飛行だった」と言った。

彼は私が開発に参加したSTOL飛行艇PS-1のための実験機UF-XSの飛行評価で，長崎にしばらく滞在した経験を持っている。私のエームス滞在中，彼がUF-XSの実験を一緒にやった菊原，徳田，小金といった人たちの近況を熱心に質問したり，長崎の情景を懐かしそうに私に話した。

お礼を言った後「是非日本にきて飛鳥を操縦してください。そのとき貴方の懐かしい日本の友人に会えるよう私が準備をしておきます」と伝えた。部屋を辞そうとしたとき彼は私を呼び止めた「折角のお誘いだが私は日本へ行くことができない。」何故ですかと聞き返したとき，彼はとても恐ろしい話をした。「私の肺は癌に冒されている。4ヶ月ほどで天国の両親に再会することになっている。」会って間もない外国人に，彼は自分の「間もなく来る死」を話している。私は言葉を失い黙ってお辞儀をして部屋をでた。

年が明けて直ぐNASAから彼の訃報が届けられた。逝く前に，彼の功績を讃えて大統領から手紙と記念品が贈られたことが書き添えてあった。チャック・イエーガー，ジョージ・クーパーといった名パイロット達と並び称された，アメリカの名物パイロットが一人鬼籍に入った。実験用航空機による彼の最後の飛行は日本の名パイロット原田実氏と組んだものであった。

「ミズサカズキ」の風習は悲惨な結末を迎えることになった。帰国後1ヶ月ほどしてNASAから私宛の手紙が届いた。遠路NASAを訪問してQSRAの評価飛行をしたことへの丁寧な謝辞が連ねられていた。しかし差出人の名前を見たとき私は愕然とした。Fred J. Drinkwaterと書かれていた。即ちあのドリンクウオーターはミズサカズキではない。エームス研究所の飛行実験部長の名前だったのである。デニスが言ったのは「我々のやる手続きは終わった。後はドリンクウオーター部長が引き受けてくれる」と言う意味だと分かった。

搭乗順序をどうするのか。そのことの大切さをデニスとエームスのフライトオペレーションの人たちが共有してくれたことで，日本人パイロットの舞台が作られた。しかし

二人のパイロットには，その理由を全く説明しなかった。決断力のない私のみっともない苦闘は，日本に帰って人に話すつもりもなかった。満足できる飛行が終わった時NAL-NASA共同研究の実現に実務面で苦心の限りを尽くし，日本出発時に私を箱崎まで見送りに来てくれた後輩の田中敬司君の喜ぶ顔が浮かんだ。

日本人パイロットの最初の実験飛行が成功のうちに終わった翌日，デニスとフライトオペレーションへ出向き関係者に謝意を伝え，二人で211号館から外に出たとき，カリフォルニアの陽光は一段とまぶしかった。忘れられない日から20年が過ぎた。

スポイラー異常のQSRA

川崎重工　テストパイロット　原田 實

昭和60年9月，アメリカNASAのAmes研究所に出張を命じられた。飛鳥の初飛行の直前である。帰国後初飛行まで2〜3週間ほどしかない。何の目的かはっきりしなかった。出張者はNALの坂東，中村両氏と川崎の小林，石川，原田の3名であった。当時アメリカのNASAだけがパワード・リフト機を飛ばしていた。それも実験を終了して，やがて飛行を終わるという時機であった。漠然と知り得たのは飛鳥を操縦する者は一度はパワード・リフト機を操縦していた方が良いだろうということであった。

このQSRAはデハビランド・カナダのバッファローを改修したものであった。飛鳥よりは小さい軽い機体であった。当時，XT-4の初飛行（同年の6月28日）が終わったばかりで毎日試験飛行が続いている最中であった。私はこのXT-4も担当していたので忙しい毎日であった。また飛鳥の初飛行も迫っており，やることが一杯あった。この忙しい最中にあまり説明もないままNASAに出張を命じられたのである。半ば不審のままアメリカに向かった。アメリカのNASA AMES研究所に到着して約1週間は向こうの技術者やパイロットと一般的なことについてのディスカッションが続いた。QSRAについての具体的な説明はなかったと記憶している。

そして飛行の2〜3日前にQSRAのマニュアルが渡された。このマニュアルを一生懸命勉強したものである。仕組み，構造，各手順，飛行特性，飛行機能を殆ど丸暗記するほど勉強した。また昼休み時間は実機のコクピット・タイムに活用した。飛行機の構造は実機で十分に勉強した。日本のパイロットの恥になりたくなかったからである。また，一般にテスト・パイロットはマニュアルを見たままで飛行出来なければならないという不文律がある。この言葉に囚われたのである。飛行機そのものは珍しいものではなかった。作りも非常に簡単であった。気が抜けるほどであった。操縦室も極めて簡単で，あまり近代的とは言えない古いものであった。脚は固定であった。後ろの貨物室は配線や

配管がむきだしで，酸素ボンベなどが雑然と置かれている有様であった。自動操縦装置などはない。オーバーヘッドの各スイッチの配列なども雑然としており，実験機といった大業に構えた様子は全くなかった。アメリカの飛行機に関する哲学がはっきり分かったような気がした。

翌日，早速飛行することになった。AMES研究所から約100マイルほど東に離れたＮＡＳＡの実験飛行場を使用することになった。見渡す限り玉蜀黍の畑で，その中に10,000フィート程度の滑走路が2本あった。何もない広い駐機場と管制塔がぽつんと建っていた。そして横にNASAの実験棟が建っていた。アメリカの海軍機が数機離着陸の訓練をしていた。周囲は玉蜀黍畑だけで何も邪魔になるものはない。他の航空交通もなく飛行機の訓練場所としては非常に条件がいい。羨ましい限りである。

ここで私はQSRAに乗り込んだ。座るのは機長席（左側）である。この時，飛行機の左の主翼のスポイラーがぶらぶらになっているのが発見された。しかしこの飛行場では修理能力がない。AMESの飛行場でしか修理できないとのことである。したがって一応スポイラーをワイヤで固縛して動かないようにして飛ぼうということになった。早速スポイラーに応急の処置をしてエンジン始動ということになった。

エンジン始動はじめ各手順は前日に十分勉強していた。したがって全てがスムーズに行くことが出来た。地上滑走をし離陸位置についた。すぐに離陸に移った。舵は軽い。非常に素直で操縦し易い。すぐに場周経路に入り着陸の訓練に入った。この時，固縛した左スポイラーのワイアが切れた。スポイラーは1枚，畳1枚くらいの大きさがある。スポイラーが不意に立ち上がった時，飛行姿勢の横の変化がある。スポイラーが立ち上がった瞬間，飛行機が左に傾く。それも立ち上がったままではない。俗にいうスポイラーがバタバタする感じである。それがいつ起こるか分からない。立ち上がる大きさも場合によって異なる。そのため横の操縦が安定しない。そういった状況で数回タッチ・アンド・ゴーを繰り返した。着陸そのものは横の安定を除いて素直なものであった。その後，STOL離着陸に移った。この場合，エンジンのレスポンスの状況が分からない。接地直前になって飛行機を沈下させるためのエンジンを絞る程度がよく分からない。思い切ってエンジンを絞れない。その結果着地が伸び，かなりホットに接地したことを覚えている。しかしSTOLの着陸は全般的に容易であった。その後，スポイラーが正常でないので離着陸の体験を止めて上空で失速の体験に入った。失速特性は横の安定を除いて，素直で良好なものであった。事前にこの飛行機は失速直前のバフェットがないので注意するようにと言われていた。しかし数回失速の体験を行ったが，毎回弱いけど失速速度の1.04倍近くで明確なバフェットがあったのを覚えている。スポイラーの不規則な

動きがあるため失速の体験も数回で中止し，母基地であるAMES基地に帰投した。約1時間40分程度の飛行であった。

スポイラーの異常のため十分な評価はできなかったが，この飛行機の全般的な扱い易い特性，STOL着陸のテクニックは体得することができた。STOL着陸の容易さは機体の大きさ，重量が違うので比較はできないが，我々の飛鳥よりは素直であったと思っている。しかし十分な評価や体験はすることが出来ず，十分に目的を達成できたとは思っていない。結論として何のためにいったのか分からなかったというのが実感である。それから数年後，別の用件で再びAMESを訪ねることがあったが，当時を懐かしく想い出したものである。

QSRAとQSRAを操縦したパイロット達（提供：中村勝氏）
左からジム・マーチン，ボブ・イニス，一人おいて，原田，中村

NASAが評価した技術

飛行試験室　試験計画チーム　坂東 俊夫

飛鳥の開発を進める中で，私が深く関わった飛行シミュレーションや飛行実験に関する我々の技術と認識が国際的レベルでどの辺にあるのかは是非知りたいと思っていた。大海を知らない井中の蛙が自己満足でやっているのではないかとの危惧は常につきまとっていた。実験機開発の豊富な経験を持つNASAとの共同研究協定が結ばれて，我々の技術レベルが国際的にどの程度かを知る機会に恵まれた。ここに綴るのはNASAが高く評価した我々の技術や認識についてである。この文章は少し技術的に偏しているので，呼びかけの意図とずれるかも知れないが，担当した者として書き残す義務を感じたのでご容赦願いたい。

翼胴と尾翼の分離モデル

飛行性の評価や飛行シミュレーションに際して，翼胴と尾翼を分離した数学モデルの構築を日本で初めて川崎重工の小林修氏が考えだした。在来機では余り深刻ではないが，飛鳥のようなとてつもない揚力係数を発生するパワードリフト機では，尾翼の飛行性に及ぼす影響を正確に算出することは極めて重要になる。例えば機体がタービュレンスに遭遇して，主翼の迎角が増えてしまったとき，尾翼の迎角も増すので，尾翼の上向き揚力が増加し主翼の迎角を元に戻してくれる。しかし主翼が揚力を出す反対給付として，主翼を通過した流れが下に押し下げられる。即ち吹降しが起きる。その結果尾翼の迎角増は主翼の迎角増より少なくなる。在来機では主翼が1度増すのに尾翼は0.7度位しか増えない。もし吹降しが大きくて尾翼の迎角が全く増えないとしたら，タービュレンスで増えた主翼迎角は自然に元に戻ることはない。大きな揚力係数を生ずる飛鳥のようなパワードリフト機では吹降しが大きいため，尾翼の迎角増は主翼の迎角増よりずっと小さくなる。私が設計開発に参加したSTOL飛行艇PS-1の高揚力飛行フェーズでは，主翼迎角1度の増加に対し尾翼迎角はわずか0.3度ほどしか増加しない。

小林氏はこのようなことを十分理解していたので，翼胴と尾翼を分離したモデルとすることを考えた。小林モデルによれば縦揺れ運動や迎角変化が尾翼に到達する時間遅れに伴って機体に働く動的モーメントも正確に算出することができる。これはSCASの設計と並んで，飛鳥の飛行実験を成功に導いた小林氏の偉大な貢献であった。しかし日本では当時小林氏の成果を余り高く評価していなかった。翼胴と尾翼の分離モデルは，飛鳥のようなパワードリフト機にとっては非常に重要だと認識していた私には，小林氏への世間の低い評価にはかなり不満を持っていた。

しかしエームス研究所を訪れたとき彼らが非常に高い評価をした。と言うより翼胴／尾翼分離モデルを飛鳥が採用していることに驚きを示した。NASAとの最初のディスカッションで飛鳥の飛行シミュレーションについて私から詳しく説明した。この会議に

トム・カイサーサットと言う若いエンジニアが参加していた。彼はQSRAのシミュレーションに供するプログラムの開発を一手に引き受けていた。そして空力飛行性担当者と相談し翼胴／尾翼分離モデルを開発した。発想は小林さんと全く同じである。しかし彼らは彼らの独自のアイデアであると思っていたし，全く情報を開示していなかったので，日本が同じ発想で実現したことに敬意と驚きをもって説明を熱心に聞いていた。NASAの風洞試験では翼胴の6分力と尾翼位置での流れを計測し，尾翼単体の試験結果のデータと合わせて翼胴／尾翼分離モデルを作っていた。驚いたことにQSRAは尾付の風洞試験を全くやっていなかった。後で分かったことだがトム・カイサーサットはエームス研究所の研究者ではなく，カイサーサット・エンタプライズと言う会社を作り，契約によってエームスの飛行シミュレーションを引き受けていたのである。

小林氏が考え出した翼胴／尾翼分離モデルは画期的なもので，模擬レベルの高い飛行シミュレーションを可能にしただけでなく，NASAをして「日本侮るべからず」と言う緊張感を与えた。その意味でも高く評価されるべきであろう。

釣合い計算とCIRAM

NASAが飛鳥の飛行シミュレーションに関して高く評価した技術として，釣合い計算とデータテーブルから関数文を生成するシステムがあった。

シミュレーション中の筆者（操縦席は原田パイロット）

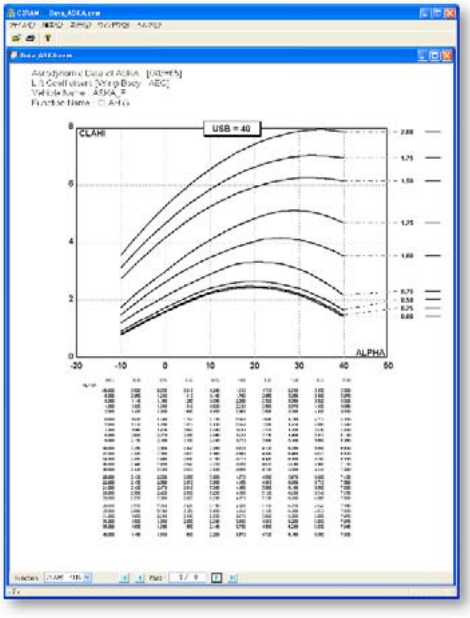
任意の飛行点からシミュレーション試験が実施できれば試験効率が格段に向上する。しかし釣り合い計算を短時間で行うのはそう簡単なことではない。飛行条件即ち機体重量，機体形態，速度，高度，経路角，バンク角，外気温度，風向風速を指定して釣合わせる分けだが，これは飛行機の設計開発過程で最も面倒な計算の一つである。パイロットが正確な釣合いを実現し，手放しでもその飛行状態が変わらないようにするのは，旋回操作やパルス入力のような操縦より難しいのと同じである。

3軸方向の力と3軸周りのモーメントを釣り合わせる分けだが，特に縦の運動を釣合わせるのが重要であるし且つ大変である。釣り合ったか否かの評価パラメータが一つでも減れば計算は一段と楽になる。縦の運動が釣合っているときには揚力，抗力，機体重量が閉じた力の三角形を形成していることに目をつけて考え出したのがForce-Trirangle Methodと名付けた計算方法であった。$e = L^2 + D^2 - W^2$を評価し，eが正なら揚力と抗力

が機体重量に比べて大きすぎるので迎角を減ずる，eが負ならその逆なので迎角を大きくすればよい。即ち前後と上下2方向の力の釣合いを一つのパラメータで評価することができる。パワードリフト機では抗力は在来機の抗力と異なり推力を含んでいる。要求している経路角が実現できるようにスロットルレバーを増減させ，機体に働くピッチング・モーメントがゼロになるように昇降舵角を動かす。これが飛鳥で採用した釣合い計算のアルゴリズムの概要である。10〜20回の繰り返し計算で釣合いが実現する。我々の飛行シミュレーションはサンプリング周期を50ミリ秒としていたので，釣合い状態実現までに1秒もあれば十分であった。プログラムの名称はbe_quiet（静かにしろ）と名付けた。

我々が1985年にエームス研究所を訪問したときNASAでは正確な釣合い計算を行っておらず，パイロットが釣合いを確立してからシミュレーションを開始するので，釣合い確立に手間取るとシミュレーション試験に無駄な時間がかかってしまう。我々がやっている釣合い計算の説明に強い関心を示し，その後be_quietのアルゴリズムを提供しNASAのシミュレーションに大きな影響を与えることになった。

その後NASAの研究者とパイロットが来日し，我々のシミュレーション技術を高く評価してくれた。ジム・マーチンとゴードン・ハーディは飛鳥の実飛行も行って，シミュレーションの模擬レベルの高さと実験効率の良さに高い点を付けてくれた。NAL-NASA共同研究の一環として，ダウンバーストに対するSTOL機の耐性を評価するシミュレーションを，飛鳥の飛行試験終了後NALで共同実施することになったのは，我が方のシミュレーションの方がエームス研究所のそれと比べてずっと実施効率が高いことが決め手になった。NASA側の担当者が再度来日し約3週間に亘って共同で評価シミュレーションが行われた。



CIRAMによる表示例

NASAが関心を示したもう一つは，我々が開発しCIRAM（サイラム）と名付けられた数学モデル関数プログラム生成システムであった。CIRAM（Construction, Inspection and Reconstruction for Airplane Model）は風洞試験や理論的推算によって得られた空力特性やエンジン性能等のデータテーブルから，シミュレーション・プログラムに組み込む関数文を

生成するシステムである。単調なデータテーブルをグラフとして端末ディスプレイに表示して検査し，誤入力を容易に修正して関数文を生成する。設計開発過程では何度も行われる風洞試験の結果をこのシステムを使ってシミュレーションプログラムに組み込んだため，モデル改訂には1日あれば十分であった。2度目にエームス研究所を訪問したとき，NASAのシミュレーション関係者にデモンストレーションを行ったところ，非常に熱心な質問を浴び大いに気を良くしたことを思い出す。やがて岡田典秋君が詳細な開発仕様書を作り，ソフトウエア会社に発注してWindows OS下で動く使い勝手の非常によいシステムとしてまとめ上げ，現在宇宙航空研究開発機構で活用されている。

αスイープとθステップ

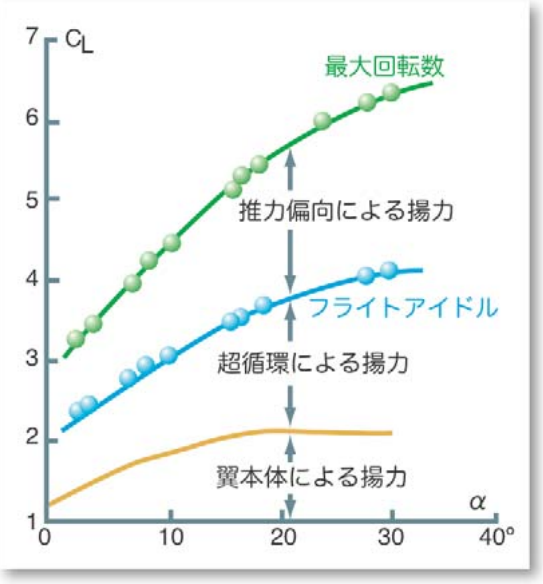
いよいよ飛行試験開始が迫って岐阜での体制を整える時期が来たとき，岐阜部隊の指揮官になる森さんから解析チームのリーダになることを要請された。私の希望でもあり岐阜での飛行試験解析を楽しみにしていた。ところが試験計画チームリーダに予定されていた人が急に岐阜に行かなくなったため，解析チームの担当を矢澤君にバトンタッチして私が計画チームを引き受けることになった。7月の推進本部会議に飛行試験計画に関する最初の坂東案を提出した。会議ではあまり問題にならなかったが，その後坂東案が多くの人の目に触れた結果クレームが続出した。

坂東案への異議の最大の理由は「αスイープ」「θステップ」と言う今まで聞いたことのない試験ケース名称が書かれていたことにあった。権威あるAGARDのFlight Test Manualにも失速試験（Stall Test）と書かれているし，アメリカ連邦航空局も同様に失速試験と呼んでいるのだから「αスイープ」などと言う奇妙な名前を付けるべきでないと言う異議であった。またパルス入力や正弦波入力で機体を加振し，パラメータ同定を行うのが飛行試験で最も重要なのだと言うのが彼らの主張であった。オランダではこうしている，ドイツの例はこうだと言って抗議をしてきた人が何人かいた。

飛鳥のようなパワードリフト機では失速という現象は無いのである。私が設計開発に係わったSTOL飛行艇PS-1はもとより，当時データが開示されていたブレゲー941，YC-14，QSRAの全てが，風洞で行われた最大迎角（約60度程度）まで失速は起きていない。プロペラもしくはエンジン排気でエネルギーを与えられた気流が翼上面を流れているため，古典的な意味での空力失速は起きないのである。パワードリフト機の低速側はバフェット，ピッチアップ，経路角発散といった現象で制約を受け，在来機のように失速で制限されるのではない。即ち失速しない飛行機の評価試験ケースの名称を「失速試験」とするのは如何にも奇妙である。そこで私は風洞試験の名称を借りて「αスイープ試験」とネーミングすることにした。異議を呈した人達に必死で説明したが結局理解は得られなかった。

またパラメータ同定などと言うものより，高揚力はどのような構成で発生しているのか，揚抗特性について風洞試験は正確であったのか，遙かに大事なことがたくさんあると言うのが私の主張であった。「θステップ」については後述するが殆どの人がその名称に反対していた。

設計現場の川崎重工なら分かってくれるだろうと思って，社内飛行試験で「αスイープ」と言う名称で試験をやるように申し入れたが相手にされなかった。川崎重工の社内試験は「失速試験」と言う名称で行われた。過去に例がない呼び方はやめるべきだと言う主張に対して，私は「自我作古（われよりいにしえをなす）」と言う気概だった。1987年5月8日は日本で初めてαスイープと名付けられた試験が行われた記念すべき日である。パイロットは中村さんであった。



飛鳥のαスイープ試験で得られた高揚力の構造

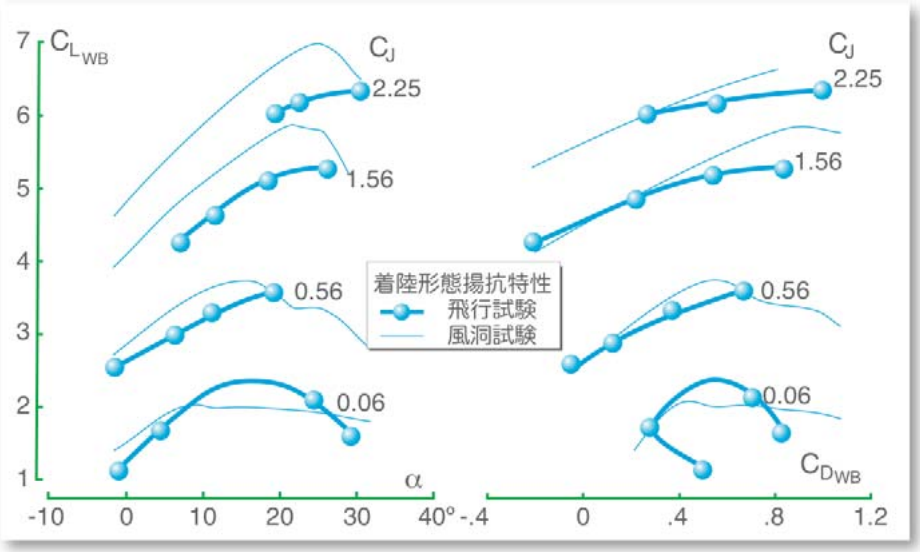
パワードリフト機では高揚力の構造や揚抗特性のデータ取得とともに，バックサイドの程度を評価することが重要である。前者のための試験がαスイープであるのに対し，後者の試験をθステップと呼ぶことにした。この呼び方はαスイープ以上に反発を受けた。長く飛行シミュレーションと飛行実験をやってきた私には，ピッチ姿勢角（θ）はパイロットにとって機体を動かす入力になっていることに気付いていた。パイロットが釣合い点を変更するときに「昇降舵を操作する」「コラムを動かす」と言わず「姿勢角を変える」と表現していることに注目した。

始めの釣合い姿勢よりピッチ姿勢角を少し増加させ，ずっとそれを維持していると，やがて速度が減り降下率が増加した状態で釣り合う。このときの減速量と降下率増大量の比がバックサイドの程度を表している。米軍の飛行性基準であるMIL-F-8785ではこれを定量化して基準としている。即ちパワードリフト機は深いバックサイドで進入着陸が行われるので，ピッチ姿勢角をステップ状に変更させる飛行試験はαスイープと並んで重要になる。私はこれにθステップと言う名称を与えた。

不評を買った試験名称はNASAによって注目されることになった。エームス研究所を最初に訪問したとき，飛鳥の飛行試験に対する考え方を問われた。このとき「システムの安全性が確認されたら，殆ど全ての飛行試験をαスイープ試験に当てたい」と私は述べた。会議に出席していたビクター・スティーブンスと言う若い研究者が「αスイープ

を重視しているのは，パワードリフト機の本質を理解しているのに他ならない。知りたいのは日本でαスイープ，θステップと言う試験名称が付けられた理由である」。私の説明へのNASA側の対応は驚くべきものだった。彼らも全く同じ試験名称を全く同じ理由で使っていた。このときQSRAの評価パイロットの一人であるジム・マーチンが立ち上がって「研究者達はαスイープが重要だと言って，この退屈な飛行を何百万回もやらされた。日本のパイロットも坂東のおかげで退屈な飛行を何度もやらされる不幸に出会ってしまった。このことを心から同情する。」とスピーチして会議場の爆笑を誘った。

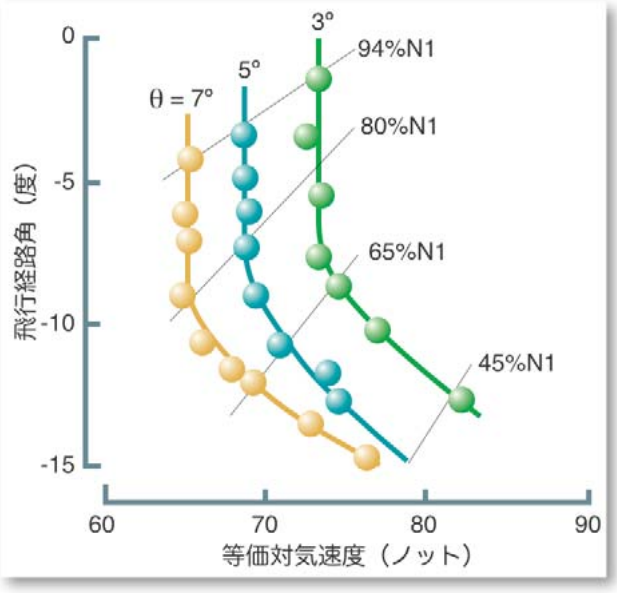
エームス研究所訪問3日目の夕方パシフィックフレッシュと言う鮮魚のおいしいレストランでNASA側が歓迎の宴を催してくれた。ホスト役を務めたワラス・デカート部長が我々へのNASA側の評価を話してくれた。彼曰く「日本の技術がどの程度か皆強い関心を持ってあなた方を待っていた。翼胴／尾翼分離モデルや試験開始点の釣合い計算など高いシミュレーション技術を持っている」また「αスイープ／θステップの名称からうかがえるパワードリフト技術への本質的な理解。素晴らしいパートナーに出会えたことを喜んでいる」。遠来の客への外交辞令が大いに含まれているだろうが，私も「これでやれる」と少し自信がもてた。その日はジャック・フランクリンの勧める生牡蠣とカリフォルニア・ワインのケンドールジャクソンを大いに楽しんだ。



飛鳥のαスイープ試験で得られた揚抗特性の風洞試験結果との比較

θは試験名称になるほど重要な変数であるが，特にパワードリフト機では在来機と違った意味で重要であった。ピッチ姿勢角（θ）一定の線が，V-γ線図の速度軸に直角に走っていることを飛鳥の飛行試験を通じて実証した。即ちピッチ姿勢角は速度と同じ

役割を果たしている。このことから飛鳥の進入着陸を設計段階では「着陸速度72ノットとする」となっていたのを「ピッチ姿勢角4度一定とする」とできたのは飛鳥飛行試験の大きな成果であった。進入着陸を速度で規定していると，その時の重量で計算をやり直さなければならない。しかしピッチ姿勢角一定の線は機体重量が大きくなれば高速側に平行移動し，機体が軽くなれば低速側に平行移動する。即ちピッチ姿勢角一定の飛行は機体重量，外気温度，滑走路のエレベーションに関係なく常に一定の安全余裕を確保している。推力が低いところではピッチ姿勢角一定の線が高速側に曲がってくるので，低推力での安全余裕の減少も補ってくれる。計測も対気速度より姿勢角を計る方が正確であり，ピッチ姿勢角を保持するためのピッチCWSを設計するのはそれほど難しいことではない。



飛鳥の飛行試験で得られたピッチ姿勢角一定の線

最終飛行を終えたコクピットメンバー
（左上から時計回りに中村，照井，草野，筆者）

1989年3月30日飛鳥最終飛行で「ピッチ姿勢角４度」の進入着陸を試みた。USBフラップ角はそれまでの飛行試験結果を反映し，設計段階での40°から60°に変更した。飛行前にクルーに対してピッチ姿勢角一定の進入について詳しく説明した。私の説明を聞き終わってフライトエンジニアの草野さんが「これは素晴らしいですね。進入着陸が非常にシンプルになる」とにっこり笑われた。今は亡き草野さんの丸い笑顔が思い出される。

飛鳥の飛行試験が終了してアメリカ連邦航空局（FAA）を尋ねたとき，彼らが最も強い関心を示したのは，進入着陸の条件をピッチ姿勢角で規定できることにあった。これは飛行の安全性向上に大きく資するからである。当時FAAでの「パワードリフト機の耐

空性基準」策定の中心にいたジム・ホナカー氏に試験データと解析結果を提供し，大変なお礼を言われたことを今でも鮮明に覚えている。おかげでホナカー氏とは退職後も交流が続いている。

空力設計の非常識

飛行試験室　管理チーム　横幕（林）良生

表題をみてSTOL実験機「飛鳥」は非常識な空力設計が行われたのかと驚かれたのではないでしょうか。ここではCTOL機の設計では常識とされていたことがSTOL機では当てはまらなかった空力設計上の問題（パワード・リフト機であることの所以）について書いてみようと思う。

テール・ボリューム

STOL実験機にはUSBフラップという高揚力を得る仕掛けが施されている。コアンダ効果により主翼上面の気流はＵＳＢフラップで下方に曲げられ揚力係数は在来型機（CTOL機）の2〜3倍になる。USBフラップ部で高揚力が発生するので，頭下げモーメントが大きくなり，尾翼面積を増やす等テール・ボリュームを大きくする必要がある。初期設計時にはテール・ボリュームを大きくするために尾翼面積を1.5倍にすることが提案された。しかし予算上の制約からC-1機の改修を極力減らすため昇降舵の翼弦長を増し，更に吹き下ろし角増大に対処するために水平安定版に前縁スラットを装着することで対応することとした。テール・ボリュームは（尾翼付近の動圧）（尾翼と重心の距離）（尾翼に働く空気力）の積を基準量で除した値であり，これを所要の値にするように尾翼の形状や位置を選定することが設計者の仕事である。尾翼付近の動圧は尾翼付近の流れ場として外部から与えられるもので，C-1機からの改修を極力少なくし，この値を上げる方法として後部胴体を延長せず舵面面積を増大させ，尾翼に働く空気力を増大させたのはきわめて当たり前のことである。なぜなら尾翼付近の動圧は設計者がいじれないからである。尾翼付近の動圧は主翼の後流の影響を受けて一様流動圧より小さくなるというのが空力設計上の常識である。

尾翼効きの妥当性を確認するための全機風洞試験は尾付き尾無し両形態で行われ，効きがある値以上であることが確認され実験機が製作された。風試の最中，設計者から「わずか舵面弦長を延ばしただけで効きが良い」というのが気になり，実験機の設計が終わり製造の段階で独自に流れ場の測定実験を企画した。試験の結果，尾翼付近の動圧は一様流動圧より3%程度高いことがわかった。

飛行試験で尾翼効きを確認する試験が計画された。体重の重い搭乗員を選定し，飛行試験中機内を移動させ姿勢が崩れるので昇降舵でトリムをとる。風試から得られた尾翼

の空力係数と舵角から尾翼の空気力を求め，それが人の移動によって生ずる不釣り合いピッチングモーメントに一致するとして尾翼の効きを推算するというものである。推定された尾翼の効きは設計値より高い値がでた。尾翼付近の動圧は一様流より高くなることを風洞試験で確信していたので，設計値と飛行試験値の違いは尾翼付近の動圧が一様流動圧より高いことが原因であると思い，確認のため実機の尾翼に矢羽根付きピトー管を装備して尾翼付近の流れ場の計測を行った。残念ながら高々度のαスイープ中の計測はピトー管凍結のため出来なかったが，着陸時の2～3ケースについてはデータが取得され，尾翼付近の動圧は一様流より高いことが確認された。空力設計の常識に従って，尾翼付近の動圧は一様流より低いとして設計された尾翼が，飛行試験では設計を上まわる効きを示した理由がここで判明したのであった。

吹降し角計測装置（提供JAXA）

クリティカル・エンジン

耐空性基準では，どのエンジンの停止が飛行安全を最も損なうかを定め，そのエンジン（このエンジンをクリティカル・エンジンという）が停止しても飛行出来るように設計することが要求されている。CTOL機の場合，揚力は主翼が受け持ちエンジンは抵抗に抗して機体を推進させる役割を担う。従って，エンジンが1発停止したとき飛行の安定に最も大きく関わるのは偏揺モーメントの発生で，4発機の場合，重心からの腕の長さが長い外弦側のエンジンがクリティカル・エンジンになるのが空力設計の常識である。片発停止を模擬した全機風洞試験を行い偏揺モーメントを計測してみると，CTOL機の設計常識と異なり内弦側エンジンの停止の方が大きくなる。原因を探るために主翼胴体，尾翼の模型表面に気流糸を貼り流れを観測すると，外弦側エンジンが停止しても停止エンジン側の胴体側面の気流糸は剥離しないが，内弦側エンジンエンジンが停止すると胴体側面の気流糸が剥離する。反対側のエンジンは2発とも作動しているので，胴体側面の気流糸は剥離しない。結局エンジン停止による推力のアンバランスによる偏揺モーメントに，胴体側面の左右の圧力差による偏揺モーメントが加算され，内弦側エンジン停止の方が偏揺モーメントが大きくなることが分かった。エンジン片発停止に伴う偏揺モーメントに及ぼす胴体の寄与を解明するために，模型の胴体側面に圧力孔を設け風洞試験を行った。胴体側面の静圧を積分しエンジン片発停止時の偏揺モーメントに対する胴体の寄与分を求めると，エンジンの推力差による寄与分より大きいことが分かった。エンジン排気がUSBフラップで後方に曲げられ，これが曲率を持った胴体側面に巻きつく性質（コアンダ効果）があることを知り驚かされたものである。

コアンダー効果の可視化風試（提供JAXA）

しからばＳＴＯＬ実験機のクリティカル・エンジンは内弦側エンジンであるかというとそうではない。下方に曲げられたエンジン排気の誘導効果により主翼周りの循環が増しCTOL機の2〜3倍の揚力係数となる。その内訳はエンジンの推力偏向分，主翼本体そして超循環がそれぞれ全体の1/3ずつを受け持っている。

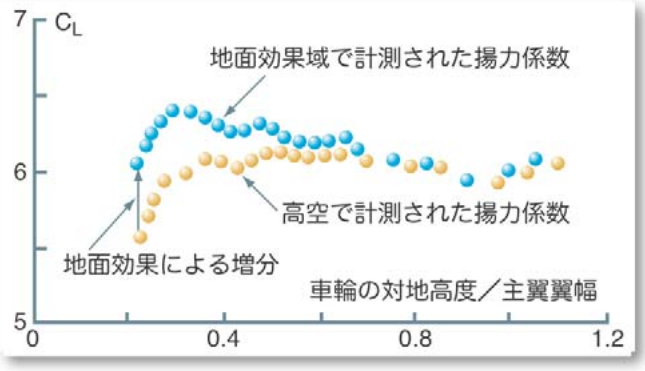
エンジンの1発が停止すると，エンジン推力の偏向分だけの揚力が減るだけではなく超循環をも減らすことになり，1/4どころか1/2弱の揚力を減らすことになる。エンジン片発停止時には，エンジン停止側主翼の揚力が減り横揺れモーメントが発生する。この横揺れモーメントは重心からの腕の長さが長い外弦側エンジン停止の方が大きい。エンジン片発停止時のクリティカル・エンジンは，エンジン停止によって発生する不釣り合いモーメントを補償する補助翼の効き，方向舵の効きに対して飛行安定上クリティカルとなるエンジンとして決定される。本実験機の場合はCTOL機設計の常識「偏揺モーメントによりクリティカル・エンジンは外弦側エンジン」とは異なり「横揺れモーメントにより外弦側エンジンがクリティカル・エンジン」となった。

地面効果

飛行機が着陸するために地面近くを飛行するとき飛行機は地面に吸い付けられるのか，それともクッション効果で吹き上げられるのか。この効果は地面効果と呼ばれ前者の場合が負の地面効果，後者の場合が正の地面効果という。教科書では地面効果は「鏡像の原理」で説明されている。主翼を循環で模擬し，境界である地面に沿って気流が流れるように主翼循 環の鏡像を作る。主翼循環と鏡像の循環が無限空間に置かれているとしてその流れ場を解く。鏡像の循環が主翼前方で流れを下方に誘導するので迎角が小さくなる。一方，主翼後方では鏡像の循環が主翼後方の流れを上方に誘導し吹き下ろし角が小さくなる。結局主翼の揚力は小さくなり負の地面効果となる。この効果は主翼が地面に近づくほど大きくなる。このような説明で地面効果が負であるというのが空力設計上の常識である。

固定地面板による地面効果風試　提供JAXA

初期設計で参考にした米国のSTOL実験機「YC-14型機」の風洞試験（ムービングベルトを使用しスティング支持の小型実エンジン搭載の全機模型風洞試験）では，地面効果が負であることが報告されていた。STOL実験機の詳細設計に入りSCAS制御則の設計のために地面効果が問題となり，BLC付き固定地面を用いてストラット支持の動力付き全機模型風洞試験が行われ，地面効果が負であるという結果を得た。こうしてSTOL実験機のSCAS制御則の設計並びに飛行シミュレータの空力データは地面効果負という風洞試験結果が用いられた。地面効果について風洞試験と飛行試験が異なることはQSRAのパイロットから指摘されており，初飛行に向けてSTOL実験機「飛鳥」のパイロットがNASAのSTOL実験機QSRAでSTOL操縦法の訓練に行ったときに体験した地面効果は正であった。



飛鳥の飛行試験から得られた地面効果による揚力係数増分（提供：坂東俊夫氏）

STOL実験機「飛鳥」の地面効果が正であるか負であるかに疑問を抱きながら飛行試験が進められるなか，STOL実着陸を控え着陸時のSTOL操縦法を確認するためのローパスが行われた。パイロットからは「なかなか沈下しない。地面効果大いにあり」というアナウンスが流れた。風洞試験を担当した者として「STOL実験機は，エンジン排気が下方に曲げられエア・クッション効果があるため，鏡像の原理だけでは説明できないとしても，風試ではエンジンからの気流をシミュレーションし固定地面板にBLCまで施しているのに，なぜ飛行試験と異なる結果が出るのか」という疑問が残った。

飛行試験が終了して，東京に戻り飛鳥STOLプロジェクトのとりまとめ作業を行っている頃，地面効果が正であることを示す米国のレポートを目にした。一つは大学からのものでデルタ翼の沈下速度を変えた風洞試験で，沈下速度が大きくなると地面効果は正となり，沈下速度が大きくなるに従って効果は大きくなるというものである。他の一つは，NASAのレポートで，デルタ翼にベクタード・スラスト（ジェットを下向きに噴射）を装備した全機模型で沈下速度を変化させた風洞試験で，地面効果は正になるとい

うものであった。確かに，これまでの地面効果風洞試験で実機の着陸が模擬できていなかったのは沈下速度であり，これが下方に向けられたジェットのエア・クッション効果を出すのではないかと感じたものである。

STOLプロジェクトの総合報告書作成の目処が立ち，古巣の空力性能部の大型低速風洞に戻ることになった。STOLプロジェクトによって2倍に増加した研究予算は設備の改修に充てる方針が出された。大型低速風洞では風洞気流の速度を増すこと，騒音計側ができるようにモータを回転数制御にすることが以前からの要求であった。このときSTOLプロジェクトに参加して風洞試験と飛行試験に携わり，風洞試験と飛行試験で正反対の結果を出した地面効果が頭に浮かび，風洞改修項目に実際の飛行試験を忠実に模擬することが出来る風洞試験装置を加えることを決断した。それは，飛行中の地面を模擬するためのムービングベルト装置，着陸時の沈下率を模擬するための高速で上下移動できるスティング支持装置である。ムービングベルトはスチール製で最高速度50m/sの走行速度を持つ。スティング支持装置は耐空性基準で定められている最大着陸沈下率で下方に移動することが出来る。更に，これらの装置はコンピュータで制御することができ，風洞内で飛行機の着陸をシミュレーションすることが出来る。

飛行中の地面を模擬する装置

STOLプロジェクトを終えて風洞に戻り，CTOL機の設計では常識と考えられていた空力現象について再び風洞試験で解明することが空力屋としての私の夢であったのだが。

目標を上回る性能

NASTADT（川崎重工）空力班　井上 隆

各務原航空宇宙博物館を訪れるたびに懐かしさにとらわれる。飛鳥そのものについては無論であるが，その前に展示してある8％全機低速風洞試験模型に対してもことさら懐かしさを覚える。ここでは，この模型と風洞試験それに飛鳥のバフェット対策について述べたい。

風洞模型について

この低速風洞模型とは数年に渡り，真夏には蒸し風呂のような，真冬には冷蔵庫のようなＮＡＬ（当時）大型低速風洞の準備作業場で，何度も何度も組み立て・分解し修理してやり風洞試験にともに臨んだ仲である。特に新

婚の1年間は飛行試験結果に対する対策・確認のための風洞試験期間が長く，地震で低速風洞が被害を受けるアクシデントも重なって，ずいぶん長い間三鷹での単身生活を余儀なくされ，実際には違うのだろうが一緒に過ごした時間が妻よりも長かったような覚えがある。

この模型は，パワードリフト機である飛鳥の特性を把握する必要から，工夫を凝らしたものになっている。エンジンは圧縮空気でタービンとファンを駆動して実際に推力を発生することができる。また，主翼前縁とエルロンには境界層制御（BLC：Boundary Layer Control）用圧縮空気噴出しスリットがある。また，試験後期に施された改修により，エンジン推力とBLC噴出し量はバルブの遠隔制御装置で設定可能になっている。そのようなハイテクモデルである一方で，舵面やフラップなどの角度設定の際には角度設定ゲージをあてつつ，こちらのネジあちらのネジの締め具合／締める順番といった手加減や，最後の一締めで微妙に角度がずれる量を見越して舵面の位置を決めておくなどといったコツを要する極めて人間的（？）な部分もあった。また，試験中，模型エンジンに供給される潤滑油が垂れ流し方式であるため，試験後の模型は油まみれであり毎度毎度アルコールでふき取ってやる必要があった。おかげで作業服は油まみれになるわ，頭から油をかぶることもあるわ，手はアルコールでがさがさになるわといった有様で，昼食に出たときに試験メンバーの一人が周囲の視線に「僕たちホワイトカラーの技術者だって思われてないでしょうね・・・。」とつぶやく一幕もあった。

また，模型とはいえ各部部品はずいぶん重く，分解・組み立ての際には風洞の中に運び込んだ不安定な足場の上での力仕事を強いられる。試験開始時間が迫るなか重い部品を支えていて，取り付けネジを締めている某君に目を吊り上げて「ネジを締めるのが遅い！」と怒鳴ってしまったこともあった。怖かったそうである。（S君ごめんなさい。）いずれにせよ他に例の少ない模型であり貴重かつ忘れがたい経験をさせてもらった。

バフェット対策について

展示されている飛鳥のエンジンナセルの間に立ち，見上げていただくとナセルから突き出た三角形のフェンスと，ナセルの間の主翼前縁が垂れ下がっているのが見えるだろう。ナセル間の流れは複雑で乱れが大きく，少し迎角を上げると剥離してしまうことは風洞試験でも見られた困った現象であった。実際の飛行試験でもSTOL性の支えとなる低速性能を実証するために速度を下げ，機首を上げていくと剥離した流れが垂直尾翼にあたり，振動を起こして試験が続行できず低速性能の限界を知ることができなかった。以前の風洞試験でT先輩のアイデアで適用された対策である，ナセルの横に長方形のフェンスを立てること，ナセル間の前縁を下げること（ドループノーズ）でこの減少が緩和されることが知られていたため，これに沿った対策を進言した。小遣いでバルサ製

のナセル部分の模型を作りKHIの煙風洞を使って効果確認の試験を行い，三角形のフェンスが特に有効であることを確認した。

前縁ドループとナセルフェンス（提供JAXA）

大型低速風洞での試験も急遽行ってもらい，フェンスの形状と大きさ及びドループ形状を決めて実機への適用を実現していただいた。フェンスのみを取り付けた改修後初めての飛行試験に同乗したが，このとき初めて翼端失速まで機体を持っていくことができてしまい（？），横転しかかる機体を原田パイロット／長谷部パイロットが懸命に立て直されるのを，そのときは半分位何が起こっているのかも分からずにい後から怖さが迫ってきたことを覚えている。ただ，そのおかげで，その後取り付けたドループノーズの効果も合わせ，最終的には目標を上回る低速性能を発揮できたことは私の密かに自負するところである。

私にとって飛鳥プロジェクトは以上のようにさまざまな貴重な技術的経験を得られる機会であったとともに，何よりも旧NAL（JAXAという名にはいまだになじめません）の方々，社内各部門の諸先輩方との知己を得られたこと，また実際の機体／現場を知る機会を得たという意味で，いつまでも忘れられないプロジェクトである。

飛鳥の振動試験の思い出

構造技術開発チーム　安藤泰勝，松崎雄嗣

STOL実験機開発計画に伴って実機地上振動試験を担当するチームが機体部（チームリーダ松崎，安藤，峯岸）と構造力学部（小松，佐野，甲斐）そして川崎重工（竹下，前川，下村，武藤，大島）から招集された。緊密に打合せを行い振動試験全般の検討を重ね，ヨーロッパで実績のある多点正弦波加振法による振動試験と米国で実績のあるランダム加振によるモーダル解析法の振動試験を立案した。試験実施時には両者の特長を活用して効率化を計り，国内の実機地上振動試験の技術向上を目指す。フランス・プロデラ社の多点正弦波加振法による振動試験装置，米国ジエンラッド社のモーダル解析装置を候補に上げ，両社の技術情報や実績及び必要な機材の資料を入手して予算要求を行い，提案した予算が認められ関係者は安堵した。プロデラ社のオーナー（社長）が来日し，1週間に亘り装置の規模・構成，世界の試験例，加振機の支持，機体の支持，全体配置等を議論して貴重な知識を得た。（しかし，モスクワ経由で帰国した社長は肺炎になり急逝し，オーナーであるが故に本人が口頭で合意した了解事項がどの程度後継者に

伝わったか不明であった。契約がフランで行われたため，中東における戦乱勃発などによる円の下落を心配する日が１年近く続いた。幸いにフランが著しく下落したため装置の追加も可能となった。）試験日程はエンジンを除く機体完成の第一次振動試験と，完成した機体の第二次振動試験の二期に計画された。振動試験は機体が航技研領収前のため，機体にかかわる作業は竹下，前川，下村の川崎重工側が行う。航技研の担当者は多点正弦波加振法による振動試験装置（松崎，安藤，峯岸）とモーダル解析（小松，佐野，甲斐）のグループに分かれて準備を進めた。ダミーエンジン搭載の第一次振動試験時に，全機材は川崎重工内の一角に搬入，組立，調整，整備された。ミニコンから成る試験装置は機体の側に配置した二棟の空調付きプレハブに設置した。機体の支持はタイヤの空気圧を2/3に減圧する方法をとり，定時のタイヤ回しがあった。250点の機体の計測点にはプロデラ製の加速度計にベークライトの円板を接着し，軽量ブロックを用いて面に垂直に両面テープで取り付けた。加振機は2台の振動試験中の飛鳥1,000Nと8台の200Nを専用のサイズミック・サスペンションに取り付け，川崎重工がNASTRANを用いて振動解析した資料を参照し，振動モードを考慮した加振点に加振パッドを介して両面テープで取り付けた。試験開始と終了時には加速度計と 加振機の取り付けを常に点検した。主要な対称，逆対称の振動モードは加振点と加振力をプロデラで自動的に最適化し，モードの分離を行い多点正弦波加振で試験し，結果をオンラインでカラー表示しプリントした。また，主翼や胴体はランダム加振による250点の加速度応答を3台のデータレコーダーに小松，佐野，甲斐が，舵面やタブ等はより小型の加振機を前川が手で押し付け，1点ランダム加振した加速度応答を同様にデータレコーダーに収録した。データはジエンラッドでオフラインのモーダル解析を行った。データと解析資料は整理し，比較検討後，航空宇宙技術研究所資料にまとめられている。第一次振動試験で得られた知識，経験を元に第二次振動試験に臨んだ。試験は第一次振動試験と同じである。加速度計の計測点はエンジンにより若干変更した。このデータと解析資料は航空宇宙技術研究所資料にまとめられている。振動試験で得た振動モードはプロデラのコードから大型電子計算機のコードに安藤，峯岸が変換作業を行いフラッタ解析チー

振動試験装置（提供JAXA）

中等練習機T-4（提供：航空自衛隊）

ムに提供した。振動試験装置はその頃開発が進められたXT-4の実機振動試験に活躍後航技研に運ばれた。飛鳥後，装置はXT-4，YS-11改，ドルニエ等の実機振動試験に活用された。

プロデラ社社長との議論の中で，ヨーロッパで多点正弦波加振法による実機地上振動試験が多用されている理由は，戦争により資料や装置が失われ，米国のように電子計算機の開発が進んでいなかったため，試験を大事にして資料と知識・経験を蓄積していると聞いた。国内での航空機の開発が少ない現状で少しでもこれからの人に役立てば幸いである。

飛鳥の飛行フラッタ試験の思い出　　構造技術開発チーム　安藤泰勝，松崎雄嗣

時系列データに関するAuto-Regressive Moving Average（ARMA）モデルとJuryの安定条件からフラッタ限界値を推定する手法を松崎，安藤が中心になって大型電子計算機で開発した。その後，飛行試験によるオンライン化を目指し，推定時間の短縮，推定装置の可搬化のため，ARモデルによる推定法に移行し飛鳥の飛行フラッタ試験に臨んだ。

飛鳥開発の初期の段階で，飛行フラッタ試験機材の検討のため計測項目，センサー，計測器等の打ち合わせ資料がきて，検討後打ち合わせ会議があった。しばらくして川崎重工の来生さんがセンサーや搭載機器の相談に来た。われわれの提案とは部分的に違っていたが，重量，入手，保守その他の条件で止むを得ない状況であった。実際の飛行フラッタ試験はずっと先の計画であったので，フラッタ限界値推定法の準備として性能が高まったパーソナルコンピュータを中心にA/D変換機，バンドパス・フィルタ，モニター等のハードウエアを揃え，赤池の手法によるARモデルの部分は統計数理研究所の田村氏の協力を得て，Juryの安定条件と表示のディスプレー等のソフトウエアをベーシックに変換したプログラムを整備し数々の風洞試験データに適用した。この間，松崎は名古屋大学に転任したため客員研究官として続けた。飛鳥の実機地上振動試験が終了し，しばらく経過後STOLの飛行計画のため，飛行フラッタ試験実施計画の確認が電話できた。検討後，峯岸の参加を得えて実施計画を提出した。しかし，その後連絡も無く経過した。突然社内で行った飛行試験データが岐阜のSTOL事務所にある。フラッタ限界値推定法に適用する意志が有るか聞かれた。データは磁気テープに収録されている。現場で担当者が直接再生，編集作業をしなければならない。こちらからデータレコーダーを持ち込むにもこの時期連絡用の車も無い。そこで関係者間で相談し，安藤がデータレコーダー一式を自家用の軽自動車に搭載して作業に出かけることになった。中央道を名古屋に向けて2/3程のところで雪が降り出し，チエーンの準備をしていないのに50キロ規制になり帰路が心配になる。しかし，ドロドロになりながら無事到着した。再生・

編集・収録作業には矢澤さん，井之口さんに初めての装置のため世話になり，作業後飛行条件の資料を用意してもらい社内飛行試験データを入手した。

航技研でフラッタ限界値推定のデータ解析は安藤，峯岸がデータレコーダーを再生し，音声と飛行条件の資料から速度毎に一定の飛行部分を表にまとめ逐次行った。片持翼と比べ対称と逆対称の振動モードが近接して存在し，僅かな飛行条件の変化でモードの抽出・同定が困難になる。全機地上振動試験資料と地上滑走時のデータを活用して推定を進めた。飛行速度範囲が狭いため推定ではフラッタに対して安全であること確認するにとどまった。

飛鳥Ｔテイルの振動

飛行試験室　機体関連技術チーム　佐野 政明

飛鳥はC-1機を母機としているため後部に大きな開口部を持っている。大型機材の空中投下や，迅速な地上荷役を行うために軍用輸送機の多くが持つ宿命であろう。宿命と言ったのは機体構造に取っては，どんな開口部も利益が無いのであるが，あれだけ大きな後部ドアーは厳しいの一言であろう。後部の大型開口部は尾翼をTテイルとする選択を強いたのであろう。母機の構造設計担当者は大いにご苦労をされたことでしょう。C-130の活躍が唯一の支えであったと思います。

C-1の構造設計者の予想を超えた事態は地上繋留運転の影響でありましょうか。地上に繋留してエンジンのMCO運転をした影響はボルジェネによる胴体外板の音響疲労破壊と垂直尾翼の曲げ捻り振動を引き起こしました。更に悪い事に排気流が後部構造を加熱し，外板などは触われないほどの温度になったように思います。

垂直尾翼は胴体と水平尾翼を繋いでいて，曲げ捻り振動が起こると身悶えしているようで切ない気分になる訳です。この身悶えそのものは大した悪さをする訳ではありませんが視覚的な影響は大きかった事でしょう。

森飛行実験管理官のご懸念も，航空局（名駐）の心配もここに原因があったものと推察され，疲労設計の安全率を再確認した記憶があります。飛鳥チームに於ける私の担当は音響疲労でしたので，このあたりの計算は構造班の皆様のご苦労を読んだに過ぎません。一方ＵＳＢフラップに対する音響疲労設計の方は，米国のYC-14/-15のNASA報告もあり，部分構造試験も行い十分な対策がなされ何ら心

配はありませんでしたが，繋留によるエンジン運転の影響は後部胴体外板構造に新たな問題を引き起こしました。

本質的には音響疲労現象ですが「熱と身悶え」が加わる事によって，外板に「飛び移り振動」が発生した訳です。リブとフレームで囲まれた外板に熱が加わると温度差により，外板が膨れた所に排気流と身悶えの引きつれが加わり熱変形の平衡点が飛び移る訳です。この振動が発生すると極端に疲労寿命が低下します。1箇所に亀裂が入ると外板は小さな片々に千切られ短時間に破壊が拡大して行きます。当然，構造班では温度や歪みの計測を行い，飛び移り振動を起こす区画の補強を行いました。

補強の効果を確認して，この厄介な現象は退治できたと思っておりました。いよいよ明日は初飛行と言う日であったと記憶していますが，森飛行実験管理官から「Ｔテイルは大丈夫と思うがスッキリしない」とか言われたと思います。そこで音響疲労対策報告書と振動試験報告書を持って宿舎に帰ったと思います（重かった事は良く覚えていますが）縦軸に負荷歪（S），横軸に繰返数（N）を書いた所謂S-N線に安全寿命線を入れそれぞれの対策前後の歪値をプロットしました。S-N問題のあった箇所の歪値は安全寿命線の危険側にありましたが，対策後は総て安全側に入っていることが確認できる図を作成しました。「ここにあった歪値が対策後ここに来ました」というような説明を翌日行った様に思います。末文で恐縮ですが飛鳥チーム構造班の皆様お元気でご活躍の事と存じます。私も何とか元気です。

ゲテモノ屋の世界に誇る仕事

NASTADT（川崎重工）構造班　前川 昭二

上司からSTOLプロジェクトに参加したいかと聞かれ，否も応もなく即座にやらせて下さいと返事した。予備設計段階で音響疲労や熱の問題等，技術的に面白い機体であることを聞いていたからである。

YC-14

実際に参加すると，ＵＳＢ方式のために主翼上面やUSBフラップ，胴体等に熱と高音響が加わることが分かった。YC-14のデータ等を参考に熱と音響のコンター図を作成した。音響疲労解析のプログラムは，それまでに作ってあったランダム疲労解析のプログラムに，加熱された外板のランダム振動解析 部分を追加して作成した。ロッキード社で行われた加熱外板の音響疲労試験結果を解いてみると非常に良く合う。USBフラップや外舷フラップはこれで解析した。その他，MHIが担当した胴体外板についてはトラブルが出た時に本プログラムで解析し，改修法を決めた。この他，音響疲労では試験も実施したし，各種の解析も行い，一通りのことはすべて経験させてもらった。この分野では世界的にも誇れる仕事をしたと思っている。

USBフラップや主翼上面は200ºC近くまで加熱されると予想されたため，チタン合金やビスマレイミド複合材を適用した。チタン合金はF15の部品生産が始まる前に加工したため，最初は曲げ加工で割れが頻出し，現場と調整を行い解決した。ビスマレイミドもわが国で初めての耐熱複合材であり，材料技術のメンバや生産技術のメンバと毎日のように調整を行いながら開発を進めた。おかげで複合材のことが良く勉強できた。

熱の話では前縁のBLC試験も担当したが，未だ良く分かってなくてBLCチャンバを架台に固定支持する構想であった。高沢さんからそれではホットエアを入れると割れるよ，と教えてもらい，あわてて熱膨張を許す支持法に直したことも有った。

飛鳥の構造班には優秀なメンバが揃っており，私は上記のような特殊な分野の解析や試験に集中させてもらった。しかしながら途中からは，他班の足りないところを補うため，主脚を担当したり，エンジンの不具合対策等にも駆りだされた。おかげで装備やFJRジェットエンジンのことも随分勉強できた。NALやIHIのエンジン屋さんとのやり取りも，楽しい思い出である。角田でのエンジン運転試験にも毎回参加させてもらい，貴重な経験が出来たと思う。

飛行試験が始まると，熱や音響の一番危ないところを担当したのだから初飛行に搭乗しろ，と他班の班長から言われ，すっかりその気になっていたが，これは実現せず随伴機で空中から監視する役目を仰せつかった。初飛行が成功し随伴機も着陸すると，地上で見ていた人たちが涙を流しているのを見て，びっくりした。

飛鳥で技術の面白いところを担当したため，普通の機体をやる気がせず，会社の主流を逸れてHOPEやSST，MUPAL等をその後担当した。現在はJAXAで飛行船を担当している。飛鳥の開発から飛行試験までの経験は，その後の総ての機体の研究開発に役立っている。友達からはゲテモノ屋と言われるが，技術者としては一番面白いところをやってきたと自負している。

現：宇宙航空研究開発機構　航空プログラムグループ無人機・未来型航空機チーム

「飛鳥」飛行試験20年後の思い
（FJR710エンジンの環境適応試験から飛行試験の思い出）

飛行試験室　エンジン関連技術チーム　関根 静雄

私はNAL（航空宇宙技術研究所）に勤務してからJRシリーズエンジン，FJR 710シリーズエンジン，定年後もYJ69エンジンの運転試験に末席ながら関係し今日まで迎えています。関係した各エンジンについてテストセルの運転試験・屋外の各種試験に参加しました。JR100エンジン系ではJR100Hによる高度制御試験，JR100FによるFTBのホ

バー・タクシー試験。またFJR710エンジンにおいては，FJR710/10エンジンのテストセル運転試験に始まり，屋外では角田支所での騒音計測試験を皮切りに水吸い込み試験，氷・鳥吸い込み試験，地上着氷試験，横風試験，STOL実験機実機模擬ナセルにエンジン搭載しての静止フラップ試験，動力装備試験，翼面気流の流れ化視可試験等です。これとは別にFJR710/600SエンジンをC-1輸送機に搭載し空中でのエンジン試験にも参加し，飛鳥でも地上機能試験から飛行試験終了までエンジン整備関係者として参加しました。ここではエンジンYJ69試験関係については割愛します。

耐空性審査要領に準拠したFJR710エンジンの環境適応試験等と，飛鳥搭載後のエンジン試験・運用の思い出と感想を拙い文章ですが書いてみました。技術的なことには（航空機用ジェットエンジン研究開発に関する評価報告書「産業技術審議会大型技術開発部会評価分科会ジェットエンジン小委員会」参照）には触れないで，各種試験周辺でのトピックスや思い出を選びました。

環境適応試験

殆どの試験が屋外でのエンジン試験です。試験は装置の開発から始まり単体試験では問題なく性能を満足しましたが，実際の試験に際して苦労したのは，地上着氷試験装置，氷・鳥吸い込み試験での氷球（霰）・鳥の打ち出し方法，氷球の作成方法，鳥吸い込み試験では狙った場所に当たらないこと等でした。打ち込み装置が銃刀法の空気銃に抵触するのではないかと話題になりました。水吸い込み試験装置は単体では均一に噴霧した水が，エンジン試験では紐状になって不均一に吸い込まれる等，各試験で手順・方法を確立しながら試験をしました。水吸い込み試験装置の単体試験とエンジンMAX試験時の状況を下の写真に示します。

地上着氷試験実施でも日中の霧噴霧は支障なく出来たのに，規定気象条件下では霧発生装置の噴霧ノズルが凍結し霧を発生させるこが出来ずに，その日は着氷試験が出来なかったこともありました。試験は試行錯誤を繰り返し次のような最適な手順方法を見つけ出したのでした。エンジン着氷試験の写真を下に示します。

エンジンMAX試験時の状況

エンジン着氷試験

1) 配管および噴霧ノズルを試験前に連続数時間に渡り乾燥空気で通風パージする。

2) 噴霧に用いる水を，最初噴霧ノズルから霧発生するまでの間，熱湯を用いノズルから熱湯による霧が出始めたら連続的に水による霧を出すことにより試験する。

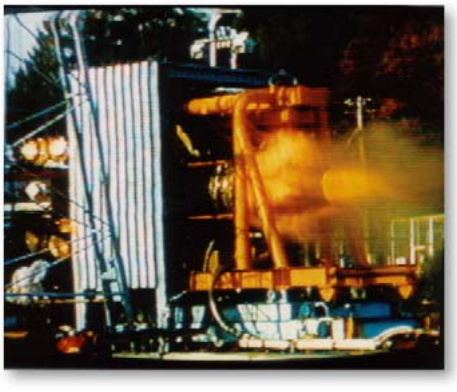
凍結してしまった噴霧ノズルの解凍は少々の熱風では歯が立たず，気温の上昇を待つしか手がありませんでした。氷吸い込み試験時にはエンジンに吸い込ませる氷球の製作にあたって，全く気泡のない青氷から削り出す方法や，ゴム風船に水をいれ凍結させる方法，砕いた氷を固める方法などの製作法と凍結温度を変えた数種類の組み合わせた物を作り，確かゴム風船か砕いた氷から作った方法を採用したと思います。

打込み用の鳥

ダミーバード

鳥吸い込み試験では砲身中から光を照射しファン部を確認し，エンジン・鳥打ち込み装置をセットしました。ファンに見立てた的に規定の重量に合わせたダミーバード（ゼラチンにマイクロ・バルーンを混合したダミーの鳥）を打ち込んで目標に当てる予備試験を行いました。ダミーバードや鳥は砲身から打ち出された時の姿勢で目標を付近に当たるものの狙った場所にはまず当たりませんでした。

当時の光学観測機器として主に高速度カメラによる撮影が主流でした。高速デジタルVTRカメラで記録すればもっと良い映像記録が残せたと思いました。鳥がエンジンに吸い込まれた瞬間のエンジン後視からの写真を右に示します。写真はVTRカメラ撮影によるFJR710/600エンジンに4ポンド鳥吸い込み試験のＶＴＲテープを１フレームごと分解した写真で，エンジンのコアノズルだけでなくファン・ノズルからも炎が出ていることが見られます。一連の耐空性審査要領の環境適応性試験は日本で初めての試験なのでほぼ毎回航空局関係者も見学に訪れていたと思います。



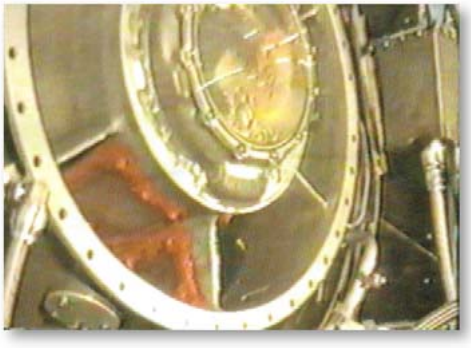
静止フラップ試験

静止フラップ試験（提供JAXA）

部分主翼にFJR710/600を搭載し実機ナセル模型を組み込んだ第一回の静止フラップ試験時の標準コアノズルを用いた運転試験において，てUSBフラップの一部に焼損が生じました。何種類かのコアノズルを製作し最終的にはストレート形状からある角度を持った跳ね上げ形状が最適とわかり，跳ね上げ形状の設計に変更し実機に用いました。動力装備USB流れの可視可試験では，エンジン運転時に主翼上面に水を噴射しフラップを可動させながら可視可試験を行い，VTRカメラや写真による映像で記録しました。主翼上面のUSB流れの可視可試験を右に示します。VTR記録映像は当然業務の一環ですが私が一手に引き受け当時のNAL広報に提供しました。

エンジン空中試験

地上試験では出来ない実飛行環境下でSTOL実験機飛鳥の実験運用を想定したエンジンの運転試験を一次と二次の都合2回行いました。一次試験のＦ１０７飛行試験でプッシュ・オーバー操作時（低重力を生じさせる操縦）に生じた潤滑油の継続的低下現象の解明には，滑油量計をＶＴＲで撮影した画面から低下挙動を読み時系列グラフ化した。オイルの挙動の解明ではエンジン・フロントフレームおよびギヤ・ボックスを可視可するため部分カットし，その部分にアクリルガラスをはめ込み目視とＶＴＲカメラによる撮影で記録し，試験の条件を変えて，ある期間連続リグ試験を行って現象を見つけました。改修対策後もリグ試験を行い，二次試験のプッシュ・オーバーで問題がないことを確認しました。上にリグ試験の様子を示します。



STOL実験機（飛鳥）地上機能試験及び地上走行試験

STOL実験機飛鳥にFJR710/600Sエンジンを搭載し各種地上機能試験を実施しました。実機搭載したエンジンの運転試験以後エンジンの運用に発生した不具合等に関して，テ

ストセルや屋外（環境適応性）運転試験時の不具合と実機搭載したことによる環境等が変化や，エンジン側，機体側との接続・取り合い分担等を含め，不具合の理解のしかたや問題対処方法の対応にエンジン屋と機体屋のバックグランドの違いか（？）飛行試験終了までわだかまりが残っていたと思いました。

地上機能試験ではエンジン振動の指示値が制限値を多々超過するため，監視と原因調査を兼ねて運転試験には振動の周波数を分析しながら運転し，指示値の超過はエンジン本体の振動でなく，計測ライン・コネクター部からのノイズや振動計ケーブル等の問題であること見つけ出しました。エンジン振動の規定値オーバーは飛行試験中も起き最終的には振動計ケーブルの仕様変更により解決しました。

エンジンのEGT（エンジン排気ガス温度，この場合は高圧タービン出口温度）が制限値（820ºC）を越える不具合（825ºC）があり，同時に3台のエンジンでEGTが制限値をオーバーするのは，エンジンの問題でなく別の原因ではないかと点検し，EGT指示計に雰囲気温度変化に対する指示変化（誤差）が大きくなることがわかりEGT指示計の雰囲気温度誤差をなくす改修を行い解決しました。

飛行試験

飛行試験は1985年10月28に初飛行しました。飛行試験時に起きたエンジン不具合に関しては，その都度IHI瑞穂工場においてFJR710/600を改修したFJR710/600S-EX01にて運転試験して対処しました。

飛行運用での思い出ではいろいろあります。コントロール・アンプの耐震性，ＦＣＵ（燃料制御器）関係の不具合，エンジン・ケーシング部のオイル・リーク，始動時のハング・アップ等々実機搭載したことにより発生したものもありましたが，思い出すと鈍感な私でも胃が痛くなります。殆どの問題は努力の甲斐が実り解決しましたが，ＦＣＵブーストポンプのギヤーの予想以上の摩耗は運転時間短縮（50時間）でのギヤー交換で対処し飛行試験を終了しました。

飛鳥プロジェクトを振り返ってみて，これだけの大がかりなプロジェクトでもオールNALの感が少なかったと思います。飛鳥の連中は好き好んで岐阜に行っているとの声を良く耳にしがっかりした。当時のIHI部長宮武氏がポロットつぶやいた一言が飛鳥を含むプロジェクトの象徴ような気がしてならない「あと少しの時間とお金があれば」完璧に出来るのに。この一連のエンジン試験・運用は当時の鳥崎部長，森田室長，中山，吉田両主任研究官を始めNAL関係者，および航空機用ジェットエンジン研究組合関係者一同で行ったものでした。なお，文中の思い違い等は筆者の責任に帰します。

飛行試験私の失敗談

随伴ヘリコプターで途中待機し飛行中の飛鳥を正面から撮影する機会を貰い会心作をと意気込みましたが失敗してしまいました。知識不足でヘリコプターが無暖房なのを気がつかなかった。新品の電池を装着したので低温の電圧ドロップを考慮しなかったこと，電池を体温で暖める仕掛けを持って行ったのに使用しなかったこと（ペンタックス6×7のシャッターが切れかなかった）が原因でした。折角の機会を作ってくれた中村・照井パイロットごめんなさい。

私　事

岐阜に行くまではカメラとテニスが趣味でカメラは少々の腕前と自負していました。出張に行って最初のころはカメラを持ちあちこち撮影に歩き回りましたが，カメラに飽き新たな気分転換をと鮎釣りを始めました。ビギナーズラックで長良のビュンビュン糸鳴する28cmを釣りそれ以来のめり込んでいます。最近は体力の低下を道具と仕掛けに凝り屁理屈が多くなったため年々釣果は右肩さがり，釣り自慢のお裾分け出来ずごめんなさい。「尺鮎釣るまで頑張るぞ」。

現：航空宇宙技術振興財団（JAXA総合技術研究本部エンジン試験技術開発センター）

エンジンと機体の狭間に翻弄されつつ掴み取ったもの

NASTADT（川崎重工）動装班　髙崎 信之

C-1輸送機というベースがあったもののUSB方式という主翼上面にエンジン排気を流す風変わりな機体，それに，通産省工技院の大型プロジェクト制度によって国内開発されたばかりのFJR710/10エンジンを，推力アップするとともに実用化に向けた設計変更を行い実際に飛ぶ機体に搭載するという，機体・エンジン同時開発の厳しい技術課題に挑戦した飛鳥プロジェクト。その中で私は，エンジンを機体に搭載し推力と揚力を得るだけでなく，発電機や油圧ポンプの動力源，BLC，空調･与圧，防氷などの空気源として用いるシステムを担当する動装班の一員だった。

エンジン屋外運転設備（提供JAXA）

さて，FJRエンジンとの付き合いは長く10余年に及んだ。屋外でのエンジン運転試験支援のため航技研・角田支所へ出張したのがFJRエンジンとの出会いの最初だった。このとき我々が納入した空気取入口は鉄骨構造で重量が重くエンジンとは別の架台にサポートされ

た。相対運動を逃がすため前後約1cm離した両者の隙間を全周にわたって幅約15cmのゴム板で巻き両側全周を金属ベルトで締め上げ固定していた。ところが運転が始まり高いパワーに上がった瞬間突然ゴム板がベルトと共に中に吸い込まれた。ファン・ブレードが壊れ試験は中止，空気力のすごさを改めて実感すると共に，これから始まるエンジンとの葛藤を暗示する忘れ得ない出来事でもあった。

その後角田支所ではエンジン排気を主翼上面に流し揚力を得る試験，部分的に飛鳥の機体と同じ形態にした動力装置試験，大雪が降りしきる中での低温運転試験，大型送風機による横風状態での運転試験，騒音レベル測定試験，鳥吸い込み試験など，わが国初のエンジン試験も色々体験する幸運に恵まれたが，この間，模擬フラップ構造の破損や油圧配管のフレアレス継手部の抜け，計測システム不良など，納入先・航技研の厳しい追求に晒されつつ不具合対応に追われた。

C-1 FTB（提供：飛行実験団）

また航空自衛隊岐阜基地ではC-1 FTB機による2回のエンジン空中試験の支援を体験した。FJRエンジンがすんなり始動できなかったが機体側供給空気の圧力損失が大きいのが原因と責められた。何とか試験が軌道に乗ったころ低G状態での試験飛行中にエンジン・オイルがなくなるという事象が発生した。エンジン担当のIHIはオイルの流れが外部から見えるように工夫し危険を顧みず近くで目視しながら運転し，重力により流れ落ちる狭い箇所で粘性のためオイルが回転流を起こし滞留してしまい流れ落ちないことを突き止めた。その設計はJ79エンジンを真似たものだと聞いた記憶があるが，このとき単なる物まねの怖さと見事に解決した技術屋としての執念には強く胸打たれるものを感じた。

さて，飛鳥がロールアウトしてからは，全機地上機能試験，社内飛行試験，そして納入後の航技研による飛行試験と進められたが，動装班は次々と起こるエンジンと機体の不具合に悩まされる続けることとなった。

まずエンジンでは始動不良，推力低下，抽気時の加速不良といった事象や，FCUやコントロール・アンプの故障，CCFディフューザ部のクラック発生，N1回転数のふらつき，EGTの制限温度超過，機内の空調吹き出し空気の異臭，エンジン低周波音等々が発生，その都度エンジン側との対策会議に明け暮れることとなった。

動装班はエンジン側からは機体設計上の問題だと責められることも多く，パイロットや他班からは動装班はエンジン屋ともども原因究明，対策，日程など詰問され続ける苦しい役回りに終始した。このときは必死の思いでCCFディフューザの構造設計やハイドロ・メカFCUの複雑極まる機構，コントロール・アンプの回路設計など，エンジン本体の図面などに首っ引きで悪戦苦闘したが，このことが結果的にエンジンの知識習得になり，現在開発中のC-X（GEエンジン）やP-X（国産エンジン）のインターフェース関連の技術調整などに生かさている。

一方，われわれ機体側担当部分にも不具合が発生した。始動用抽気ベロー破損，抽気シャット・オフ・バルブ不作動，ベント・スクープからの燃料漏れ，ブースタ・ポンプ不作動，サクション・フィード能力不足等々である。これらについては航技研の資料にも残されているので，ここではそれ以外の事象を二つ紹介しよう。

ある朝，エンジンのカウリングを開いて内部点検していた検査員が燃料の臭いがするとのことで，近くにいた整備員や技術者も駆け寄り漏れ箇所の発見に躍起となった。そもそもその区画には燃料配管はなく，漏れ箇所はなかなか見当たらなかったが15分近くも経った頃，これだ！という声があがった。何とそれは被覆電線の破れからわずかに燃料が滴下していたのだ。電線をずっと辿って行くと燃料配管にじか付けされた温度センサー（サーモバルブ）に突き当たった。原因はセンサーのシール不良，冷静に考えれば起こり得る事象だが，このときの電線から燃料漏れ！との驚きは未だ鮮明に脳裏に残っている。

もう一つは，朝の最初のエンジン運転で，圧力が上がると消灯するオイル・フィルタ警報ランプが消灯しなかったためエンジンを停止しフィルタを点検した。異状はないので警報システム等に不具合の可能性があると考え，再現のためエンジン再始動を行ったが警報ランプは正常に消灯した。繰返し行ったエンジン始動でも正常だったため予定のフライトが行われた。次の日のエンジン運転で同じ事象が起きた。再現運転を試みると異状は発生しなかった。3日目の朝，運転前にオイル・フィルタを点検した。するとフィルタにオイルがどろどろの状態でびっしり付着し目詰まり状態で，温度を上げると

通常の液体に変化した。調査の結果フィルタの洗浄液に問題があったことが判明したが，このときは基本に立ち返り改めて再現試験のやり方を考えさせられたものだ。

飛鳥の初飛行を上空の社用機内で待ちうけ，雲間から上昇してくる飛鳥の雄姿を目にしたときの感動は未だ脳裏に焼き付いている。飛鳥のプロジェクトによって数多くの体験をさせていただいたが，紙面の都合で多くを紹介できないのは残念である。現在，防衛庁が開発中の大型機プロジェクト（P-X，C-X）に参画し動力装備を中心に開発支援を行っている。

当時，実用機の開発に繋がらなかったとの理由で，飛鳥プロジェクトは失敗だったとの声にやり場のない憤り情けなさを感じたものだ。しかし，飛鳥の技術・経験・人脈は担当した一人ひとりに確実に蓄積された。FTB試験や飛鳥で培った技術を如何に活かして行くか日々腐心しているが，このような場が与えられた幸せをかみ締めつつ，習得した技術の活用・継承こそが自らの責務であると肝に銘じているこの頃である。

飛鳥プロジェクトの想い出　　NASTADT（日本飛行機）構造／動装班　出野 勝

飛鳥プロジェクトは社外の設計チームに初めて参加し，計画図段階から製造図作成，維持設計／製造支援を経て幸運にも初飛行を遠くから見ることができ，今思えば「技術者として自立する場を提供して頂いたプロジェクト」であった。飛鳥自体の評価は第三者に任せるとして，私が主に担当した主翼前縁スラット／固定前縁及び初期のUSBナセル計画等について苦労した事等を思いつくままに書き残しておく。

1）計画図段階ではスラットの空力データをもらって荷重計算から始まり，構造様式の検討，サイジング，計画図の作成まで何でも1人でやらねばならず苦労したがおもしろかった（XC-1スラット製造図作成の経験が役に立った）。

2）固定前縁構造では太い径のダクトを通すため，スラット支持構造が切り欠かれ金具の形状と補強に苦労した。

3）前縁BLC吹き出し部は熱変形を考慮した支持方法と吹き出し孔の（ϕ0.8～ϕ1.9，約2,850個）の加工で苦労した。

4）前縁BLCダクトは作業が3社（日飛，FHI，設計チーム）にまたがり，計画図段階で完全にＦＩＸできず，製造図段階でたびたび岐阜に出張し調整したがなかなか決まらず，ＢＬＣダクト支持構造部分のみ「追って指示する」として，不完全な状態で出図し，後からＥＯで支持構造の詳細を追加するといった手段を使って日程をキープした。前縁BLCダクトでも固定部と熱変形による滑動部の設計で苦労した。

日本飛行機：BLCダクトの前縁構造側の支持構造

富 士 重 工 ：BLCダクト系の荷重計算，とりまとめ

設計チーム：BLCダクト製造図

5）前縁スラットは舵角が大きくなり支持部，駆動部が翼型より突出し，フェアリングを追加したが，あまりいい形状ではなかった。これは，米国のQSRA機のむき出しのBLCダクト等の印象が強く「カバーされていればそれでよし」としたため，後からみると体裁の悪いものに なってしまった。スラットの駆動方式（例えばラックピニオン方式）についても，もう少し突っ込んだ検討をすればフェアリングの形状が小さくなりかなり改善できたのではと思われる。

6）USBナセルについては，初期の頃，主翼班の体制が整わず動装班へ応援の形で関与する機会があった。USBナセルは実機例がほとんどなく，構造様式を決める段階で苦労した。またエンジンの着脱方法（QEC），耐熱，吸音等今まで経験したことのない分野で苦労したが，それなりに勉強になった。ファン流路が一般のナセルと異なり主構造，セパレーター，コアカウル，下面ドアに分割されインターフェースで苦労した。また，E/Gが実機搭載について余り考えられておらずエンジンマウント系の設計で苦労した。USBナセルでは，その当時材料の入手が困難（ボーイングが買い占め）との情報により，まだ構想の段階でAEMO（材料先行手配）を作成せねばならず，今思えば相当無茶なことをしたという気がする。（KHIの人はAEMOを作成すると後のフォローが大変なことを知っていて積極的にAEMOの作成に関与しなかった）。

エンジンの搭載（提供JAXA）

私事では，当時子供が小さかったこともあり，単身赴任をせざるを得ず，金曜日の夜帰り，土曜日一日子供と遊び，その合間に色々家のことを片付け，日曜日夕方子供にわからないように家を出て寮に帰るといった二重生活も経験した。思い出せば色々ある

が，CH-47の作業導入でたまたまKHIに出向中，昭和60年10月28日の初飛行をKHI技術センター屋上により見ることが出来，感激したことが昨日のことのように思われる。

飛鳥の騒音について

飛行試験室　飛行計測チーム　舞田 正孝

本原稿執筆の依頼を受けて大急ぎで昔の資料を引っ張りだしてみたが，あれから何とも20年の年月が経過した事実に今更乍ら驚いている次第である。飛鳥の騒音試験そしてSTOLプロジェクトを振り返って一筆したためたい。飛鳥は「低騒音STOL実験機」の愛称からして間違いなく低騒音性を兼ね備えた短距離離着陸機ではある。然し乍ら，エンジン排気流を主翼／フラップに沿って偏向しパワード・サーキュレーションとともに高揚力（パワードリフト）を得るシステムの特性故にエンジン排気と機体との干渉から生じる機体騒音など飛鳥の騒音発生源は通常の航空機に比べて多くなる事は避け得ない。USB方式はエンジンを主翼の上に装備する事から幾分かの遮蔽効果が在るが，本質的に飛鳥に低騒音性をもたらす所以は低騒音オペレーションに在る。当時ICAOに準拠した本格的な航空機騒音飛行試験を実施していなかった事から飛鳥の騒音飛行試験に向けては，騒音計測システムの本格的な整備からスタートした。また，試験の効率的な実施を可能にさせるためにも騒音解析評価システムの開発整備を併せて行ったところである。こうして事前に準備万端で臨んだはずの飛行試験ではあったが，航空宇宙技術研究所による実験機「飛鳥」の飛行試験を私は霞ヶ関で迎えた。本来は岐阜で低騒音オペレーションの担当として飛行試験に携わっているはずであったのだが。

さて，1986年12月3日は今でも忘れられない。飛鳥は1986年3月に領収されて以降，この日まで9ヶ月もの間，飛行試験に入れず，地上でのトラブルシュートに追われた末の，領収後初飛行であった。この間，プロジェクト管理への風当たり，トラブルに伴う財務当局への予算要求等々の問題が山積し窮地の状態が続いていた。こんな最中に科学技術庁研究開発局の宇宙企画課課長補佐として霞ヶ関に行けと命じられ，何とも幸せな？日々を送っていた。当時の大蔵省の担当官には飛鳥の飛行は「明日か？」「飛ぶか？」などと揶揄され，また，プレスには四六時中監視状態にあったのを思い出す。問題点を書き立て，プロジェクトを潰すのは容易だがそれが国益になるかなどと多いに議論をしたものだ。また，1986年6月米国スペースシャトル・チャンレンジャーの事故が起こり，これが契機にシャトルに全面的に依存していた我が国も独自の有人宇宙輸送手段を構築すべきとの声が出て，スペースプレーン／航空宇宙機という新たな航空宇宙融合プログラムの検討に入る事となった。この間，STOL飛鳥のトラブル問題からプレスも別な視点に目が向くようになり，幾分風当たりが和らぐ事となったと思っている。

その後，スペースプレーン研究開発を私が引き継ぐ事になるとは当時は思わなかったのであるが。こうした一連のやり取りの中で，プレスとはお互いの信頼関係の構築が出来たのは今でも大きな財産だと思っている。

12月3日は飛行再開の日そして明日への希望が見え始めた忘れもしない記念日で在った。飛行試験予定の日には「Go，No-Go」の連絡を早朝自宅に頂く事になっていた。睡眠不足の霞ヶ関の日々にあって，電話のラブコールを時として恨んだ事もあったが，今となっては懐かしい思い出の一つである。その後，飛行試験が順調に進捗すると，次は「STOL機の実用化は何時か？」との世間の風当たり。色々と経緯は在るのだが，数百億円の国家財政をこのプロジェクト投資するリターンが拙速に求められ始めた。紙面に書くのは憚れるが飛鳥の生い立ちの経緯も在り，実用化に関して当時の通産省との関係は必ずしも良好では無かった。それでも何とか通産省を拝み倒し，航空宇宙工業会にSTOL機実用化検討委員会を立ち上げる事が出来たが結局実用化には至らなかった。YS-11以来国産航空機開発が途絶えていた厳しい現状は重たい事実であった。多くの関係者の協力を得て，航空局のパワードリフト機の耐空性基準整備に向けて勉強会も試みたのではあるが。もとより，民間航空機の新規開発はビジネスリスク，採算性の観点が最大のプライオリテーであり，新技術で全て先導できるものでは無いのは承知するが，何とか知恵が出なかったかと今更乍ら残念に思う。

本題に戻り飛鳥の低騒音性について述べたい。低騒音性をもたらす主要因は，一に低騒音オペレーション。通常の航空機（CTOL機）に比べてγ＝-6º以下の深い経路角で着陸進入可能な飛鳥は騒音被害面積を大幅に低減する事が可能となる。経路角γ，迎え角α，フラップ角USB，エンジン推力，進入速度V等をパラメータとして騒音被害面積を細小にする最適オペレーション形態を理論と飛行実験での実証を 目論んで霞ヶ関から勇んで戻ったのではあるが，その頃，既にプロジェクトも終盤を迎え，そのための十分な飛行試験回数を持てなかったのは心残りである。低騒音オペレーション試験に関しては飛鳥の飛行特性を把握した最終段階で幾つかの着陸進入形態のフライオーバー計測を行い，騒音予測解析プログラムにより騒音被害面積を求める方式をとった。必ずしも最適オペレーションでは無いが，例えば同程度の機体サイズの航空機に比べて5〜6分の1以下に狭める事が予測された。また，ICAOの試験法に準拠した騒音試験（右の写真は各務原飛行場での騒音測定）を2回実施し，基本STOL形態でICAO Chapter 3の基準値に比べて着陸時4EPNLで，離陸時で8EPNL，サイドライン騒音

騒音計測（提供JAXA）

値で2EPNL下回る事が確認された。（これらの詳細データは例えば，M. Maita et al., Noise Characteristics of the Powered Lift STOL Aircraft, AIAA 90-4014,1990を参照されたい）。ICAO騒音値はSTOL基本形態での比較であるが，高揚力システムとしてボルテックスジェネレータを装備した形態である。本高揚力システムは米国がYC-14機に於いて開発されたものを用いている。米国で実績はあるが，お世辞にも低騒音システムとは言えない代物（私見乍ら）である。何とかこれに替わるよりクリーンな流れの下で，より高効率に高揚力性能をもたらす低騒音タイプの高揚力システムが開発出来ないかと腐心し，サイドフェンスを研究開発の過程で開発する事に成功した。（詳細はM. Maita et al., Effect of Side Fences on Powered-Lift Augmentation for USB Configurations, Journal of Aircraft, Vol.19, No.5, 1982を参照されたい）。サイドフェンス形態は，地上音響試験でのボルテックスジェネレータとの比較に於いても数デシベル程度の低騒音性と優れた高揚力性能が示されたのだが（詳しくは，M. Maita et al., Acoustic Caharacteristics of the External Upper Surface Blowing Propulsive-Lift Configuration, Journal of Aircraft, Vol.18, No.8, 1981を参照されたい），残念乍ら飛鳥での飛行試験では実証する機会が得られなかった。実機用のサイドフェンスも製作し飛鳥に装備し飛行試験の手前まで行ったのだが，サイドフェンスは地上静止試験までで飛鳥プロジェクトは終了した。実績がものを言う世界ではあるが，このチャレンジが飛行実証まで持って行けなかったのは研究開発をともにしてくれた多くの協力者の事を考えても残念である。

サイドフェンスの装着

過去を振り返って「もしも」は無いのだが，それでも，もしも領収後の飛行試験が順調に推移し，もしも霞ヶ関ではなく岐阜に赴任し飛行試験に全力投入できていたら，少しは変わっていたのかもしれない。それでも技術者として本プロジェクトの一端を担えた事は今でも幸せな思い出である。

現：宇宙航空研究開発機構総合技術研究本部フェロー

三重系油圧サーボアクチュエータシミュレーション

機体技術開発室　副室長　小川 敏雄

操縦系統のSCASは安全性の面から三重系で構成されている。その主要部が三重系油圧SCASサーボアクチュエータである。このアクチュエータでは三系統の出力が加算されて出力する。したがって，各系統の出力が完全に一致すれば問題は生じないが，わずかな出力差は避けられないから，加算機構部で出力が揃わずに出力特性を低下させる。この傾向は，とくに一系統が不作動で，二系統で作動する場合に端的に現れる。これらの問題点をも含めて，アクチュエータの機能試験および特性試験は行われている。しかし，この加算機構部の作動には，何か釈然としないものが残った。それは，その時点で，この加算機構部の数式モデルが確立していなかったからである。

このシステム作動の定式化には，意外に手間取ることになったが，4慣性系の運動として定式化できることに気付いた。これは，内燃機関での多気筒のクランク軸や歯車系などで得られている定式化と基本的に同一であったのである。多重系の油圧サーボアクチュエータは，これらのシステムと異なる分野と思っていたので，まことに興味深いことであった。この定式化により三重系油圧サーボアクチュエータの作動シミュレーションが可能になり，このアクチュエータの使用上での理解が進み，設計上の見通しが良くなった。

新明和でのリグ試験（提供：新明和）

NAL調布分室でのリグ試験（提供JAXA）

作動を無瞬断にせよ！

NASTADT（川崎重工）電装班　広井 芳紀

護衛艦のガスタービンエンジンが唸りをあげて回り出した。ガスタービンエンジンを遠隔で制御する装置の開発に携わっていた私は，ものづくりの喜びを初めて味わっていた。そんな時に，STOL飛鳥の開発に参加する機会を得た。入社4年目のことである。

STOL実験機においてFBW（Fly-By-Wire）は最重要課題のひとつであり，メカニカル・バックアップを有してはいるものの，3重系のSCASがSTOL飛鳥の自動操縦を一手に引き受ける形態となっていた。「SCASの電源は無瞬断にして欲しい。2〜3mSでも瞬断があるとSCASコンピュータはフェイルしてしまう」SCAS担当が言った。電源系統が正常に作動していても外部電源やエンジン駆動発電機（IDG：Integrated Drive Generator）との間で電源切換を行うと瞬断が生じてしまうシステムであるため，その度毎にSCASコンピュータの再起動を余儀なくされ，今のままでは使いものにならないと言うのだ。例えエンジンが全発停止しても，あるいは発電機がすべて故障しても，SCASは作動させ続けなければならない。SCASコンピュータの作動電圧は通常より高いDC30Vであったため，セル数を増やすことにより電圧を高くした専用のバッテリを装備した。単純にT/R（変圧整流器）のDC出力と，このSCASバッテリを突き合わせただけでは電圧の高いバッテリ電力が先に消費され，肝心な時にバッテリ・バックアップが期待できなくなる。そのため，T/R出力とバッテリ電力を瞬時に切換える装置も必要であった。

SCAS担当からの要求は，この切換装置の作動を無瞬断にせよというものであり，この切換装置を無瞬断切換装置と命名することになった由縁でもある。パワートランジスタ及びパワーダイオードを用いることで1mS以内での切換え自体は，さほど難しいものではなかった。しかし，通常起り得る電圧変動でチャタリングしたり，ノイズで誤作動したりすることは許されず，電圧降下の計算を何度も繰り返し，無瞬断切換装置のヒステリシス設定を検討していたのを思い出す。（完全な無瞬断にはなっていないが500μsでの切換えを実現し，電源切換時の無用なSCASフェイルは防止することができた）。

20年近く経った今では，通常の電源切換操作においては，直流電源及び交流電源とも瞬断の発生しないより品質の高い電源に進化しているが，フライト・エッセンシャル機器のデジタル・コントローラ化に伴い，故障時の電源切換についても無瞬断が要求されるようになり，同様の無瞬断切換装置は現在の航空機にも適用されている。

STOL飛鳥の開発において今でも鮮明に覚えているシーンがある。母機であるC-1機はエンジン・ギアボックスと交流発電機との間に定速駆動装置を介在させ，一定周波数の交流電源を生み出している。STOL飛鳥では定速駆動装置と交流発電機が一体化されたIDGを搭載した。このIDGのトラブルはエンジン運転試験のフェーズになって発生した。トリップする筈のないIDGが時々突然トリップした。「負荷が接続されているIDGより無負荷状態にあるIDGの方がオイル温度が高い」と計測担当が教えてくれた。4台あるIDGのオイル温度は不可解にバラツキ，各IDGの負荷電流とも整合しない。IDGオイル

温度もおかしい，何故だろう？IDGオイルのクーリング･システムに問題があると考え，何度もナセル内にあるIDGを覗き込んだが，何も異状は認められなかった。IDG本体の側面にあるサイトゲージは注油量が適切であることを示していた。

不具合が解決しないと地上滑走には進めない。地上滑走の日が間近に迫る中，電源担当の私は追い込まれていた。一人あせっていた。主翼の基準線は翼胴付根から翼端方向に僅かに傾斜しており，IDG本体も僅かに傾いて装備されていることに，ある時気づいたが，この傾きの差による僅かなオイル量の違いでトリップを引き起こすだろうか？オイル温度も異常という程の高温ではないし・・・。IDGオイルの注油作業の再実施を決断できずにいたが迷っている時間はすでになかった。「注油するオイルの量を4台とも同じにして欲しい，整備課の作業者に頼み込んだ。」それ以降IDG発電機のトリップは発生しなくなった。不可解なIDGオイル温度のバラツキも低減した。検証する時間的余裕はなかったがオイルが不足していたために，IDGの定速駆動機能が時折不安定な状態になりトリップしていたと思われる。

今では広く航空機に搭載されているが，当時はIDGに関する知識も経験も少なく，不具合解決に至るまでの一週間が，私には一ヶ月にも感じられた出来事であった。地上滑走の日，大勢の報道陣がカメラを構える中，STOL飛鳥はエンジンを始動させ，外部電源からIDG発電機に電源を切換え，タキシウェイに向け自走し始めた。熱いものがこみ上げて来た。すでに入社10年目の秋を迎えていた私にとって，初飛行の時以上に忘れられない感激シーンである。

このSTOL実験機開発プロジェクトで経験した数多くのトラブル･シュートと，一緒に汗を流した人達との人脈が私の財産であり，それ以降携わった開発プロジェクトでも大

いに活かされたと考える。この仲間達と酌み交わす飲み会が，今の私にとって最高のご褒美となっている。

飛鳥の操縦油圧システム開発の思い出

NASTADT（川崎重工）機装班　内川 五十六

まえがき

昭和55年ナショナル・プロジェクトの「飛鳥の開発」を支援するようにとの上司指示を受け，NASTADTに参加しました。以後昭和60年秋の初飛行・翌年春のNAL納入まで，自分の関連業務を通して，記憶に強く残っていることをまとめました。

開発時の課題と対策

(1) C-1母機にSCAS用操縦システム追加装備の大変な難しさ

SCASの各種センサーと出力用信号アクチュエータの装備（3舵用5台，DLC/DDC用各1台及びエンジン用2台の計9台），横操縦系統の機力化及び内側フラップの代わりにUSBフラップ操作系統の新設を行った。又関連する操縦索の追加と故障対策を実施した。これらをC-1母機の限られたスペースに追加するのは至難の技であった。例えば，最も狭い中部胴体天井部では，設計者に加えて協力会社も心配して自主的に実物大模型を製作して確認したが，機能･性能が満足するか，極めて不安であった。

(2) 耐空性審査要領への適合性とデビエーション

・USBフラップ系統の非対称防止

高揚力操作系統の左右は機械的手段で結合する規定があり，飛鳥では2段階速度と左右非対称推力時に使用する構想のため，機械的に結合していない。対策は非対称の発生時直ちに作動停止及び警報と，その位置を安全に保持することで対応した。同様機構のDC-10では，左右舵角と左右舵角の差が計器指示され，又警報がでた。飛鳥は左舷舵角の指示と左右差の警報指示を行い，右舷の実舵角は検出していない。これらのため，非対称の発生が全飛行試験を通した一番の心配事であった。

・操縦系統の単一故障に対する安全性確保

本機で開発したＵＳＢフラップ操作系統には制御バルブと作動筒をホースで接続したサーボ・アクチュエータがあり，1本のホース破損時，危険な状態になることが故障解析で判明した。対策は破損による油漏れが系統全体に影響しないようにブロック・バルブの追加であった。この対策は初飛行までに実施され，一安心できた。

・SCAS（FBW）に対する規定がない？

SCASは自動操縦装置ではなく，又操縦桿／ペダル位置と舵面位置は一定関係でない。この種の機体は前例がなく，100%オーソリテイを有するFBWの場合，安全性の立証が課題であった。結局，ハード及びソフトを小さいオーソリテイから始めて，徐々に拡げて信頼性を確認した。「今後の機体は軍用（MIL）規格を適用できるとよいが・・・」

未だにはてな？

飛行試験を通してパイロットに感謝！

一番印象に残っているのが初飛行時の「○○さん，シミュレータとそっくりだ！」これは本当は違う？の疑問である。何故ならば，C-1母機の横操縦系統は人力操縦で操作力が大きく，横操縦力補助装置（ＬＡＣＳ）を装備している。飛鳥は機力操縦であるが，チーム参加時期が遅過ぎて完全に改善できずにＬＡＣＳをそのまま残した。初飛行はCTOLモードでかつ，SCASは不使用のはず。従ってLACSが不使用ならば横操縦系統の操作力は過大，一方LACSを使用すれば，操作力は軽くなるが，舵の初動若しくは切返し時の補助力に違和感があり，なにかコメントされるはずである。ところが全くその種のコメントはなかった。着陸を含め，本当はどうだったのかな？

飛鳥の成果

飛鳥はＣ-１が母機であったため，機体側の基本的な特性が既知であり，その機体規模・大きさがSTOL及びFJRエンジン搭載といった課題への取組を容易にした。その成果は，4発でFBW搭載の「US-1A改」の開発に大きく役立っている。更に，これらの成果は現在開発が進んでいる大型機のFBW及びFBL開発へと発展している。詳細は，別途資料「飛鳥の操縦油圧システムの開発」があります。

HUD開発とレーダガイダンスによ実着陸試験

飛行試験室　飛行解析チーム　矢澤 健司

飛鳥のSTOL着陸のために上空で模擬着陸行うパイロットに-6度の経路角を表示できるモニターがほしいと設計チームより要請があった。当時，別府部長より飛行性を研究

するためにブラウン管オシロスコープに描いた基線を追従するための装置を考えて欲しいと要望があった。飛行実験部にあったハイブリッド計算機を使って作った。この装置を進化させ簡単なシミュレータを作った。飛行機の運動をアナログ計算機で解き，画像処理をデジタル計算機で行い，3次元で滑走路と水平線をオシロスコープに描く装置を製作した。この装置の性能を向上させるために画像処理部を専用の16bitマイクロコンピュータ（マイクロNOVA）とデジタルバスで駆動するグラフィックディスプレイに置き換え，地上の滑走路，水平線及びデジタル表示の高度，速度，ピッチスケール，方位角スケール，ILSクロスポインター等を装備した本格的なHUDシミュレータになった。この技術を応用して飛鳥の模擬着陸用に本格的な搭載用HUDを製作することになった。島津製作所に発注してカイザー社のHUDを購入しソフト開発及びハード改修を行った。ソフトの部分はマイクロNOVAで開発していたロジックをそのまま移植することになったが，開発当初は手作業で機械語を書いていたためになかなか開発が進まなかったが，アセンブラーの開発装置が納入された以後は急速に進みほぼ半年で開発できた。ハードの改修はC-1母機が計器盤の中にHUDを取り付けるスペースが無かったために天井に逆さに取り付けることになった。しかし，天井の高さがあまり余裕が無かったためにパイロットの視野が制限された。

開発したHUDを評価するためにSTOLシミュレータに取り付けパイロットにより評価した。HUDには3つの空中模擬着陸モード（A，B，C）があり，Aモードは通常のILSクロスポインター方式グライドスロープとローカライザー誤差を表示する。BモードはHUDシミュレータで開発した位置誤差表示で，Cモードは田中敬司さんが開発したフライトディレクターを移植した。Bモードの位置誤差表示は，800m先の基準経路上に底辺を持ち，400m手前に頂点を持つ3角形を航空機と同時に移動する。この三角形の頂点が修正方向を示す独特のもので，航空機の飛行方向を示す速度ベクトルをこの頂点に合わすことにより自然に基準経路に移動することができパイロットが楽に操縦することができる。この他，前進加速度を使い，速度ベクトルを基準に棒グラフで表示することにより，速度トリムが瞬時に取れるトリムベクトルを追加した。ピッチスケールと方位角スケールは実角表示にすることにより外部視界と角度スケールが一致して動く。このことにより水平線より上昇角，降下角及び横滑り角が正確に読み取ることができる。つまり-6度で降下したいときは速度ベクトルを-6度に合わせることにより実現される。また-6度の基準線を滑走路端に合わせることにより航空機を-6度の設定経路上に乗せることができ，ILSが示す基準経路を光学的に示すことができる優れものである。

空中模着陸モードはCTOL形態およびSTOL形態で効果的に運用され飛鳥の飛行性及び操縦性の訓練･評価に貢献した。空中模擬着陸モードは任意の高度で運用することができるようになっているが，これを実際の着陸に適用できるようにレーダガイダンス実着陸モードA，B及びCが装備された。このためには着地点を基準とした正確な位置情報を飛鳥が持たなければならない。慣性航法装置（INS）の精度は数kmでとても実着陸には使えない。そこで着陸経路を測定するために製作された3次元追跡レーダーの位置データ（精度約1m）をテレメータによりアップリンクして機上に送り，そのデータをSCASの模擬着陸用の初期位置（Xo，Yo，Zo）に置き換えることによりHUDに飛鳥の現在位置を知らせることができ，このデータを使うことにより，模擬滑走路を実際の滑走路と位置させることができた。このインターフェース開発のために発注先のシンコーに泊り込みで開発試験を行ったことは忘れられない想い出となっている。

飛鳥の評価飛行をするNASAパイロット（提供JAXA）
マーチン（操縦席）とハーディ（手前）

飛鳥の飛行試験で最大のイベントはNAL-NASA共同研究である。QSRAを開発したNASA研究者およびリサーチ・パイロットが来日してシミュレーション試験および飛行試験を行った。シミュレーション試験でNASAリサーチ・パイロットのゴードンは飛鳥のシミュレータでの試験で，プログラムを見ないで飛鳥の運動特性を言い当てたことである。普通，運動特性を調べるにはフライトデータからアナログマッチングやデジタル計算機による同定を行い動安定微係数を推定するが，ゴードンはシミュレーション試験のなかでその微係数を求めてしまった。さらにその動特性を補正する制御則を作り，飛鳥の動特性を単純な1次遅れの系にした。さらにフライトディレクターにこの遅れを予測するマークを表示させ，パイロットはそのマークを追いかけて操縦することにより最

適な操縦ができるシステムを数日のうち作ってしまった。このリサーチ・パイロットのレベルの高さに驚いてしまった。

NASAのAmesリサーチセンターでNAL中村パイロットとKHI原田パイロットがQSRAによるSTOLの慣熟飛行を行った。その後NASAリサーチ・パイロットが岐阜飛行試験センターに来て飛鳥の評価試験を行った。NASAリサーチ・パイロットは飛鳥に搭載されたHUDに非常に興味をもった。特にトリムベクトルはNASAのQSRAで採用されていた経路予測マークに近い性能を持っていたのですぐに慣熟し，空中模擬着陸，CTOL及びSTOLでの着陸にHUDを用いた。レーダガイダンスによるHUD Bモードによる実着陸をゴードンが行ったが，その結果は驚くべきもので，連続3回のSTOL形態の実着陸で接地点のばらつきが前輪と主脚の間隔5m以下であったことである。これはパイロットの技量の賜物であるがこのHUDもその技量に耐えうるものであることが証明された。

STOL機「飛鳥」の開発試験プロジェクトに参加できたことは研究者として技術者として幸運だったと思う。特に，自分で設計したものを搭載して実証試験まで行えたこと，多くの優秀なスタッフと仕事ができたことは学ぶものが多く貴重な体験であった。機体の設計や計測システムの構築をした川崎重工，HUDの設計・製作を行った島津製作所，ARINC-PCMやHUD－テレメータインターフェースの設計・製作を行った株式会社シンコー及びトラッキングレーダの設計・製作を行った明星電気の技術陣の方にお礼を感謝の気持ちを表したいと思います。NALのSTOLプロジェクトチーム及び新明和工業及びメイテックの技術陣の人達と一緒に仕事ができたことは幸せであった。また，NASAの研究者やリサーチ・パイロットとの出会いは40年間の研究生活の中で忘れがたい，すばらしいものであった。

私とHUDとの出会いは30年前フランス留学時にONERAツールーズ研究所にいたころ，研究所とENSAE（l'Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace）で共同で使用していた実験機にHUDが装備してあった。このHUDを開発したリサーチ・パイロットであるクロップ・シュタイン教授は当時，開発中であったA-300の装備としてオートパイロットかHUDかをエアーバス社のチーフパイロットと大論争したということを研究所のスタッフから聞いていた。この思いでが飛鳥のHUD開発につながったかと思うと感慨深いものがある。

STOL実験機開発とフライトシミュレータ

機体技術開発室　飛行シミュレーションチーム　渡辺 顕

操縦はシミュレータそっくり！！

STOL実験機の初フライトから戻ってきた原田パイロットが「操縦はシミュレータそっくりであったよ！！・・」と言ったと聞いている。この言葉はシミュレータシステム担当者，シミュレーション試験担当者にとって非常に嬉しい言葉である。シミュレーション試験のリアリティがかなり高かったことを物語っている。シミュレーションは模擬といわれ実物をまねている。逆に言えば実物では無いとも言われる。特に開発段階でのシミュレーション試験は難しい。風洞試験のデータ，エンジン単独試験のデータは，本当にこれから開発する機体やエンジンの特性を表しているのだろうか。データが正しいとして，シミュレータに正しく反映しているだろうか。データは正しく入れてあっても，運動演算プログラムが正しく飛行運動を模擬しているだろうか。プログラムは正しくても，操縦席部の操作装置，計器表示などが実際のように正しく作動しているだろうか。滑走路を含む外部視界をビジュアル装置が正しく模擬しているだろうか。体感を与えるモーション装置はどの程度のリアリティを与えているだろうか。そして，シミュレータで試験をしているパイロットは実機操縦のような気分を出してくれるだろうか。

これらが全て正しい模擬をして初めて実物を適正に模擬していることになる。どの部分が欠けても結果は正しい模擬とならず，最終結果として実物を正しく模擬していることにならない。STOL実験機開発と同じ時期にT-4練習機の開発があり，初飛行の折りの離陸直後にPIOを引き起こした。この現象はシミュレータ試験では無かったという。つまり実機を完全に模擬していなかったのでは無いかと思われる。

私が航技研（NAL）に昭和42年に入所したときには東洋一という大規模の飛行シミュレータがすでにあった（ちなみに，世界一はNASAのものである）。このシミュレータのアナログ演算部は計測2号館の1階の奥にあり，照明がないと真っ暗で少々気味が悪い部屋であった。初めてその部屋に入ったときは，なんて広い部屋，なんて大きな装置・・・，どうやって動かすのだろうかと思っていた。今は亡き計測部の樋口部長や堀川室長が中心となって設計し，新三菱重工や日立電子が製作してくれたと聞いている。

東洋一のシミュレータ・アナログ演算部
（提供JAXA）

本体の計算機部は真空管をふんだんに使ったアナログ計算機で，その数は数百本以上あると言われた。真空管は熱を出すので，その

熱を逃がすために計算機の真下にピットがあり，作動中はそのピットから風を吹き出し上部のダクトに流していた。その空調機の部屋は別にあり，やはり暗い部屋で電源を入れるとものすごい音がしてリレーが動き大人のでもチト驚くほどであった。

計算機部のディジタル化

その後，昭和47年頃から，アナログ計算機を当時の最新ミニコンを5台結合したものに更新しディジタル化された。この仕事は今は亡き堀川室長が主となり原田さんと私が参画した。当時DECなるメーカーがあり，そこのNOVAなるミニコンが有名で，それを模したと思われる。三菱電機製のM70ミニコンを三菱プレシジョンが提案してきてそれを採用した。結構良い計算機であった。メインメモリ32KB，クロック4MHzで非線形処理が容易にできるのが嬉しかった。価格は1台約1,000万円。それを5台も結合したので，その費用は当時としてもかなりのものである。現在はこの程度の能力の計算機では電卓にもおよばない。プログラムは当初はアセンブラ言語で作らねばならず，えらく苦労したが結構楽しい面も有った。私はこの製作開始直後2カ年フランスにいたが，戻ってきたら完成しているはずがまだで帰国後完成させるのに少々苦労した。特にソフトは新しく開発した言語RTSLが沢山のバグを含んでおり，その抽出に時間をとった。

STOLフライトシミュレータ

昭和53年頃からSTOL機開発のプロジェクトがはじまり，飛行機の設計にはシミュレータが欠かせないのは誰もが認めるところで，まず操縦席を作ることになり簡易型のものが作られた。側面の絵は当時計測部長であった幸尾さんのお嬢さんが描いてくれた。シミュレータ試験チームメンバーはプログラム開発を坂東さん，ハードシステムを川原さん，若色さんと渡辺が担当した。右の写真は初期のSTOL実験機用シミュレータと開発メンバー（左から若色，渡辺，坂東，川原）。

さらなるシミュレータの機能拡充を図るためSTOL開発予算の中にシミュレータの更新を含めてもらった。まず最初に滑走路などを見る外部視界（ビジュアルシステムという）が旧式であったのでこの予算化を図った。幸いに当時企画課にいた横山さん（その後STOLの仕事で岐阜に駐在し，このSTOL思い出の企画者の一人）達も努力してくれ予算化が成功した。ビジュアル演算には計算機部の強化も重要で，この時MV8000スーパミニコンを導入した。横山さんに「ビジュアルの費用で計算機部の更新も図ったな！！」と何度か言われたが，とにかく運動演算用のディジタル計算機部も新しくなり，科学演算表記が容易なFORTRANでプログラムを作成することができ，さらにデー

タを浮動小数点方式で扱うこともでき，試験準備が非常に効率的になった。このあと，操縦席部を新たに整備しモーション装置も加えてシミュレータを一新させた。また計算機部も全てFORTRANを利用できるようにし昭和59年にシミュレータが完成した。

パイロット窓から見える外部視界に関しては昼間の景色のリアリティも向上し，距離感，高度感がはっきり把握できるようになりパイロットからも好評でシミュレーション精度がかなり向上した。モーション装置は離着陸の加速度感や飛行時の風の影響を身体で感じることができ，これもリアリティを向上させた。この製作には三菱プレシジョン（MPC），データゼネラル，川崎重工，日本無線など当時のシミュレータ関連メーカが，我が国の研究開発用飛行シミュレータの最高のものを製作するために多大の協力をしてくれた。特に三菱プレシジョンの努力には敬意を表する。

完成したシミュレータ（提供JAXA）

シミュレータ・コクピットの内部（提供JAXA）

シミュレータ新棟

新しいシミュレータシステムはモーション装置が大きく，全体をまとめて整備するためにシミュレータ棟を新しく立てた。この棟を立てるときは岡部室長がまとめ役で，当時本庁にいた永安さんも努力して予算が付いた。我々は「こんな大きさ，構造，この様な部屋・・・などなど」の案を作って地建（建設省の地方建設局）に提出した。地建にいた若い建築担当者はシミュレータ建屋の外壁の構造とか，内部の仕切りとかに興味を持つようで，我々が日頃利用する状況を知っていなかった。特にトイレと水場は問題であった。隣の建屋に行けばよいという。何度か書類で交渉したがなかなか我々の要求が通らない。ついに業を煮やし，ある日，私が地建に乗り込み，我々の試験は多人数で一緒にやり，朝早くから夜遅くまで試験があり，水場・トイレが近くに有ることが不可欠と訴えた。机の向こう側に年配の人がいて，利用者が訴えているのだからできるだけ要望を聞くようにといって，水場とトイレが棟の中に設置されることになった。良かった。

シミュレーション試験とプログラム作成

STOL実験機の飛行性，操縦性を調べるのに飛行シミュレータが利用されはじめたのが昭和54年からで，このためにシミュレーション試験は第1次から始まり第12次くらいまであったように記憶する。シミュレーション試験とは，今回はどの様な試験，例えば縦運動の操縦特性はどうか，飛行安定装置の効きはどの様か，風が吹いているときの操縦対応は可能か，エンジン1基が停止したときの飛行特性はどの様でパイロットは対応できるか，実験機に搭載されているディジタル3重系SCASシステムのプログラムは設計通りできているかなど，様々な課題が立てられてパイロットを含めて試験が行われる。

第1次シミュレーション試験時の運動演算はM70ミニコン5台構成時代で，RTSLという言語を利用した。これは固定小数点演算方式のプログラムでMPCが開発したものである。当初はかなりのバグがありプログラムを仕上げるのにかなり苦労した。その後，計算機をデータゼネラル製のMV8000スーパミニコンに変えてからはFORTRANを利用したので，これは世界的に完成度の高いプログラムでバグはほとんど無かった。また，シミュレータシステム管理プログラム（MSCP）はNAL独自の設計で試験を効率的に進めるのに大きく寄与した。

計算機部を全て浮動小数点演算方式に変えたとき，シミュレーションプログラムを一手に引き受けていた坂東さんが興味有ることを言っていた。当初利用したプログラム言語はRTSLで，データは固定小数点方式で定めねばならないので，データの物理的変動範囲を良く理解して小数点位置を設定しないとうまくない。えらく苦労してプログラムを作成していた。しかし，彼はその苦労をあまり厭わず，むしろ「データ変数の物理的意味を良く理解するためにはこの方式は悪くない」と言って我慢しているふうでもなく利用していた。それでもFORTRANになってから変数のダイナミックレンジをあまり気にしなくて良いので，プログラムの作成時間が短くなったと言っていた。彼は凝り性で，プログラム作成中に有るアイデアがでるとそれを試して，もしハードの不具合ではないかと思うと私になんとかしてくれと言ってくる。どうにか対応すると更に次の課題を持ってくる。この繰り返しが何度かあった。最後の頃に彼は自分で「俺はプログラム作成の天才だ！」と言っていたのを憶えている。確かに彼のプログラムは巧妙であると共に分かりやすくできていた。彼がソフトの新規開発，私がそのためのハード，OS関連システム対応をして，二人三脚のような感じでシミュレータ，シミュレーションプログラム開発を進めた。そのお陰と思うが二人で科学技術庁長官賞をもらった。

昼間の外部視界が見やすくなったビジュアルシステムと体感付与のモーション装置

シミュレータの発展ではビジュアルの進歩が特に顕著である。我々のシミュレータもジオラマのビジュアルからMPC製ディジタル方式のビジュアルに更新して，滑走路を含

む状況を自分たちで作れるツール（IMAP）を使って岐阜の飛行場などを作った。これは主に若色さんが担当し，パイロットからは「高度感，距離感も良く分かり，シミュレーション試験のリアリティが非常に向上した」と好評であった。地上滑走時の振動，離着陸時の加速度感，空中飛行時の風による動きをパイロットに体感として与えるために，操縦席部を6本の油圧アクチュエータで動揺させるモーション装置を導入した。これもMPCが担当した。動揺の与え方が難しいが状況によってはいかにも飛行機に乗ってい る雰囲気がでた。

飲み助が多いシミュレーション試験チーム

操縦装置は正しく調整されているか，プログラムは目的の試験を行う様にできているか，空力やエンジンのデータは正しく入っているか，外部視界はよく見えるか，モーション装置は利用するのか・・・，など準備段階にハード担当，ソフト担当が決められた時間までに間違い無いようにセットする。夜遅くまでかかることも多々ある。遅いときは夜12時頃までかかる。もちろん晩飯は食べるのだが簡単なものが多い。坂東さんと私は家に帰る方向が同じなので作業が終わると良く一緒に車で帰り，その途中でラーメン屋や中華料理店に寄ってビールを飲みながら食事をして帰った。途中にお巡りさんがいても素知らぬ顔で通過した。今なら見つかれば30万円だか同乗者も加えるとえらい金額を請求されるようだが，良く見つからずに済んだものだとホッとしている。

横顔の人（左側）が原田さん

操縦席を覗き込む長谷部さん

シミュレーション準備が終わるとパイロットを含めた試験が始まる。NAL側は中村パイロットと照井パイロット，川崎重工からは原田パイロットや長谷部パイロットが参加することが多かった。川崎重工の二人のパイロットも酒がそこそこ好きで，試験が終了すると飲み助仲間と三鷹の駅前の飲み屋（この飲み屋が何とも言えず面白い）に良く行った。そこは酒屋が経営していて，お酒はやかんに入れて温めコップに注ぐときはこぼれんばかりに入れてくれる。多くの人は立って飲んでいるが，奥に座敷があり我々はそこで飲んでいた。酒屋の向かいが魚屋で，酒のつまみにお刺身などを買っての持ち込

み有りであった。つまみは安いし新鮮で酒も安いし，お燗の温度も適度で遅くまで飲むことがしばしあった。それでも翌日は8時ごろにはシミュレーション室に集合していた。

試験参画者，見学者

ミュレータは研究所の見学コースの目玉で多くの人が見学していった。大臣や皇太子（現天皇）も来られた。宇宙飛行士の毛利さんも宇宙への旅立つ前に来られた。外国の方の訪問も多かった。多くの場合，見学者に操縦席に座ってもらい操縦桿を持つチャンスを作った。大学で飛行制御などを講義する大先生も何人かこられたが概して操縦はダメであった。NASAのパイロット（下の写真）もシミュレーション試験に参画し，そのおりにシステム見学も行った。見学があるとその様子を見学ノートにその都度記した。ノートの数は7〜8冊になった。主に川原さんが管理していた。このノートを所長ヒアリングで示せば日頃シミュレーション試験以外でも忙しくしている様子が分かろう・・と言っていたのを憶えている。

飛鳥の飛行シミュレーションに来日したNASAメンバーと日本側関係者
（NASAメンバーは前列左からジョー・エッペル，デニス・リドル，ゴードン・ハーディ）

成果とその波及およびメンバー

このフライトシミュレータはかなりの国費を使っての大事業，開発時や利用時の成果はどうであったか。STOL実験機開発の飛行実験に大きく寄与したのは当然として，他のシミュレーション試験にも多用され非常に活用された。1例としては，国内の電子メーカがボーイングに電子式統合計器を提案するに当たってシミュレーション試験を行うのに利用した。フライトシミュレータシステムに関する成果およびその波及として

は，川崎重工が自社の飛行シミュレータを更新するために参考にし，計算機システムやビジュアルシステムはほぼ同様な構成となっている。

STOLシミュレーションおよびシミュレータシステム管理のメンバーとして最初から最後まで，坂東，渡辺，川原，若色が主となって対応していた。私がシステム全体を見ていて，川原さんが操縦席回り，若色さんが計算機やビジュアルなどをみていた。坂東さんはシミュレーションプログラム開発を担当すると共に試験全体の統括を行っていた。その後，川原さんはシミュレータ開発，特に操縦席部などの開発業績が非常に評価され，新明和工業が新しくUS-1A改の開発を進めるに当たって飛行シミュレータの開発という業務があり，その主担当者として請われた。川原さんは副技師長としてその中心的役割を担い，ドーム型のビジュアル装置を含めた最新のシミュレータを完成させ，新飛行艇開発に大きく寄与した。彼は現在も新明和でシミュレータ関連の仕事を続けている。

若色さんは，その後も研究所でシミュレータ関連の仕事を一手に引き受け，数年前には調布地区に新しいフライトシミュレータセンターを新設し大事業を完成させた。またドルニエのエミュレータ製作も担当し新組織JAXAのフライトシミュレータ管理を一手に担っている。坂東さんはその後飛行実験部長としてNAL実験機の責任者を務め，退職後は新形式航空機の検討を進めていると聞く。私は航技研退職後の職場である日本工業大学（システム工学科）で若い学生さんを相手にしながら，システムの例としてフライトシミュレータを取り上げ相変わらずシミュレータから離れないでいる。

こうしてみると，シミュレータシステム，シミュレーション試験を担当したものは多くの経験を重ね沢山の良き友を得て比較的恵まれた環境で仕事をしてきたように思う。これらはSTOL実験機開発プロジェクトに参画できたお陰と考え・・・，武田プロジェクト総リーダをはじめ多くの方々に感謝すると共に，チームの結束も良かったし，我々の仕事ぶりもほぼ良かったのだろう・・と，自分達を褒めることも加えても良いと思っている。（本文の写真の幾つかは若色さんの世話になった。感謝します）

現：日本工業大学教授

常識外れのじゃじゃ馬飛行機との長い闘い

NASTADT（川崎重工）空力技術班　小林 修

従事していたP2V-7改VSA機開発が飛行試験へ移行しようかという時期に，STOL実験機プロジェクトへの移動を命じられた。担当は安定操縦性（飛行性）設計。これまでの検討の状況説明を聞いて，概念設計の終盤段階というのに高揚力性能の検討が主で，飛行性についてはほとんど手付かずであるのに驚いた。飛行性についてはC-1母機の延長

程度と高を括られていたのであろうか。先が思いやられ不安が先行した。先ず取り掛かったのはSTOL設計基準諸案の調査，風洞試験や他機例による主要な空力特性把握，概略フライト･シミュレーション実施による飛行性問題の抽出であった。まだデータも何もない段階で飛行制御システム構想などを求められては，内心おどおどしながらも尤もらしくその場その場を切り抜けていった。そのうちに飛行性設計屋にとって何やらやっかいな機体らしいことがわかってきた。その懸念が確定したのは，フライト･シミュレーション試験で，初めて操縦する機体であるとはいえ，あの原田實パイロットが暴れ馬に挑戦するロデオ・カーボーイのように悪戦苦闘するのを目にしたときである。スロットル･レバー操作に伴う強烈な機首上げ下げ運動が機体姿勢維持を困難にするだけでなく，エレベータでもスロットル･レバーでも操作するとフゴイド･モード振動が第二の短周期動揺のように出現し，飛行速度も飛行経路も適切に制御できない。エルロン効きの立ち上がりが鈍くなり，小さなバンク角で大きな旋回率が発生するようになって，機体を滑走路中心線に向かう飛行経路上に保持することも難しい。エンジン故障時の回復操作が瞬時でも遅れると機体は横転して回復不可能となる。こうした常識外れのじゃじゃ馬の性格が明らかになるにつれて，それまでの不安が少しずつ挑戦すべき課題へと姿を変えてきた。Powered High Lift Device（PHLD）機の空力特性作業で最も悩ませてくれたのは空力パラメータに推力係数C_Jがさらに追加され，かつ非線形性が強くて直線近似できないことである。もともと空力特性のデータ整理には労力を必要とするものであるが，これによって風洞試験やデータ処理の作業量が従来機の何倍にも膨れ上がるから気の遠くなるような負担に感じたこともある。

フライトシミュレーション試験では運動方程式と空力特性に非線形を採用し，さらに空気力の演算を翼胴部と尾部とに分離し，飛行運動中の尾部の空力的状況を把握できるようにと意欲的な試みを行った。演算が相当に面倒であるが，主翼部の頭下げピッチングモーメントが大きくて尾部の負担が過剰になる恐れがあると推測したからである。後に失速回復時に水平尾翼が失速してしまう現象を見出して，事前に設計処置を施すことができたのはこのお蔭である。数年後にJournal of Aircraftsか何かにて翼胴部・尾部分離のシミュレーション試みの論文が掲載されたのを見た。一方，試験の準備作業は大変であった。辻本隆君と二人で，2週間ほどNALから宿舎にしていた新宿の厚生年金会館に戻っても3〜4時間の睡眠でアセンブラ・プログラム作成に苦闘したことを思い出す。なお，開発の初めから終わりまで幾度もシミュレーション試験を繰り返し実施したが，我が国でこれほどにパイロットと技術者の議論を重視した開発設計がなされたことは今までになかったであろう。裏を返せば当時のPHLD機の飛行性は理論的にはまだ暗中模索の状況で，パイロットによる評価が頼りであったということでもある。

このとんでもないじゃじゃ馬の調教手段として飛行制御システムSCASの機能を従来機以上に拡大し活用しなければならないということはいうまでもなかった。さて，SCASを含む飛行性の設計を進めるにあたって「パイロットが用いる操縦手法をどのようにするか」という基本方針をしっかりと定める必要があると感じた。具体的には従来機と同様の操縦であるCTOL手法と，PHLD機固有特性に合わせた操縦であるSTOL手法のどちらを選択するかという問題である。シミュレーション試験からは明確な判断材料を取得できなかったがSTOL手法の採用を決断した。SCASを含め素直に設計して行けば，操縦桿で飛行速度を，スロットル･レバーで上昇･降下を制御できるデカップリング操縦が可能になるし，慣れればパイロットの負担は大したことないであろうという見込みがあったのに対して，CTOL手法では主翼USBフラップまでも舵面のように駆動させる必要があり，その設計構想や段取りがどうしてもイメージできなかった。このことが選択を左右した最大の理由である。即ち，技術的に実現させる自信がないから避けたと言っても良い。設計者自身が自分なりに「どのような段取りで実施していけば実現できる」との見込みが立たない方式を採用すべきでないと思うからである。この決定に対しては社内外の多くの方々から異議や反駁を戴いた。飛行機シンポジウムでも同様の反応が跳ね返ってきた。同じUSB方式のYC-14機がCTOL手法を採用しているのではないか？パイロットが新しい操縦手法に慣れなかったらどうするの？・・・といった保守的な意見である。幾度かCTOL手法に寝返ってしまおうかと考えたこともあったが，仮にそうしていたら飛行性設計は泥沼に陥ってしまい，飛鳥はまともに飛べなかったことであろう。今でもこのことを思い浮かべると冷や汗の出る思いがする。

飛行性設計の中核となったＳＣＡＳ制御則の設計は総じて楽しかった。飛鳥の前に携わっていたP2V-7改VSA機での搭載コンピュータはアナログであったが，飛鳥ではデジタルとなって，その設計に対する柔軟性と包容力に痺れながら自由奔放に思い通りに設計できた。ピッチとロールのCWSは一般的なものであるが，Flight Path ControlとEngine Failure Compensationの両モードは構想からオリジナルなものである。いずれも出来上がりは機能的に会心の出来であった。このSCAS制御則の内容をハードウェア面で具現化してくれた電気，電子，油圧などのシステム設計屋諸氏に感謝している。また，この考え方が飛鳥初飛行から約20年後に初飛行した飛行艇US-1A改の開発に採用され役立っているのも嬉しい。困ったこともある。設計したSCAS制御側の内容を他人に伝え理解してもらうのに苦労したことである。武田峻先生からもある会議の席で「この機体にブラック･ボックスができている」とボヤキに近い指摘がなされたことを記憶している。制御則ブロック図の内容を，その背景にある飛行特性も含めて文章説明することは困難

であり，詳細を伝えるにはOJT方式に頼るしかなかった。今後の開発では何かしらの対策を講じる必要があろう。

じゃじゃ馬飛鳥の飛行特性の中でも，とりわけ失速特性にはほとほと手を焼いた。ピッチ姿勢を上げ過ぎてもスロットルレバーを絞り過ぎても重失速に入り，失速回復操作が瞬時遅れるだけで機首は青空を向いてしまう。さらに，急ぎ回復操作を行うとその機首下げ回転運動によって今度は逆前縁スラット付きの水平尾翼が失速してしまう。飛鳥がこうした危険な特性を持っている常識外れのじゃじゃ馬であることを芯から理解していた人は何人いたであろうか。SCAS機能をフルに活用して正規運用時に主翼･尾翼とも誤って失速に入ることのないように細工を施したが，この対応は邪道であって胸を張れるようなものではない。主翼平面形や尾翼位置を含めた機体形状の見直しにまで遡るのがこの問題に対する正当な設計対応であるが，所詮は改造設計機の悲しさでこのようなことは叶わない。縦静安定性不足に対処するための尾翼の改造も費用面から無理となり，最後方重心位置制限と着陸フラップ角変更による辻褄合せで間に合わせたが，このケースも改造設計の悲しさの例である。一般論としては改造設計の方が新規設計よりも安く簡単であると思い込まれている節があるが，飛行特性が大きく変わる改造機の設計の場合は新規設計よりも難しいことをよく認識すべきである。

飛鳥の飛行特性には他にも常識外れがいくつかあった。例えば，主翼迎え角が変化しても水平尾翼部の迎え角がほとんど変化しないという，水平尾翼が有っても無いに等しくなる飛行状態さえもが存在するのには仰天した。また，風試も量的には十分に確保されていなかったため，エンジン故障時の風試は一般にクリティカルな外側エンジン故障時のケースのみに絞り込んで済ませることが多かった。ところがEFCモードの検討に必要ということで亡き宮下純一さんと喧嘩腰で交渉して，内側エンジン故障時の詳細風試を何とか確保して実施すると，この方が大きな非対称偏揺れモーメントを発生して皆を大いに慌てふためかせた。結果的には主翼の最内舷側のボルジェネの除去で収まってくれたので良かったが・・・。

地面効果風試でも地上高度がある値以下になるとそれまで降下とともに徐々に増大してきた揚力が急激かつ大きく減少する現象が出て，ブロック現象とはこのように強烈に現れるものかと驚いた。接地時に降着装置が壊れないようにと，FPCモードでのスポイラのアップリグ量を地上高度に応じて自動的に減らしていく策を講じた。ところが後の飛行試験ではこの現象は現れず，接地ポイントが延びて延びて困ったというから，このときは間違った方向であることを知らずに努力していた自分が愚かに思えたし，何事も起こらなくてホッとしたことを覚えている。常識判断による作業効率化とそれに裏腹な危険性とをどのように組み合わせて考えて行けばよいのか未だに答えを出せないでいる。

各班の技術者代表とパイロット／フライトエンジニアを集めてのフライト・マニュアル作成は色々な意味で勉強になった。パイロット／フライトエンジニアに正しく理解されるようにという基本方針を設定して貫いたのが良かったように思う。読み手に理解してもらえる文章表現の難しさはもちろん，これまでの技術検討が不十分なところやサブシステム間の不調和などが見出された。この作業で得られた機体システムについての理解は飛行試験を遂行する際の貴重な知識ベースとなった。ただ，種々の緊急手順の作成をしているときは，その緊迫した状況を思い描きながら，気が滅入ってしまうこともあった。

FJRエンジンの数回にわたる性能変更のたびに，それに大きく影響される飛行性能の膨大な再計算，マニュアル変更，そして航空局説明が必要となり，飛行性能屋の栗山正道君などと一緒にその作業負担を嘆いた。少しでも負担軽減するために変更部分のみを一時的な追加マニュアルとして付記する形にしたが，航空局からは「飛鳥の運用期間中にエンジン性能が元々の設計値に戻ることはないであろうから変更後を正規として基本マニュアルを全面書き直すべき」と幾度か指摘された。正当な指摘と思いながらもあれやこれやと屁理屈を並べて何とか追加マニュアルで済ませて良しとしてもらった。また，エンジン性能低下による飛行試験可能時間の減少に伴い，社内飛行試験計画での試験ケースの割愛や試験手順の効率化の作業に悩まされた。エンジン屋はこうした機体側の苦労を知っていたのだろうか。エンジンのことしか考えていないように感じた。

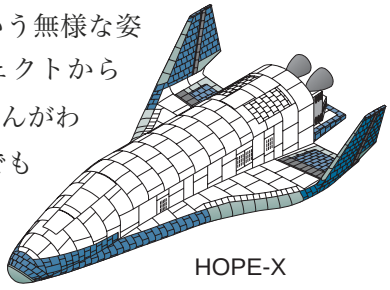
地上走行試験で飛鳥が走行後に川崎タワーからは目視不能な誘導路域で点検作業に入ったとき，パイロットと川崎タワーとの間で交信ができなくなってしまった。何回も飛鳥を呼び出す私のオロオロ声を聞いてくれていた岐阜基地タワーの管制官から交信中継をしようかと親切な申し出を頂いた。だが，思いとは逆にとっさにこの申し出を断ってしまった。心の動揺を見透かされてしまったようで恥ずかしかった所為である。

社内飛行試験は計画・準備段階から緊張した。プロジェクト関係者も皆緊張して空気が張り詰めていた。初飛行間際になるにつれて多くの先輩諸氏からも「あれは大丈夫か，これは検討してあるか」と問合せやアドバイスを頂いた。もっと早い時期に先輩諸氏の意見を聞くデザイン・レビューを企画して安心して頂いておくべきだと思った。関係者の間でも烈しい言い合い喧嘩が時折発生したが，そのたびに互いに冷静になって力を合わせねばならないのにと寂しい思いがした。飛行試験事務局の作業は忙しいなんていうものではなかったが，若いチーム員諸氏の実行力と周囲の関係者の協力によって支えられた。無意識に私の手が胃を押さえるようになったのを見て工作部部長の児玉恒明さんが御岳百草丸を差し入れて下さった。

飛行試験における基本方針の一番目は人命第一である。あるとき，NAL側から機体計測システムを作動させて記念すべき初飛行データを記録したいと要望が出た。その装置に火を入れると「飛行中にその状況確認のためにフライトエンジニアが持ち場を離れね

ばならなくなるから」と突っ撥ねたがなかなか聞き入れてもらえず，森幹彦さんに「どうしてもとおっしゃるなら私を飛行試験担当から外してからどうぞ」などと啖呵を切って直訴したことがある。私も興奮していたが森さんが懐の深い人であることを知っていたからできた行為である。あとで建部さんと森さんが話し合って「あいつの思うようにさせてやろう」ということになったのであろうか。ともかく結果は読みのとおりになった。

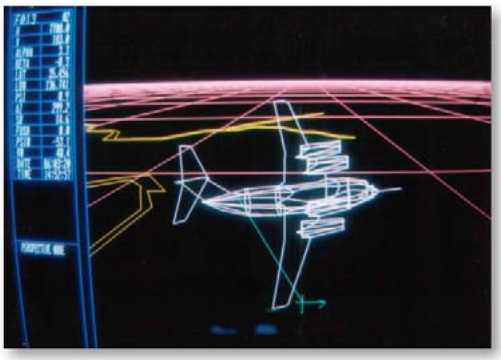
初飛行のとき川崎コントロールタワーで飛鳥との交信をしている私の後ろに陣取っていた会社のトップ諸氏が，飛鳥が離陸すると笑顔になり拍手をした。だが「怖いのは離陸ではなく着陸なのに。飛鳥の怖さを知らない人は気楽で良いね…」と思いつつ私の顔は益々強張っていたと思う。飛鳥との交信が一時期途絶え心配した。あとで聞いたことであるが，雲の切れ間を探すのに苦労しただけでなく手順トラブルなどがあったりして操縦室内は大変だったそうである。機上計測システムを作動させなくて良かったと思う。飛鳥開発の成功の鍵は何かと問われれば，実行部隊が思う存分に打ち込めるようにした武田先生，建部さん，森さんなどの良きトップの存在と，愚直なまでに飛鳥のことだけを考えながら仕事に打ち込むこれまた良き実行部隊の存在に尽きると思う。少なくともNASTADTには自分の出世のことを考えながら仕事をしていた人はいなかったと思う。私も皆と同じように思い通りにやれた。忙しく苦しかったが楽しく充実した期間であった。初飛行後に入院するという無様な姿を見せてしまったが，そんな私が後日，飛鳥プロジェクトからHOPEプロジェクトへとNASDAに転勤する際には皆さんがわざわざ盛大な送別会を開いて下さった。私にとって今でもこれに優る誇りはない。それにしても飛鳥の思い出は尽きない。まだまだ幾らでもドラマが仲間の一人一人とともに浮かんでくる。携わった開発期間が10年と長かったこともあるが，ルーチンワーク的な設計作業では対応できないじゃじゃ馬だったことが思い出となるドラマを沢山作ってくれたと思う。その飛鳥と一緒に挑戦して いった開発チームの皆さんに感謝している。


HOPE-X

飛鳥の計測と実時間モニター　　飛行試験室　飛行解析チーム　矢澤 健司

STOLプロジェクト推進本部に入る前は岡室長の下でヘリコプターの圧力分布など測るためにPCMを使ったデジタル飛行試験計測を行っていた。当時はまだFM変調のアナログ型テレメータが主流であったが，PCMエンコーダとデコーダを使ったテレメータは珍しかった。鎌倉からグリーン定期を使って通勤していた岡室長は電車の中で出会ういろいろな分野の人から最新のノウハウを取り入れる名人であった。

岡室長と共にSTOLプロジェクトのお手伝いをすることになり飛鳥の計測システムを担当することになった。川崎重工が設計した計測はPCMを使っていたがなぜか10bitのA/D変換を使っていた。当為，A/D変換器は12bitが主流であったが，それまでの実績を重んじたのだと思う。精度及び分解能が心配だったのでNAL独自に12bitのA/D変換機を使ったPCM2（川崎重工設計をPCM1）を設計製作した。設計製作を岡さんが探してきたシンコーという会社に頼んだ。当時まだ出始めたモトローラ68000というCPUを使い20chのアナログデータをA/D変換し，16bitのデジタルバスを15ch取り込み，SCASとIRU及びHUDの出力がARINC429であったため，これを取り込む3chのインターフェースを作った。ROMに書き込まれた表によりチャネルを選択し，ビットシフトによりゲインを変えることができる画期的なものであった。



飛行モニター（提供JAXA）

エンジンモニター（提供JAXA）

岐阜に赴任したときには解析担当になっていたので坂東室長から引継いだ地上計測システムの設置を行った。このシステムは6台の大型グラフィックディスプレイとハードコピー装置をもち，風洞試験やエンジンデータから設計性能が即座に計算できる画期的なものであった。実時間モニター機能を持たすためにテレメータからのデータを実時間処理を行い，飛行軌跡がわかるマップモード，機体と同時に開発したFJRエンジンデータ表示するエンジンモニター機能が組み込まれていた。当時HUDの開発を担当していたのでHUDモードを加え，パイロットが得る情報と同等の情報を地上でモニターできるようにした。さらにSTOL性能を調べるαスイープ実験が頻繁に行われたために，飛鳥のSTOL特性を同定して性能曲線を計算し，V-γ線図を表示し実時間でデータをプロットするようにした。このV-γ線図は高迎角まで表現できディープ・ストールまで正確に予測しモニターできたので安全に飛行試験を進めることができた。飛行支援データは実時間でデータ処理を行っているので，飛行試験終了後すぐさまデブリーフィングのためのデータを出力することができるため不具合検討のために役立った。

飛行試験データは機上のデータレコーダーからも処理することができ，各フライトのデータをデータベースとしてMTに格納し，解析要求があるとすぐに出力することができた。このデータベースはWindowsのフォーマットに変換して現在CD ROMとして保存してある。

実時間モニターとしてもう一つ重要なものは志摩に設置した中継基地である。飛鳥が低空飛行を行うと岐阜センターではテレメータの電波が受信できない。そのために中継基地を飛行試験エリアのすぐ近くの志摩に設置して9600ボーの専用電話回線を使って岐阜センターでモニターできるようにした。このほか，調布の本所でもエンジンモニターがしたいとエンジンチームから要望があり，電話回線でデータを送りパソコンでモニタ出来る装置を開発した。計測と実時間モニターの開発運用には新明和工業とメイテックのスタッフに大変貢献してもらったことをここに示すとともに感謝の意を表します。

飛行解析モニターシステムFAMOSの開発

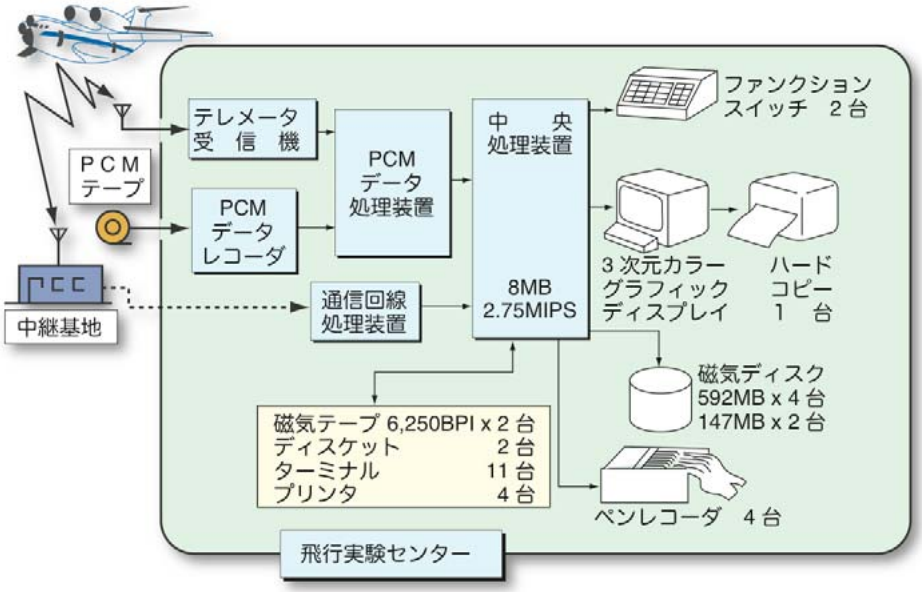
飛行試験室飛行解析チーム支援（新明和工）竹田 繁一

昭和58年5月，新明和はSTOL実験機「飛鳥」の飛行試験に向けて，飛行解析モニターシステムFAMOS（Flight Analysis and Monitoring System）を受注しました。当時の新明和社内にはこういったコンピュータシステム構築の受注については，その収益性等に懸念の声もありましたが，実務担当者の一人であった自分にとってはUS-1の社内飛行試験解析システム構築の実績・経験が生かされ，新しい航空機の開発に関与できるところに喜びがありました。

本システムは飛行試験データ処理の大幅な効率向上と飛行安全監視を目的として，当時の世界最速のスーパーミニコンを中心に，開発途上ではありましたが国内最先端の3Dカラーグラフィックディスプレイ装置（Intelligent型）を駆使して，飛行試験を統制できる高密度な実時間モニター機能の実現と，実験機の帰投後3時間以内に計測データを処理し，その試験結果を翌日の飛行試験計画策定に間に合わせることが要求されたのです。システムのソフト作りの上で大きな課題の一つは，やはり帰投後3時間以内に多量のデータ処理を完了するための高速処理でした。

相当にプログラム作成も進んだある日，操縦安定の大ベテランである菅原さんが作業室に訪れ，処理速度の高速化でプログラミングの工夫・改良に苦慮している我々に対し，「処理速度を向上させるプログラミングはこうあるべし！」との強い助言と自作のコーディング・サンプルを示されたのです。これを見た一同は愕然としました。プログラミングにはFORTRAN77と言う高級プログラム言語を使用し，変数文字数は無制限，

極力コメントを入れ分かりやすいプログラム・・・をモットーにプログラムを組み上げてきた当事者にとっては，大げさではなく驚愕でもあったのです。そのコーディング・サンプル中の変数名はわずか3文字，スペースやコメントを極力排除し，ステップ数たるや通常我々が作るものの約1/2〜1/3というものでした。勿論，コンパイルすればスペース，コメントは無視されて処理速度には関係がない等のことは明確であったものの，この時点での全プログラムの大改修は時間的に不可能との判断を下してしまったのです。



FAMOSハードウェア構成（提供：坂東俊夫氏）

しかしながら，この大先輩の助言インパクトのお陰で処理速度高速化の努力にも熱が入り，その結果，昭和60年に無事システムを納入，飛鳥の全フライトを処理すると共に飛行試験と平行して大幅な改良も加えられ，ハードウェアの増強，実時間モニターの機能向上も実現されて，飛鳥飛行試験の効率化と安全確保に大きく貢献できたと考えます。

一方この「飛行解析モニターシステムFAMOS」の開発を担当し，更に岐阜各務ヶ原での「飛鳥」飛行試験に労務借上げで参加できたことが，20年後の現在の自分の立場に大きな変化をもたらしました。US-1A改のフライト・シミュレータ開発のためNALから新明和へ転籍された川原さんの伝手で，TAO-MRC（旧通信放送機構三鷹成層圏プラットフォームリサーチセンター）にかっての「飛鳥」飛行試験隊長森さんをお訪ねしたのが切欠で，平成12年7月からMRCへ出向の形で成層圏プラットフォームの「追跡管制シ

ステム」開発に参画できました。その後かっての岐阜飛行実験センターの管理室長であったNAL成層圏プロジェクトセンター長の横幕さんからのご要望とお力添えにより，平成14年にNAL成層圏プラットフォームプロジェクトセンターへの入所を果たしたのです。

成層圏滞空飛行試験（日立市）

定点滞空飛行試験（北海道大樹町）　共にJAXA提供

NALでは飛鳥当時の方々とも再会し共に「成層圏プラットフォームプロジェクト」を推進することになった訳ですが，NAL組織は科学技術庁直属の研究所から独立行政法人へ，そして旧NASDA，旧ISASとの3機関の統合によるJAXAへと大きく変化する中でNALが実施した「飛鳥」飛行試験の経験は「成層圏滞空飛行試験」と「定点滞空飛行試験」の成功に大きく寄与したと思っています。

現：JAXA航空プログラムグループ　無人機・未来型航空機チーム

飛鳥とパワード･リフト　　飛行試験室飛行解析チーム支援（新明和工）明石 克人

ASKAとのかかわり

私は飛行試験のための地上計測･解析システムのソフト設計と飛行試験におけるシステムの運用で飛鳥に参加した。初めてのリアルタイム系のソフト製作でなかなか思うように動かず，岐阜飛行実験センターに納めてからも延々と（時には深夜まで）ソフトの改修をしてNALの矢澤さんや増位さんに迷惑をかけたと今でも反省しているが，今考えても結局当時やったぐらいの試行錯誤をしないと使い物になるソフトにならなかったような気がして，満足の行くソフトを作るのは時間がかかるという教訓が残った。飛行試験のほうも遅れがあったので何とか実用に耐えたとは思うが，予定通りに試験が行われていたらとても間に合わなかっただろう。しかし，初飛行や失速試験（とは言わずαス

イープ試験といった）で無事にシステムが作動したときはさすがにうれしかったのを今でも覚えている。

パワード・リフト

新明和はPS-1，US-1というプロペラ後流偏向型のパワード・リフト機を持っていて少しはパワード・リフトのことも知っていたが，実際にこれらの機体に関わったことはあまりなかったのでパワード・リフト機のことを勉強したのは飛鳥を通してであった。バックサイドのことやV-γ線図などを航技研の方や川重の方たちから逆に教えてもらうような状態であった。

その後のパワードリフトとの関わり

飛鳥は無事に飛行試験を終わったが残念ながら民間機の開発には結びつかずに現在に至っている。経済的な理由とかエンジン自体の騒音低減等々外的環境が変わってしまい，社会的なニーズに結びつかなかったからかと思う。私自身はパワードリフト機とのかかわりが飛鳥以降も続き，飛鳥が飛行試験を終了してから暫くして，今度は石田財団によって行われたティルト・ウィング形式のVTOL機（TW-68）の研究開発にも若干関わった。基本構想ぐらいまでは進みTCの申請を行うところまで進んだのであるが，同機も残念ながら諸般の事情で開発に本格的なゴーサインがかからぬまま中断となり陽の目を見ずにいる。

TW-68完成予想図（提供：坂東俊夫氏）

その後暫くしてUS-1Aを改造する開発がはじまり，空水力の初期設計と水槽試験・風洞試験に携わった。形態を殆どいじらない前提であったため，空水力的には原型機のUS-1Aと殆ど変わっていないが，パワーアップと3重系のフライ・バイ・ワイヤによるエンジン故障補償を実現して安全性を増すことができた。

パワード・リフトの民間機実現にむけて

これでパワード・リフトとのかかわりも終わりかなと思っていたら，今度，US-1A改を消防艇に改造して海外に売ろうという話が持ち上がり，そのチームに参加することになって現在に至っている。いまは，自衛隊用に作られた機体を民間で飛ばせられるのか，基準のないパワード・リフト形態の民間機としての安全性をどのように確保し証明するのかといったことに頭を悩ませる日々である。

振り返ってみると，会社に入って以来最も長い期間をパワード・リフトの民間機実現のために費やしたことになる。にもかかわらずいまだに陽の目を見ておらず大きな宿題を残したままとなっている。今回が私として，パワードリフト機の民間型を実現する最後のチャンスとなろう。プロジェクトは始まったばかりで予断を許さないが，なんとしても実現するよう最善を尽くしたい。飛鳥プロジェクトに関わった皆様のご支援をぜひ賜りたくよろしくお願い申し上げます。

US-1A改民間機構想（新明和広報パンフレットを転載）

現：新明和工業（株）航空機事業部技術本部技術１部主任技師

岐阜飛行実験センター
美濃
岐阜
美濃加茂
岐阜飛行場
琵琶湖
名古屋空港
名古屋
四日市
木曽川
常滑
伊勢湾
浜名湖
浜松飛行場
津
答志島
天竜川
松坂
伊良湖岬
鳥羽
志摩半島
大王崎
尾鷲
K 空域
志摩中継基地

実験空域と飛行ルート

「翔べ飛鳥」～想い出の夢の実験機

東海テレビ放送報道部　芳川 猛

私の部屋に2枚の飛鳥の写真が額に入れて飾られています。1枚は岐阜基地を飛び立った飛鳥，もう一枚は志摩半島上空を飛行テストに向かう飛鳥です。岐阜基地を飛び上がった飛鳥は夕陽に向かってぐんぐん高度を上げていく様子が詩情豊かに撮影されています。志摩半島の飛鳥は取材用のヘリコプターから写したもので飛鳥を上空から俯瞰するように撮影しています。機体の下に小さな漁港がはっきりと写っていて鉄人28号を思わせる飛鳥の白い4発の機体にロマンを感じさせます。

私が初めて岐阜県各務原市の川崎重工岐阜工場を訪ねたのは昭和57年の12月でした。飛鳥は自衛隊機の脇で翼や胴体が組み立てを待っていました。私はその時，正月用のニュースを探していました。21世紀の夢の航空機！STOL実験機「飛鳥」の開発はまさに正月用企画ニュースにピッタリでした。その時はまさかそれから10年余りも飛鳥とお付き合いすることになるとは夢想だにしませんでしたが。

昭和58年から始まった機体組み立て，その後のエンジン空中試験，地上走行テスト，航空宇宙技術研究所でのフライトシミュレーションテストや風洞試験など機会あるごとに取材させて貰いました。そしてニュースにしました。今思えばニュースにした回数だけ思い出が増えていったように思います。

組み立て中の飛鳥（提供JAXA）

雪のためフライトキャンセルが続き，厳寒の中，3日連続して航空自衛隊岐阜基地に通ったこと，エンジン空中試験でC-1機が急遽帰投した時のスタッフの緊張した表情，地上走行テストで原田機長が「ベリーグッド」と言って飛鳥から降りてきたときの嬉しげな表情，初のSTOL実着陸で中村機長がコックピットから満面の笑みでVサインを出したことなど，4冊におよぶ大学ノートをめくりながら懐かしく思い出しています。

決して忘れることの出来ない取材は昭和60年10月28日の初フライトです。天気は薄曇り。スタッフの方たちは早朝から緊張の一日だったと思いますが，私も天候を気にしながら会社から各務原に向かいました。取材は様々な角度からの映像が必要と考え5班のカメラクルーを出し万全を期しました。

9時13分飛鳥はテイクオフし，原田実機長による初飛行は成功裏に終了しました。この時の関係者の手を叩いて喜んだ表情は今も脳裏に焼きついています。この日私は夕方のニュース原稿を書きオンエアーに立ち会った後，会社の近くで一人祝杯をあげていました。そのうちに嬉しい気持ちを一人で押さえていることが出来ず，原田機長のお宅に電話をしました。案の定，原田さんは未だ帰宅されておらず克子夫人と話をしました。原田さんのお宅は私の家から近いこともあって遊びに伺ったこともありました。夫人にお祝いを述べたあと今日はどうしていたか尋ねました。夫人は「いつものテストフライトでは見に行くことは無いのですが，今日は木曽川の川べりに降りて見ていました」と話してくれました。

初フライトの成功を祈りながら空を見上げていた夫人の気持ちが伝わってきて，成功の喜びが一層深まったことを記憶しています。初フライトの後，私は翌年の1月「飛鳥」を紹介する「翔べ飛鳥」〜STOL実験機の記録〜という全国ネットの特別番組を制作，これでひとまず取材も終了かと考えていたところ，航空宇宙技術研究所から，その後のフライトテストも記録して欲しいと依頼され「飛鳥」最後の飛行となった岡山空港へのデモフライトまで3年余り記録撮影を続けました。

私の部屋に飾ってある志摩半島上空の飛鳥の写真は，飛行テストを記録するため，取材用ヘリと飛鳥が志摩半島の和具上空でジョインアップした時の一瞬のチャンスを撮影したものです。

和具上空でジョインアップした時の一瞬

正月用の企画ニュースから始まって，全国ネットの特番を制作，そして岡山への最終フライトまで長いお付き合いでした。話しはここで終らず，各務原に誕生した航空宇宙博物館の展示映像まで制作させて頂くことになるとは最後の最後まで縁があったのだと

思います。地方のテレビ局が一つのテーマを10年以上追い続けるなどということは，極めて稀なことです。それも国家プロジェクトを。私は飛鳥に感謝しなければならないと思っています。

残念だったのはついに最後まで「飛鳥」に搭乗できなかったことです。コックピットからSTOL実着陸のシーンを岡山フライトで撮影したかった・・・。夢の飛行機「飛鳥」らしく私の願いも夢に終ったのでした。初飛行から20年。記憶の底に眠っていた飛鳥がまた蘇ってきました。戦後の一時期，日本は航空機の研究・開発が出来ない空白の時間がありました。YS-11はその空白を埋めたようにみえました。その後，各種自衛隊機の開発がありましたが旅客機の開発・製造には至りませんでした（勿論技術的課題だけでないことは承知ですが）。

私の部屋のもう1枚の写真　夕陽に向かって（撮影：阿保英一氏）

飛鳥は実験機でしたが素人はやはり国産旅客機の開発と関連付けて考えてしまいます。だからこそ実験終了後のアフターケアが必要だったといえます。初フライトから20年たった今，落ち着いて振り返ってみると，実験の成果が何処で生かされているかまでを報道することが取材者の役目だったのではないか。某紙の記事のように否定的でなく，前向きに評価する姿勢が技術の進歩に少しでも役立つのなら，取材者としてはもっとしっかりした目線を持つべきだったと反省しています。

国産初のファンジェットエンジンの開発にしてもSTOL機の膨大なフライトデータも，その後の航空機開発に何処かできっと役立っているのだろうと私は信じています。取材者の立場から，いつの間にか研究開発に携わっているスタッフと同じ気持ちに変わっていった心の変化を私は素直に受け入れてきました。それはやはり男のロマン（こんな言い方は当事者の皆さんには失礼かも知れませんが）に賭けるスタッフの熱意をひ

しひしと感じてきたからであり，それを取材するというある種の高揚感があったからです。

私の部屋の2枚の写真はこれからも時々あの10年間を思い出させてくれるでしょう。青春の一頁のように。最後に，忙しい中何の知識もない我々スタッフの面倒をみてくれた大勢の関係者に改めてお礼を申し上げます。　　現：東海テレビプロダクション

新聞記者人生の原点となった飛鳥

中日新聞各務原通信部　澤田 敬介

THE CHUNICHI SHIMBUN

中日新聞

「飛鳥」フワリ320メートルで着陸

設計性能を実証

短距離実験に成功

軍縮問題で進展

米ソ外相、突っ込んだ討議

「『飛鳥』フワリ320メートルで着陸」。1988年3月23日付の中日新聞夕刊。一面トップを初の短距離着陸に成功した飛鳥の雄姿が飾った。白地の機体の側面に伸びる赤と青のストライプ。現在ほど高速で鮮明な印刷が容易でなかったため，それほど機会が多くなかったカラー写真が読者の目を引きつけた。飛鳥の記事を一面で扱ったのは中日新聞だけだったと思う。取材担当一面トップを飾った記者名入りの記事者として，現在でも見る度に誇らしい気分になる。STOL機開発の取材。86年春に各務原通信部に転勤してきてはたと困った。文科系出身。どうして飛行機が空を飛ぶのかさえよく分かっていなかった。そこに持ってきて「USB方式高揚力技術」「境界層制御」「エンジン抽気・制御」など難解な専門用語。新聞記者は取材対象について何がニュースなのかをかみくだき，読者と結ぶ架け橋。記者が理解できていなければ，読者にその内容を伝えることは不可能だ。腹をくくった。一般取材の合間をみて岐阜飛行実験センターに足を運ぶことにした。

森幹彦飛行実験管理官をはじめ広報担当の横山晋太郎技官にお願いして各部門の担当者の方々に直接お話をうかがった。時には週末にセンターにお邪魔した。また横山技官

の計らいで，調布の航空宇宙技術研究所を見学し，飛鳥の飛行特性を反映させたシミュレーターやSTOL実験用の富士FA-200改の搭乗も体験。取材開始当初は技術者の方に「要するにどういう原理か単純化して説明してほしい」と質問し，素人には初耳の専門用語や数式を使った説明が返ってきて頭を抱えたことも少なくなかった。

しかし，現場を訪ねて取材を重ねていくうち手応えを感じられるようになった。まさに取材は「足で稼ぐ」という基本作業だった。何より飛鳥のために情熱を傾ける人間に接していくにつれて，取材対象としての飛鳥に自分がのめり込んでいくのが分かった。

短距離着陸の記事では事実を伝える本記のほか短い解説もつけた。「離陸と違って着陸は速度を落とし，不安定な状態になりながら滑走路のピンポイント上に機体を着地させなければならず，航空機の性能すべてが表れる」と実験のポイントを説明する内容だった。専門家からすれば当たり前の話でも，一般読者からみると，どこがニュースなのか分からないケースは多い。手前みそになるが「あの解説記事で実験の意義が理解できた」という読者の声も寄せられた。フロントページでなく，社会面に押し込んだ他の新聞はそこまで踏み込んでいなかったと記憶している。

解説記事の舞台裏を明かせば小さな怒りが出発点だった。短距離着陸実験に先駆けて，短距離離陸実験が非公開で実施済みだったためだ。入れ込んで取材していた「STOL」なのに離陸実験の予定をつかめなかった自分にも腹が立った。センターで横山技官に詰め寄った。「離陸より着陸の方が技術的にはるかに難しいのですよ」と横山技官の丁寧な「解説」が腹に落ちた。この取材が記事に生きた。ちょっとした疑問を大切にする。これも記者にとっては大事な心構えだ。

中日新聞では88年1月から毎月一度「開こう産業技術新時代」をテーマに中部地方の航空宇宙産業を見開きで特集。私は取材チームの一員として各務原に航空宇宙部門を置く川崎重工業を中心に受け持った。風洞実験設備からH2ロケットのフェアリングの開発までテーマは拡大。ふだん見ることがない現場に足を踏み入れるだけでなく，建部信彦氏ら戦後の航空機産業を支えた大ベテランから若手まで「飛行機野郎」たちの熱い思いを聞いた。空気力学，材料工学，構造，エンジンなどハイテクの粋である航空機も，その裏側には人間くさい多くの男たちのドラマが潜んでいる。その後，経済記者の道を歩むことになった身には実に貴重な体験となった。

飛鳥を中心に航空宇宙産業の取材を多く手がけたためか，私はその後，名古屋本社の経済部に異動し，三菱重工業の航空宇宙部門の取材を担当。さらに東京本社（東京新聞）の経済部に移り，2005年3月末まで3年余のロンドン特派員生活を送った。でも，脳裏にはずっと飛鳥の機影が刻みつけられている。

ロンドンでは夢にまで見たファンボローのエアショーにも出かけた。ケンブリッジ南方のダックスフォードの航空博物館で開かれる航空祭にも幾度となく通った。英空軍の

飛鳥を取材中の筆者（中央）

レッドアローの編隊による曲技飛行，垂直離着陸（VTOL）機ハリアーなどの展示飛行のほか，名機DC-3やB-17爆撃機，第二次大戦前の複葉機までもが悠々と大空を舞うのは圧巻だ。民間航空会社が遊覧用に保存しているものもあれば，寄付で資金を集め，航空技術者がボランティアで整備し，飛行可能な状態を維持している機体もある。B-17などは年間わずか数時間の飛行のために地道な整備が続けられているという。歴史的な航空機を「産業遺産」として残す社会的な合意。国内総生産（GDP）の規模では日本の半分に満たない英国だが，成熟した社会のすごさを思わずにはいられなかった。

飛鳥は関係者の努力で各務原市の航空宇宙博物館に機体を休めている。実機が保存されているだけでも日本の航空機史上意義あることだ。でも，願わくは再び大空を舞う姿を見てみたい。プロジェクトから20年。そんな途方もない夢を見るこのごろだ。

（現：中日新聞東京本社経済部デスク）

飛鳥の烙印

飛行試験室　管理チーム　横山 晋太郎

平成元年3月，新岡山空港の開港記念に招かれた飛鳥は日帰りの予定で各務原を飛びたった。しかし帰り道，エンジンがかからず岡山での停滞を余儀なくされた。エンジン不調の原因は専門家に譲るが，ここではエンジンが始動しなかっただけで何故，写真週刊誌「フォーカス」の対象となったのかを述べ，日本のマスコミの体質にもふれたい。

実は飛鳥の「フォーカス」には伏線がある。それは平成元年2月3日にでた朝日新聞の記事であることに間違いない。朝日新聞の取材は広報担当の私がセットし，岐阜飛行実験センターの2階の管理官室で森飛行実験管理官が応じた。取材はほぼ型どおりだったので，よもやこのような記事になるとは予想だにしなかった。

「飛鳥」実用化を断念売れるメド立たず翌日の新聞トップに大きな文字が躍った。冷静になって記事を読むと全くのはめ込み記事である。つまり記者が予め意図した筋書きに，我々がしゃべった都合のよい言葉をはめ込んだものである。飛鳥は実験機であり，そのままの形で実用機になるわけではないとしゃべったことが，何故，実用化断念の記

事になるのか。そういえば，くたびれた背広を着込んだこの記者は，取材中たばこをすぱすぱ吸って落ち着きがなかった。最初から特ダネ狙いを決め込んでいたに違いない。

森管理官は，この記事に対してすぐに反論すべきであると言った。しかし私は地元記者クラブの動向を踏まえて，ことを大きくするよりは，このままにしていた方が良いと進言した。というのは，この記事はあまりにも事情を知らない記者の明らかな間違いであり，地元の記者達も朝日がバカな記事を書いてと冷ややかな反応であったからである。一方では甘い期待を抱いた。事情のよく分かった地元記者が反論の記事を書いてくれるのではないか。今，思うと私の手落ちがここにあった。ちいさな火種でも徹底的に消さなくてはならなかったのである。

「飛鳥」実用化を断念
短距離離着陸機
売れるメド立たず
科技庁 来月で飛行終了
12年がかり、費用380億円
500㍍の離陸記録も
「飛鳥」に明日はない
短距離での発着成功したけれど
滑走路延び不要
来春には"処分"

この飛鳥実用化断念の記事は朝日新聞社内でも問題になったらしく，その後，一月ほどして別の記者による追加取材の要請があった。取材拒否も考えたが反論できるよい機会ととらえ再取材に応じた。言うまでもなく飛鳥は新たな飛行形態で飛ぶパワードリフト機のデータ取得の実験機である旨を強調した。不思議なことに記事はすぐには出ず，翌月の3月1日に掲載された。今思うと社内で侃々諤々の議論があったようだ。しかし，ここでまた妙なことが起きた。記事の中味は確かに我々がしゃべった通りのことが正確に書いてある。しかし見出しを見ると「飛鳥に明日はない」とある。これでは前回の記

事を肯定する見出しである。個人的にはジャーナリズムの旗手と仰いでいた朝日だが，この記事の内容と見出しの矛盾は，今でこそ折に触れて問われている朝日の体質そのものである。しかし，そのときはまだよく分からなかった。

再取材による起死回生はならず，第二の烙印を朝日によってまたもや押されてしまった。でもことはそれで終わりではなかった。この「実用化断念」の記事は，やがて自己増殖し異常化していった。それは後のテレビ朝日の報道番組「ニュース・テン」でアナウンサー小宮悦子のヒステリックな声で税金の無駄遣いという言葉になり，全国のお茶の間をも巻き込んで第3の烙印を押されてしまったのである。

岡山空港に着いた飛鳥（提供JAXA）

このような状況下，飛鳥は新岡山空港へと飛行しエンジンが始動しなかったのである。フォーカスの記者が予め飛鳥の到着を待っていたのか，エンジン不調を知って駆けつけてきたのか分からないが，フォーカスの取材は翌日であったので多分後者であったろう。広報担当だった私は飛鳥が新岡山空港へ飛行する一ヶ月前には地元記者クラブでの説明を終わり，準備万端整えて取材に備えていた。さて，飛行の当日，飛鳥は新岡山空港に到着してしばらくは新型飛行機の登場，新岡山空港の開港を祝う祝賀ムードと相まってすこし華やいだ歓迎ムードの中に会った。

しかし，飛鳥のエンジンがかからないことが明らかになると妙なことが起きだした。毎日新聞の地元記者が私に張り付いた。やがてこれにフォーカスの記者が加わった。新聞記者との付き合いが多い私も，このような経験は初めてである。しかし張り付いた記者とも時間がたてば，そこは人情うち解けてくるのもである。話をするうちに彼らが持っている飛鳥に関する事前情報が分かった。それはなんと例の一連の朝日新聞の記事だったのである。つまり彼らにとっては飛鳥が不祥事を起こせば待ち焦がれた特ダネが転がり込んでくる構図だったのである。新聞記者も事前に情報を集めるのは当然である。が，実用化断念，国費無駄遣いの朝日の記事のコピーが手元にしっかり握られ，おまけに赤線まで引かれている。私はブン屋の意地にかけて他社の記事を参考にする筈はなかろうと甘い期待を抱いていた。私は完全に間違っていた。

地元記者が言うには朝日の記事は業界標準とでも言うのだろうか，何を書いているか一応参考にするというのである。私は開き直りではないが間違った記事の再来を防ぐためにも「飛鳥のプロジェクトは国の税金で行っているものであり隠すものは何もない」「情報はありのままに全てさらけだすので事実をありのままに伝えて欲しい」

フォーカスの記者も毎日新聞の地元記者も私の説明をよく理解してくれた。フォーカス記者は写真を撮って程なく帰ったが，毎日新聞の地元記者だけは大阪本社の指示で私の監視を夜遅くまで続けた。そうこうするうちに大阪本社のデスクから直々に電話がかかってきた。デスクの私に対する口調は最初から国費無駄遣いの悪者扱いである。人を頭ごなしに呼びつけるような不躾な電話が何回も続いたので今風の言葉で言えばとうとう切れた。

「事実を知りたいのなら飛鳥を見に岡山に来なさい」
「包み隠さず全て話をする。地元の○○記者にも話をしている」
「自分の目で事実を確かめようともしないで電話ですませるな。逃げも隠れもしないから岡山まで来い！」

と最後は怒鳴り声になってしまった。ことの経緯を見守っていた地元の記者は申し訳なさそうに小さくなっていた。その後，悪意に満ちたデスクからの電話はぱたりとやんだ。

さて，翌日の毎日新聞の記事の内容だが，これも妙なことになっていた。つまり，現地記者が書いた記事内容は取材に基づいているので，事実関係も正確な記事となっている。そしてデスクが書き足したと思われる記事が続けて書かれていた。それはエンジン不調で定時に出発できないような飛行機は失敗作で国費の無駄遣いであるとの書き方なのである。くだんの地元記者に確かめると見出しは大阪本社で付けたとのことで申し訳ないと頭を下げた。フォーカスの記事はさほどの影響力は無かったと思うが，こうして飛鳥は定時運航できない失敗飛行機という第4のレッテルを貼られてしまったのである。

フォーカス平成元年3月24日発行の写真週刊誌（提供：藤井謙司氏）

飛鳥は新岡山空港到着から3日目に無事各務原に帰投したが岡山での4日間は私にとって非常にながい4日間であった。そしてその後の私の人生に色々なこと考えさせる4日間でもあった。

1) 訂正記事を書かずに最後まで体面を重んじた朝日新聞社の体質
2) 間違った記事を検証もせずに情報を孫引きする報道各社のずさんさ
3) 大衆の受け狙いの大見出しは報道の事実を歪曲する
4) マスコミ各社の軽薄な報道によって，わが国の世論が形成されていく恐ろしさ

現：かかみがはら航空宇宙博物館参事

初飛行の年の出来事	
3月 10日	【ソ連共産党書記長にミハエル・ゴルバチョフ選出】
3月 22日	【日本人エイズ患者第1号（厚生省発表）】
4月　1日	【日本電信電話株式会社（NTT）／日本たばこ産業（JT）発足】
4月	【狂牛病の報告】英ケント州の牧場から１頭の牛が異常行動を呈しているとの報告。後に狂牛病（BSE）と判明。
6月	【豊田商事事件】豊田商事が老人を主なターゲットに全国6万人から1500億円を金地金の現物まがい商法でだましとった。
8月	【パソコンワープロソフト ”一太郎” 発売［ジャストシステム］】
8月 12日	【日航ジャンボ機墜落】8月12日，羽田空港を離陸し大阪に向かった日航ジャンボ機が，午後6時50分ごろ後部ドアの破損を訴える緊急連絡の後，消息を絶った。午後9時すぎ群馬県の御巣鷹山の尾根で機体が発見され，奇跡的に4女性が救出されたが，歌手の坂本九ら乗客乗員520人が死亡するというわが国航空史上最悪の惨事となった。後部隔壁が杜撰な修理のため金属疲労で破壊。
8月 15日	【中曽根首相靖国神社を最初で最後の公式参拝】
9月 11日	【ロス疑惑】三浦和義が米国ロサンゼルス市内で元女優の妻（当時28）を銃撃して殺害，多額の保険金をだまし取ったとして，殺人などの罪に問われた。
9月 22日	【プラザ合意】米国の貿易赤字を減らす為，ニューヨークのプラザ・ホテルで行われたG5により「ドルに対し参加各国の通貨を一律10～12%幅で切り上げるため，外国為替市場に協調介入を行う」と合意。発表の翌日ドル円レートは，1ドル235円から約20円下落し，急速な円高が進行バブル景気につながった。
10月	【阪神日本一】27年ぶりの優勝，更に初めての日本シリーズ制覇。 阪神 R・バース／ロッテ 落合博満（2度目）三冠王
11月　1日	【第2次改造中曽根内閣発足（～1986.7.22）】 ［総理］中曽根康弘，［外務］阿倍晋太郎，［大蔵］竹下登
【物 価】国鉄：最低料金140円／新橋-大阪7,600円，都バス160円，封書60円／葉書40円，ビール310円，かけそば330円，大卒初任給14万4541円，パソコン（CPU 8MHz）298,000円	
携帯電話の先行型であるショルダーフォン登場（重さ3kg）。	

飛鳥をめぐるエピソード集

飛行試験室管理チーム　渡木 温彦

めぐる思い

飛鳥のことにひとたび思いをめぐらせば，心に浮かんでくることは留まるところを知りません。飛鳥の研究の成果は，いち早く立派に取りまとめられました。しかし，開発や飛行試験の只中にあった人達の生身の声については，まとまった記録といえるものは無いと思います。その意味で今回の文集は，とてもよい企画であると思います。

私は昭和60年，飛鳥の飛行試験のお手伝いをするためということで，航空局から航空宇宙技術研究所（航技研）への出向を命ぜられました。それから後，航技研での飛鳥とのお付き合いは，同年7月から1千余日と覚えています。更にその後1年余り名古屋の航空機検査官室に転勤となり，飛鳥の最終飛行までの試験飛行の許可をする立場となりました。

昭和60年当時といえば今より20歳も若かったので，何といってもエネルギーが違い，呑み会でどんなに酔っ払って遅く帰った夜も，その日のことはその日のうちに，かなり細かいことまで記録を書き記すことができました。飛鳥と共にあった1千余日と，その後の1年ほどの個人の記録が確かに残っています。こんなことを記録していたのは，飛鳥のプロジェクトと共にあったその日その時のことを忘れずにおきたいという気持ちが心にあったが故です。しかし，それをそのまま公開というのは，20年経っても気恥ずかしく，とてもできるものではありません。大筋のことは航空機検査官の歴史を取りまとめた本（「続・航空機と共に歩んだ道」非売品）の中で「飛鳥の日々」と題して，暫く前にある程度詳しく書いたところです。その本は，非売品とはいえ非公開ではありませんので，興味を持たれる方が目を通すチャンスはあろうかと思います。今回その二番煎じというわけにもいかないでしょう。

そこで考えたことは，日本の航空史において後世飛鳥のことに思いを寄せる人があるとすれば，研究上の成果に話が向くのは当然として，ごく普通の飛行機が好きな人々にとっては，渦中にあった人達がどのように飛鳥と共に日々を過ごしたか，いうなれば様々なエピソードを含めた，当事者の血潮や息吹の感じられる記録に興味が持たれるのではないかということでした。そうしたことは経験した本人でなければ書けないものです。このようなことを心に描きつつ当事者の一人として，思い出すまま，堅い話は抜きに紙面の許す範囲で飛鳥の思い出を書き綴ってみることにしました。

NAL式STOL-1型という呼び名

「飛鳥」という名称は，公募により決められたもので，他に「ダンボ」とか「ランドセル」という応募名があったということを聞いていました。また，国のプロジェクト上は低騒音STOL実験機という呼び方もされています。そのことは十分承知の上で，ある

場面ではNAL式STOL-1型という呼称も用いられていたことについて書いてみましょう。ある場面とは航空法に基づく試験飛行等の許可の業務のことです。航技研では，その許可を受けるための実務が私の大きな仕事でした。

飛鳥の銘板

試験飛行等の許可とは，簡潔に言えば，航空機が試験飛行などの目的で，耐空証明を受けずに飛行するための航空法に基づく手続きのことです。許可申請をする際の提出書類には航空機の型式を書く欄があります。そこには，通常○○式○○型と書かれます。飛鳥の場合これをどのように書くべきか，申請業務を任されていた私が関係者に相談したところ，これがいいでしょうと示されたのが「NAL式STOL-1型」という名称でした。その根拠は飛鳥の製造関係の図面にその名前があったことによります。記憶では確か川崎重工の高崎さんが図面を示して勧めて下さったと思います。この型式名は，闇の名称ではなく，昭和58年に試験飛行の許可の仮申請をする際，照井さんと林さん（現横幕さん）が考え出し，図面に反映させたということを最近知りました。試験飛行の許可書にもこの型式名があります。今にして思えば，NAL即ちかつての航空宇宙技術研究所の略称が型式名に残ってよかったのではないかと感じるところです。

飛鳥ゼロワン

無線交信の際の飛鳥のコールサインは当初JQ8501に決まっていました。しかし，これでは試験飛行が始まった後，無線交信をする際に聞き分けにくいのではないかという話が持ち上がりました。このことを真剣に考えておられたのは飛行課の照井さんで，私も何とかならないだろうかとの相談を受けました。私はこういうことには当局はよく耳を傾けてくれるものだとの理解がありましたので，管轄する電波通信管理局に相談に行くことを勧めました。照井さんが所轄の電波通信管理局に出向いたところ思いのほか簡単に理解が得られ，飛鳥のコールサインを「あすかゼロワン」にすることができました。この暫く後，飛鳥の垂直尾翼に書いてあった「JQ8501」という記号が「8501」だけとなりました。地上局のコールサインの方は飛鳥ゼロツーに変更することもありましたが，実際には引き続き「こうけんぎふ」が使用されました。つまり，地上局である岐阜飛行実験センターの統制室から飛鳥に無線で呼びかける際は「飛鳥ゼロワン航研岐阜」という言葉で始まりました。

四葉のクローバー

少しくだけた話をします。試験飛行の許可を受ける実務をする立場にある者として，当局から許可書を受け取れば役割はすべて果たしたというわけではなく，本番の飛行が無事終わったことをしっかりと見届けて次の許可申請に備えるのも，大切な役目です。

飛行の無事を祈るため，私自身多くの飛行機乗りがそうであるように，よく縁起をかつぐことがあります。飛行機乗りといっても私は操縦ではありませんが，航空機検査官として，乗りたがらない人もいるような飛行も含めて，様々な飛行を経験してきましたので縁起をかつぐということもなぜか自然に赴くままという感じです。科学の時代といっても，これは決しておかしなことではなく，例えば航技研の関係者は，飛鳥の初飛行前に岐阜飛行実験センターの近くの神社での安全祈願を行うこともしています。これも自然と心の赴くところであったと受け止めています。

試験飛行というものは，最善を尽くしてなお命がかかることを考えておかなければなりません。そのため，あらゆる事態を想定して対策を考えておきます。はたから見れば，どうせ自分が乗るわけではないからという価値観で物事を考える人もいるかもしれません。しかし，一つのプロジェクトの中で全力を振るって職務に当たる者同士，一度心を共にするようになれば事は違ってきます。例え自分が搭乗しない場合であっても，実際に搭乗する人達の無事の任務遂行のため体を張るようにさえなります。先の神社での祈願もそういう心意気の表われと思います。これを安易に神がかってというような議論と結び付ける気にはなりません。要は事を成すに当たって，そこまで厳かな気持ちになれることが，この世の中にどれだけあるだろうかということかと思います。

何か堅い話になって恐縮でした。これからがくだけた話の本番です。飛鳥の初飛行が行われた昭和60年10月28日のことでした。私は岐阜基地の滑走路脇で初飛行を待つ人々の中にいました。その時ふと足元を見つめると四葉のクローバーが目に止まりました。私はこれは縁起がよいと思って，その四つ葉のクローバーを大切に取り上げ，押し花にして保存しました。以来，飛鳥は最終飛行まで無事故ですべての飛行を成し遂げました。飛行回数は，異説もありますが９９回と思っています。無事な飛行の象徴ともなったあの四つ葉のクローバーは，今も押し花としてその緑を失わないまま残っており，大切な思い出のしるしとなっています。

STOL形態実着陸時の搭乗者

飛鳥のSTOL形態での初の着陸は，公式には昭和63年3月23日に岐阜飛行場で行われました。その時の搭乗者は，記録によれば次のとおりでした。敬称略で記します。

機長：中村　　副操縦士：照井　　航空機関士：草野　　試験統制員：坂東
同乗者（航 技 研 ）渡木，井之口　　（川崎重工）岩崎，岡田，曽我，児玉

すぐ後の4月1日には転勤の決まっていた私が搭乗者に選ばれたのは，それを決めた人の武士の情けかと思った次第でした。

ところでSTOL形態での初のSTOL着陸は，現実にはリハーサルとしてその前日に行われたと記憶しています。実着陸の本番を間近にして問題は無いか，なんとか確認してお

けないかということが以前から議論されていましたが，公開前日のSTOL形態での進入時に，気流もよく，そのまま着陸に至りました。その時は森さんや建部さんも搭乗していました。取材に来ていたテレビ局の方から「降りちゃったじゃないですか」との話があったそうですが，本番前のリハーサルということで難しい話にはなりませんでした。

STOL着陸（提供JAXA）

名古屋への転勤と岡山空港への飛行

昭和63年4月に名古屋の航空機検査官室に転勤してからは，私は飛鳥の飛行試験の許可に関する審査の前線に立つこととなりました。もともと，飛鳥の飛行に関しては「航空局は航空法に定められた手続きに沿って無事に飛行目的が果たせるように協力することになっている」と聞いていました。「そうすることが日本の航空機開発の実世界において必ず役に立つ」と理解されていたのです。そのような事情もあって，飛鳥の試験飛行の許可に当たっては技術基準をどのように解釈し，どのように適用するか，名古屋の検査官室では他の国産機の型式証明その他の業務も抱えつつ，自ら積極的に考えをまとめるため日夜努力を続けました。その一方で，説明に来られる方が当然のことながら顔見知りであるとしても，甘い対応に流れないようにも努めました。ある意味では心を鬼にしなければならないこともあり，そうしたことには自分自身が耐え忍ばなければならない側面もありました。これを支えた陰には次のような気持ちもありました。即ち，例え外部で飛鳥のことを応援している人達があっても，ひとたび何事かが起これば手の平を返したように責め立てて来る人達もまたいるに違いなく，それが世の中の一面であることを他のいくつかの例から感じていたのです。その上で，何事があっても飛鳥に恥ずかしい思いをさせないため，関係法令の定めに従っておくこと，そしてそのことを自ら十分に説明し尽くせること，これが重要な前提のひとつと思っていました。

このようなことを心の中に置きながら難しい飛行試験であっても，如何にすれば飛行を許可できるのか，いつも自らに問いかけ続けていました。そうした時，それまでの飛鳥と共に身につけてきたことはもとより，航空機検査官としてBK117をはじめとした国産機の型式証明や，大型機から小型機まで，曲技飛行やV_Dなども含めて，様々な飛行試験を経験してきたことが役立ちましたし，大学時代から航空学科での教育を受けてきたことも本当に役立ったと思います。私が名古屋で勤務していた時，飛鳥はSTOL形態で

の1発動機故障模擬による離着陸試験，バックサイド領域に関する試験，NASAの操縦士による試験飛行，岐阜基地での航空ショーにおける展示飛行等，様々な飛行試験を行いました。

こうした中での秘話を紹介しましょう。それは飛鳥が岡山空港への飛行を行った時のことです。その時飛鳥は岡山空港までは無事に飛行しましたが，そこからの帰投の際，発動機がなかなか始動せず冷ややかと感じざるを得ない報道もなされました。後日航技研の林さんにお会いした際，「飛鳥が岡山に行った時，帰りにエンジンがなかなか始動しなくて航空局では騒ぎになっていたでしょう？」ということを言われましたので，その時私は「全然そんなことはありませんでしたよ」と答えました。真実そのとおりなのですが，裏を話すと次のような次第です。即ち岡山への飛行を許可するに当たり，私は問題無い旨の検討書を本省（運輸省航空局検査課）に送り，その中で留意事項の一つとして「発動機の始動がうまくいかないことがあるかもしれないが，これは数に限りがあるものを使いこなしている上でやむを得ない面があり，始動の関係者が熟練者ばかりであるので，少し時間を置くことにより，必ず始動は成功し，一度始動すればこの発動機は問題は無い」という趣旨のことを書いておきました。したがって，岡山で発動機の始動に手間取ったとしても想定の範囲内であり，そのうち必ず成功するとの判断にゆらぎは無く，実際そのとおりとなりました。この話は自慢話になってはいけないと思って，ずっと伏せてきたのですが，そういうことも書き残しておいてはということなので，今回公開した次第です。なお，本省に書き送った先の文書の写しは，自宅のどこかに保管してあるかと思いますが，20年の間の色々な仕事の関係書類をひっくり返して見つけ出すのは至難の業です。思えばそれだけの年月が過ぎたのです。

「飛鳥よさらば」という歌

航技研で飛鳥と共にあった1千余日は風のように過ぎ去り，私は昭和63年4月から再び運輸省で仕事をすることとなりました。転勤先は既に述べたとおり名古屋の航空機検査官室でしたが，辞令は東京で出されることになっていました。異動前に岐阜で送別会をしていただき，私はそこで「飛鳥よさらば」という歌を披露しました。この歌の歌詞は自作で，曲の方は「雷撃隊出動」という歌に合わせて歌います。この曲は戦後は「穂高よさらば」と名を変えて歌い継がれました。その題名でダークダックスが歌っているレコードが発売されたこともあります。私にとっては北アルプスの大天井岳の山小屋で「穂高よさらば」という歌を教えてもらったのがこの曲への馴れ初めでした。その時，この曲は作曲者不詳となっていましたが，曲調はどう考えても古関裕而さんのものです。その後，歌集を片っ端から調べてみて，元歌が「雷撃隊出動」という歌であることが分かりました。そして，この曲に合わせて「飛鳥よさらば」を作詞しました。以下は「飛鳥よさらば」の歌詞です。今回，飛鳥初飛行20周年に際し原詞の一部に手を加えてあります。

一飛鳥よさらば誉れあれ
今遠ざかる伊吹山
茜の空を見返れば
まぶたに残るあの機影

二早千余日夢と過ぎ
各務ヶ原の花吹雪
霞む彼方に浮かび来る
熱気に燃ゆる顔と声

三湧き立つ雲の峰のはて
紺碧深き大空へ
不滅の意気を受け継ぎて
栄えある未来を開けいざ

飛鳥のプロジェクト終了後，岐阜を後にした方々の中には，振り返ってみて上記の1番及び2番と同じような感慨を催す人もおられるのではないかと，ひそかに思う次第です。また，3番は航空機検査で経験した様々の飛行の中のあの場面この場面を思い浮かべながら作詞しました。戦後7年の空白を経て，航空界にある者が，それぞれの立場で諸先輩から伝統を受け継ぎ，そして次代へと発展させながら橋渡しをしていく使命を果たしてきたことへの思いも反映してあります。

FJRの歌

飛鳥の発動機はFJR-710/600Sでした。昭和63年1月30日，武田さんからSTOLプロジェクト推進本部長を引き継がれていた鳥崎科学研究官の送別会が行われた折，原動機グループの人達が自作の歌詞による「FJR&飛鳥の歌」を歌いました。曲は「巨人の星」によっていました。(蛇足：歌っていた人達は阪神ファンが多かったようですが）書き留めていた歌詞は次のとおりです。「鳥さん」とあるのは，鳥崎さんのことです。

一思い込んだら試練の道を
行くが男のど根性
真っ赤に燃える王者のしるし
世界の星をつかむまで
血を汗流せ涙をふくな
行け行けFJRどんと行け

二やるぞどこまでも命をかけて
鳥さんときたえたど根性
でっかく生きろ航研燃えろ
男の誓いを果たすまで
血の汗流せ涙をふくな
行け行け飛鳥どんと行け

真夜中の怪声

ここで，くだけた話をもうひとつ。この話は，試験飛行の完遂に全力で当たる人達の思いを伝えるよすがともなればと思って書くことにしました。はじめに，岐阜での宿舎のことを少し話しておかなければなりません。岐阜に航技研関係者が続々赴任するに当たり，宿舎を手配するために関係者の苦労はひとしおでした。単身赴任者の場合は，川崎重工の興亜寮に御世話になっていました。私は後日，各務ヶ原飛行場前の公団住宅に引っ越しましたが，当初暫くは興亜寮に御世話になっていました。

その時の話です。飛鳥の飛行試験が既に始まっていたある日のことです。その日の夜，静けさの中で私はすっかり寝入っていました。さながらの白河夜船でした。突然に

「ケロ，ケロ，ケロ，ケロ」という大きな声が聞こえました。私はハッとして飛び起きました。確かに隣の部屋からその声がしたと思ったのですが，その後はシーンとした静寂のままで，何の物音も聞こえませんでした。「何だ夢だったのか」私はそう思って再び寝入って，朝まで目が覚めませんでした。

そのような出来事があったことを忘れかけていた別の夜，やはり，すっかり寝入っていた時のことです。再び隣の部屋から「ケロ，ケロ，ケロ，ケロ」という大きな声が聞こえ，前回同様パッと飛び起きました。今度は，その怪声の後に，飛行試験に関する本日の決定に納得がいかないという内容の独り言が続きました。何でも，暫く振りの飛行だということで先ずは地上走行をしてからという決定になったが，パイロットが飛ぶといっているのだから明日直ちに飛行に移ればよいのに，わざわざ地上走行から始めるのはおかしいというような独り言でした。その声の主は，どこかで一杯やった後に戻ってきて，そのような独り言を述べたのでした。その夜はそれで終わりましたが，その後の事の進捗は見事でした。その折の飛行再開の件に関しては，前々から議論の際に様々な意見が尽くされていたこともあり，その結果程なくして何かのきっかけから，パイロットも本音としては地上走行から始めたかったということが分かり，例の怪声の主も即座にそれを理解し，何一つ難しいことなく，先ずは地上走行そして飛行試験の再開へと万事が順調に進んだのでした。

私が個人的に記していた記録をめくってみれば，これが，いつ，どのような時のことか，もっと具体的に分かるかもしれません。しかし，このような思い出は，昔々の物語のように残すのもよいのではないでしょうか。何よりも，飛鳥の無事の飛行の裏には，それぞれの人達がそれだけ激しく意見を戦わし，その上で納得できるのであればさっと切り替えて，個人的な恨みや繰言は一切残さないという，実に活気に満ちた場があったのであり，そうした航空の現場そのものの雰囲気が，少しでも伝われば幸いに思います。

西條という店

この店は坂東さんがくつろぎの場としていた小料理屋さんで，岐阜飛行場の近くにありました。四国の西条市の出身という方が御夫婦でお店を開いていました。坂東さんがこの店を見つけて来られて，節目節目にここで内輪の懇親の場が持たれました。この店の入り口のすぐ脇には畳の間があって，くつろいでお酒を酌み交わすことができました。坂東さんは店の方とすっかり懇意になっていて，御主人と共に松茸狩りをされたこともありました。

かつて西條のあった場所

思い出すのは，NASAの方もこの店に来られてリラックスしたひと時を過ごしたことです。それは昭和61年6月1日のことで，NASAの方はスティーブンスさんという方でした。スティーブンスさんはプレゼンテーションをされ，その後に川崎レストランで歓迎会が行われました。西條に集まったのは二次会で，非常勤の人達も参集して英語で上手に自己紹介をしました。その後スティーブンスさんを囲んで話が弾み，興がのってきたところで私が「錨を上げて」を歌うと，スティーブンスさんも唱和するという一こまもありました。この日は更に中央プラザホテルで3次会が行われています。その西條も，後になって御夫妻が西条市にお帰りになるということで店もたたまれました。それから年月が流れ，今は西條が各務ヶ原の町のどこにあったのか，正確な場所を思い出すのは難しいかもしれません。しかし，思うのです。航空の現場という，端から見て華やかに見える世界でも，そこで人知を尽くし体力と精神力のすべてを投じる者にとって，こういう心休まる場所のあったことは，とても幸せに違いなかったということを。

見せられない写真

飛鳥と一緒に写してもらった写真の中で，どうしても公開できないものがあります。もっとも，ごく気を許せた一部の人だけには見せたことがありますが，今回の文集作成に当たっても，やはり堂々の公開は，気が引けます。

ただ，それがどのような写真であるかといえば，次のとおりです。飛鳥に搭乗したある日のことでした。飛行服を着て鉢巻をし，飛鳥の脇でこっそりと誰にも気が付かれないように写真をとってもらいました。ただそれだけの写真です。しかしいい年齢になった今，こんな写真は，気が引けてとっても撮ってもらえるものではありません。その写真は，FA-200の型式設計変更に伴う曲技飛行の検査の前に，白いマフラーをして写してもらった，まだ20代の時の写真などと共に，今でも秘蔵の写真の一つになっています。私が飛鳥に搭乗したのは7回で，そのうちのある日のことでした。写して下さったのは白井さんだったでしょうか。

最後に，その写真を見せたことのある一人を紹介しますと，その方は昨年に瀬戸内のある島でお話しを聞かせていただいた88歳になる海軍の古い搭乗員の方でした。その方も，海軍時代の集合写真で一人鉢巻をして写った写真をお持ちでした。そこで私もたまたま持ち合わせていた件の写真をお見せしたところ，すっかり打ち解けてしまいました。飛行機乗り同士，どれだけ年齢が離れていても失われた年月というものは無く，お互いに心が通じ合えたと思いました。

飛鳥と宝塚

宝塚とは，宝塚歌劇のことです。もっとも，STOL実験機「飛鳥」が宝塚歌劇で取り上げられたという話ではありません。宝塚歌劇が好きと話しておられた航空自衛隊の方のことです。飛鳥の基地は航空自衛隊の岐阜基地の一角にあり，飛行試験の実施に当

たっては，随伴機の飛行，管制，気象，C-1型機と共通の部品の手配等，航空自衛隊からは多方面にわたる協力を得ていました。私は直接それらの仕事と関係していたわけではありませんが，岐阜飛行実験センターの管理室にいて，航空自衛隊の方々との連絡調整の状況は，直ぐ脇で見聞きすることができました。ある方は航技研の担当者との調整を進めつつ，携帯無線機で隊とよく連絡を取っていました。当時は現在のように携帯電話のある時代ではなく，とても小型な携帯無線機が使用されていました。そして交信先の返信を求める時には，必ず「送れ」と歯切れよく言葉を送信していました。そのことが余りにも印象的で，今頃になって，もしかして携帯電話の最初の番号の「090」は前述の「送れ」に由来しているのではないかと勝手に想像し，当時のことを思い出すことがあります。

それとは別の思い出もありますので，今度はその方のお話をしましょう。この方も航空自衛隊に勤務されていて，業務の調整のため管理室の横山さんのところによく来られていました。ある日のことその方は横山さんのところで仕事の合間に次のような話をしました。「実は私は，このように見えても宝塚が好きでしてねえ，舞台を見るのが楽しみなんですよ」と。記憶にあるのはたったこれだけのことです。その方は私の担当ではなかったので，お名前も記憶になかったのですが，私の身内にも宝塚が好きな者がいるせいか先の会話だけがいつまでも記憶に残っていました。

今回の文集の原稿募集に当たり，横山さんとメールの交換をした際にこの話をしたところ，次のような返事でした。要約しますと，この宝塚が好きとお話になった航空自衛隊の方のお名前は，当時気象隊に勤務されていた中島一尉ということで，横山さんの記憶では，飛鳥の初飛行の際の気象のブリーフィングは，この方が勤められたのではないかということです。その方は車に乗るのも趣味で，ベンツに乗るのが夢とも語っておられたそうです。しかし大変に残念なことにその方は現職中にお亡くなりになられたということです。横山さんは，中島一尉に大変に御世話になっていたので，御葬儀に参列されたそうです。そして，たった一人の娘さんが実に気丈で立派な挨拶をされ，涙がとめどなく流れて仕方がなかったということです。

前述のとおり私は直接関係していませんでしたが，飛鳥の飛行に当たっては航空自衛隊にとてもよく協力していただいたことは確かなことであり，担当者同士がここまで心を通わせていたことを示すエピソードのひとつとして，この話を記しました。

「飛鳥」記念和歌

飛鳥と共にあった日々，心に浮かぶ和歌を書き留めていました。飛鳥初飛行20周年に当たり，原作に少し手を加え，折々の和歌を紹介します。

最初は昭和60年10月27日夜，即ち初飛行前夜の様子を歌にしたものです。その時，岐阜基地の飛行実験センターでは初飛行に向けての準備が粛々と進められていました。

折から月例12.9の月が地上を照らしていました。

十三夜月影清し岐阜基地に
初飛行待つ飛鳥照らして

次は昭和60年10月28日飛鳥初飛行の瞬間に寄せての歌です。

日の本の科学の粋と人の和を
盡くして飛鳥遂に羽ばたく

最後に，初めて飛鳥に搭乗した時の気持ちを歌にしたものです。私の初めての搭乗は昭和61年1月29日，計器較正のための飛行でした。飛行を支えたあらゆる人達への感謝の気持ちも込めた歌です。作中「惟」という字は，今日余り使わない文字で申し訳ありませんが，ここでは「これ」と呼んで下さい，

皆人の熱誠注ぐ惟飛鳥
今乗り組みて春の空行く

なお，飛鳥には，前述のとおり7回搭乗させていただきました。

飛鳥の記念品

飛鳥の思い出となるものは，報告書や記録類を別にすると，記念品として手許に残っているのはテレホンカード，地元郵便局特製の飛鳥を図案化した記念スタンプのある切手帖，ワッペン，ネクタイピン，そして飛行中の飛鳥の模型があります。これらが公式に飛鳥を記念する品物といえるものです。

また当時の飛行服につけていた個人名のマークは，プロジェクトを離れる際に記念にいただいたので，今も大切に保存してあります。以上のほか飛鳥初飛行の記念に，伊勢湾上空を飛行中の飛鳥を図案化したティーカップをポケットマネーで限られた数製作し，一部の人に配りました。ある程度数を作ることも話し合いましたが，費用の手配まで手が回らず，量産はしませんでした。

思い出は果てしなく

飛鳥の思い出を書き始めて，心に浮かんで来ることは次から次へと果てしないものとなりました。岐阜へ赴く前，高校の同級生が送別ということで，ミニクラス会を開いてくれました。その日，あの御巣鷹山の事故がありました。時と場合によっては私も現場に行ったり，調査結果を取りまとめる立場になったりしたかもしれません。私が航技研に出向した時の所長で，岐阜在勤の辞令もいただいた武田さんは，航空事故調査委員会

の委員長を引き継がれ，先の事故の報告書を取りまとめられました。後日，私も航空事故調査委員会事務局に転勤となり，多くの事故調査を経験することとなりました。その時，飛鳥での経験やその時の人脈が，非常に役立ちました。改めて御礼を申し上げます。

対空交信や救難訓練を経験できたのも貴重でした。最初の救難訓練では，飛行服を着て調子に乗って泳いでいたところ，飛行服が海水を吸い込んで溺れかかったところを，照井さんと大和さんに助けていただきました。これについても，ここでお礼を申し上げます。

飛鳥のプロジェクトを外から応援して下さった人達の中には，多くの戦前からの搭乗員の方々がおられ，操縦に，整備に，色々な経験談を教えていただきました。時代を超えて役に立ったものです。こうした人達は，飛鳥のことを心から応援していました。

今，次期固定翼哨戒機のサブ・チーフデザイナーは当時構造関係で活躍していた川崎重工の下村さんが継いだと聞きました。当時，西村さんが悔しそうに話していたことの雪辱ということでしょう。その西村さんも亡くなられたと聞きました。しかし，その心は受け継がれたのです。当然，技術の伝承もなされたことでしよう。これも，飛鳥の育てた人材の成果といえるでしょう。MPXの玉成まで頑張って下さい。なお，飛鳥の飛行試験においてメーカーの方々は，ベテランと若手がよく和して現場を支えました。その成果は今日に続いていると思いますので，一例としてこの話をしました。

最後に，関係の無い人達から見れば他愛ない話をさせて下さい。川崎重工で航技研との調整に尽力していただいた工藤さんのことを誰しも思い出すでしょう。何かの宴会の時のことでした。すっかり盛り上がっていた最中，工藤さんが私の脇に来て顔をなめてよいかと聞きましたので，どうぞといったところ大きな舌でべろっと頬をなめられました。そしてまた和気あいあいとした座が続きました。今なら，こんなことを人前でし合えるでしょうか。私の方も，そんなことが平然と受け入れられたのは「日本の航空界は戦後7年の空白を官民相協力して取り戻すのだ」という意気込みの余韻が残る時代を経験し，それに応じた立ち居振る舞いを諸先輩から見様見真似で，あるいは知らず知らずのうちに身に着けてきたからかと思います。そのような背景あってこそ，けろっとして頬をなめさせることができたと勝手に自負しています。その工藤さんも，暫く後に今年も年賀状をいただいたと思っていて間もなく幽冥の境を異にすることとなりました。そして，時代も変わって行きました。

思えば飛鳥の成果は様々な分野で発揮されており，その意味では各位の努力と意思によって，この世界では決して「失われた10年あるいは15年」といわれるような無駄はしてこなかったといえるでしょう。もっともっと思い浮かぶことがありますが，今回は，ここまでとします。

戯言といっていいのか？

総括室　予算班　高澤 金吾

STOL実験機にかかわりを持つようになったのは1975年の夏からで，なんと30年も昔のことになる。科学技術庁研究調整局でSTOL輸送システムの調査がまとまっていた。上島課長と新田補佐が調査の成果を反映し施策を提案するべく仕事を進めておられ，そのお手伝いをするようになり，予算夏の陣が終わると新田補佐のあとを引き継ぎ航技研から出向していた横山さんと机を並べて仕事をすることになった。

木村秀政先生が事務所を置いておられたホテルの奥まった一室に航空技術審議会の資料を持って事前すりあわせに何度か伺った。借景になっている日比谷高校の建物に絡む蔦の紅葉がはじまり，極みに達し，やがて朽ちはじめた。資料の中には会議で議事を進めていただく方針を仔細に記述したシナリオめいたものを含めてあり，事務局の意図のとおりに議事を進めないわけにはゆかないように仕組んでおいた。当然課長の指導をうけてのことではあるが，随分と分に過ぎたことをしたものであったと思う。あそこまで徹底してやってしまったのだから，当然といえば当然，木村先生は愉快でなかったろう。12月18日に建議が行われたあとしばらくして，ややあきれた口吻で感想を述べられた。このような経験をすると，政府の審議会などというものの実態がいかに徹底して官僚支配の下におけるものであるのかがよく分かった。

このとし航技研では武田さんが航空4社に発注してSTOL実験機概念設計を進めておられ，その中から航技研はC-1輸送機を母体とする実用輸送機に近い規模のUSB方式実験機を選択して研究調整局に対して研究開発を要求した。建議は随分高いものについたと思う。研究調整局がこの話に乗ったのには大沢局長，加藤調整課長が科学技術庁所轄の国立研究機関の格段のレベルアップを意図しておられたという背景があろう。大沢局長は山野さん，加藤課長は赤沢さんの航空機工業に対する政策的考え方を意識にのせておられたということもあるかと思う。武田さんが持ち込まれたタマはその突破口となりうると認識され，100億円レベルの予算要求が始まった。動機不純，呉越同舟と言えなくもないがこのころ航技研で研究に使える予算が実勢ではかなり目減りしているのに自分としても危機感をもっていた。仮に要求が別の機体を母体とする小規模の実験機案であったとすれば研究調整局の段階で潰れていたであろう。

担当補佐としての大蔵省に対する説明は武田さんの敷かれた線に沿って進めた。主査の質問に答えるのにいちいち武田さんを煩わすものでもあるまいし，そんなことをしていて要求された回答期限に間に合うものでもない。自分なりの判断で答えざるを得ないことが続いた。研究所が予算要求をするのだから実験機に留まる筈というのが理の当然であろう。しかし，予算をつけてやろうかという気持ちも無いではない福田主査にしてみれば，実験機の技術的成否など論外，実験機のあと実用機はどうなるのかだけが関心の的であった。技術確立を前提として実用化へまい進する意気込みを疑うものはなかっ

た。古茂田室長に「日通のトラックみたいな色に塗ったSTOLがくまんばちのようにぶんぶん飛び回っている」と皮肉を言われるようなover commitmentを続けて予算要求survival raceを持ち堪え，冬至ころには初年度10億ほどの予算がつきそうな風聞を得た。このover commitmentというのは武田さんの敷かれた線からの逸脱でもあった。

風聞もつかの間の命，科技庁幹部の人事異動にともなう持参金などといううわさとともにSTOL予算要求がばっさり削られ他機関にまわされた。そんなことで1977年度予算にわずかながら基礎設計費がついたにとどまり，自分は交通事故にでもあったような気がした。予算というものは頭出しの程度に応じてその後の金のつきぶりが決まるものだから，あれがなければ1983年度末には余裕をもって機体は完成したように思える。そうなっていれば首なし飛行機を作る恥をさらしたことであろう。なぜなら，通産省の大型研究開発プロジェクトが終了した1982年末の時点のFJRエンジンはSTOL実験機に装備できる水準に到達していなかったからである。

STOLプロジェクトに後戻りできない論理で金がついたのは，森補佐が努力と知恵で1979年度予算の高揚力システム製作を確保されたときであった。STOLプロジェクトに好意的とは思えなかった園山局長を味方につけてしまった森補佐の人格には敬服せざるを得ない。そもそもこの世の苦労をしらず，歌も歌えず，碁も打てぬ自分ごときの到底足元にも及ぶところでない。

1976年の秋から暮れにかけてのover commitmentは苦い塊となって体内に居座り続けている。核心のコンセプトにおいて独創性に欠ける実験機を研究所が大金をかけて作ることにいかがわしさを感じつつも，over commitmentの道義的責任を全うするという後ろ暗い意識からSTOLプロジェクトに関与し続けた。今も実用機の話をshut offして予算を捨てたほうが正しかったのではないかという思いを拭い去ることはできない。あの金を航技研が獲得しなければ，どこかの誰かが獲得してもっと良いことに使ったというつもりではない。われわれはもっとよく考えて別のことを提案すべきであったように思えるのだ。

この点はわが国の航空輸送体系の整備とかかわりが深いので振り返っておきたい。STOLプロジェクトの予算要求時点でその正当性と必要性の論拠としたのは空港整備の後進性と空港騒音問題の克服という2つの明快な論点であった。

わが国に適したSTOL輸送システムの検討が必要と航空技術審議会が認めたのは1973年5月のことである。その時点では第2次空港整備5ヵ年計画の3年目にかかったばかりで，投資額は第1次からの6年間の累計でも2千億円をいくらか上回る程度，第6次，第7

次の3兆円を越える投資に比べるとお話にもならない微額であった。予算計画額に対する達成率も立派な数字ではなく，第5次，第6次に実現した100％を超える達成率など想像もしがたい状況であった。それゆえ航空輸送需要を満たすには，飛行場を担いで飛ぶと揶揄されるほど運航経済上のハンディキャップを負っているSTOL輸送機とはいえ，やむを得ず採用しなければなるまいと考えるような状況が存在したといってよい。

1969年に大阪で始まった空港騒音訴訟については1971年に第3次訴訟，1974年に大規模な第4次訴訟が提起され，その後福岡においても提起されるような状況であった。USB方式のファンジェットSTOL機による，騒音軽減の技術的可能性に期待をもったのは妥当であった。しかし，ICAOの航空機騒音証明制度に基づいて1975年にわが国でも騒音基準適合証明制度が発足し，とてつもない騒音を撒き散らしていたDC-8，B747にかわって，逐次強化される騒音基準に適合する新しい低騒音の航空機の導入が進んだ。

今日では空港の展望台から離着陸する航空機を眺めていてもさほど騒音を意識することはないほどに状況が変わった。もちろん2001年度においても漸減しつつあるとは言いながら222億円の空港周辺環境対策関係予算が投じられている。STOL輸送機が実用化されていればこの費用の幾分かは削減できたかもしれない。しかし，それがSTOL輸送機固有の割高な運航費を相殺しうるとは考えにくい。結論として，自分としてはまことに残念なことながら，STOL輸送機の実用化ではなく空港整備を進めたのはわが国として正しい選択であったと認めざるを得ない。

さらに忸怩たる思いが残るのは航技研大切，予算大切の思いに駆られる担当補佐の立場で予算要求にまい進するのあまり，いくばくかの疑念を持たないでもなかったにもかかわらず，冷静に周囲の状況を見極めようとしなかったことである。振り返ってみると，１９７６年の秋ともなると，第3次空港整備計画の進捗次第で地方空港についてもジェット化の曙光が見えそうであったのかもしれないし，騒音基準適合証明制度が発足したことを軽視すべきでもなかったと思う。あのとき自分が置かれていたスタンスからいえば，予算を獲得することが難しいのとはうらはらに誰にも気づかれることなく秘かに戦いを放棄することはいともたやすかったのだ。

1989年3月末に飛行試験を終了し，STOL輸送機の実用化などといえば誰も相手にしない状況の中でプロジェクトの成果は何であったのかということが問われざるを得なかった。ここで所轄課からの示唆に乗ったのだろうと思うが，航技研は問題のすり替えを試み，技術成果の実用機への適用を論じた。しかも念のいったことに航技研がそれ自身の報告書として成果評価を提示するのではなくSJACという場を利用して成果を論じるという小ざかしい振る舞いに出た。

1976年には空港整備の後進性と空港騒音問題を2つながら克服する技術の確立を語って予算要求をしていた自分自身がどういう皮肉か，すり替えられた問題に答えるべくSTOL技術の実用機への適用だの他分野へのスピンオフだのについて報告書を取りまとめる立場におかれたのは今思い出しても汗顔の至りだ。すまじきものは宮仕えとはよく言ったものだ。

忘れることのできないもっとも苦い記憶は第1次エンジン空中試験の終了時点で，あたかも試験実施担当者の責めに帰すべき失策のために試験が失敗したかのごとき風説が三鷹から岐阜へ伝わったことだ。このときは自分ひとりではなくチームとして労苦をともにした森田，中山，吉田，関根の諸氏の名誉がかかっていると思った。決定的な反論を準備する方法を考え抜いて一計を得た。すなわち，試験が全うに実施された旨を鮮明に主張した文書を用意して武田さんに岐阜へ来てもらって捺印していただき，実験終了のお礼のご挨拶をされる機会に濱田司令宛提出していただくとともに写しを保管して後日に備えた。これにかぎらず，切羽詰って考え抜くと我ながら凄いことが閃いて切り抜けられるものだわいと感心することもときどき起こるが，それと同時に「ついてねえな」とも思うことが多い。わが人生に快哉を叫ぶようなことはまことに少ないらしい。

猜疑心にかられてできるだけ早く試験報告書をまとめて我々の正当性を確立しようと努めた。このときに限らず，STOLプロジェクトに関与していた期間の相当部分において油断できないという気持にさせられることが多く，ことによれば出るところに出て争うつもりでメモを作り保管しておいたものだ。武田さんが私の研究室の書棚に並んだ多数の厚いファイルを見て軽口をたたかれたときにその旨を申し述べたことがある。もともと荒っぽい人間ゆえ，馘首されても仕方がないような事態に陥ることも無いではなく，そのような事態に備えて住む場所くらいは用意しようと手当てした辺鄙な土地に無事勤め上げた今になって住んでいる可笑しさだ。

所の内外を問わず人を脅すぐらいはちょいちょいあることでという体たらく，なにを好き好んであそこまでやってしまうのかと反省したのがSTOLプロジェクトを経て自分のやや斜に構えた研究スタイルになった。ＳＴＯＬプロジェクトが研究などとはチャンチャラおかしい，あれは闘争だったのよと今も思っている。したがって管理職につくのに先立って身につけるべき貴重な体験であったとも言える。

ここまで書くと朝食の時間になった。科技庁地下の食堂の朝飯よりは気に入ったものをいただこう。退職してからは勝手気ままに過ごすありがたさをしみじみと感じる。

一番くじ

飛行試験室　管理チーム　横山 晋太郎

息せき切って一番くじを引きやったあ！と思った。そして後を見た。しかし誰もいなかった。この話はそんなくじを引いた男の話である。

昭和59年初夏の頃のことであったろうか。管理部職員に岐阜勤務の公募があったかどうかは覚えないが，とにかく私は飛鳥プロジェクトに参加するため，講堂で大勢の研究者に混じって武田研究官の説明を聞いた。普段は後の方に陣取るいつもの癖をやめて，一言も漏らすまいとあえて前の方に座った。

ハッキリ言って，当時，私は管理部企画係長を拝命して9年目に入り嫌気がさしていた。そんなことも手伝って，多分，数少ないであろう岐阜行きの管理部要員の一角に，とにかく食い込まなければとの一念で一番くじを狙った。飛行機が好きで入った航技研である。またとない実機開発に携われる大きなチャンスがめぐってきた。ここは男の仕事とばかり，家族に相談もせずに私の一存で決めた。

願いがかなって昭和59年10月1日付けで企画係長を免じられ飛行実験部付きとなった。入所以来12年過ごした管理部3階の企画課を引き払い，私は調布分室の飛行実験部庁舎玄関脇の研究室の席に着いた。先住の白井正孝主任研究官が部屋を整理し私の机と椅子を用意してくれていた。後の岐阜飛行実験センター（GFC）管理室長の林（現：横幕）さんも同室であった。席に座るなり岐阜要員になれた嬉しさに，この時ばかりは顔がにんまりしたのをいまだに覚えている。さすが一番くじを引いたお陰と喜んだのもつかの間，管理部でくじを引いたのは私だけだと知った。しかししまったとは思わなかった。逆に何故，皆はこのような機会を活かさないのだろうと不思議に思ったくらいだ。とにかく開発現場に出られる喜びの方が勝っていたというわけである。

昭和60年4月，GFCの管理室管理係長として赴任し以後6年過ごすことになるが，本所では経験できない種々雑多な仕事に携わった。

思いつくままに列挙すると，飛鳥広報担当官，地元住民対策，防衛庁岐阜基地・各務原市役所との各種連絡調整，PAPI敷設並びに同飛行実験手伝い，飛鳥救難の立案と体制確立，サバイバル訓練企画立案実施，官用車の運転手，便所掃除などで，最後の仕事となったのは自ら監督して建てた岐阜飛行実験センター建家の解体であった。GFCにいる間は，本所職員の3倍から5倍は働いていると感じていたが，本所職員をうらやむわけでなし，ましてや被害者意識を持つこともなかった。それは国家プロジェクトに参画している自負心というほどのものではなく，正直に言えば，飛鳥を飛ばすには人の3〜5倍も働かなくて

GFCでの筆者

はならなかっただけの話である。しかもGFCでは自分の仕事の代りを，他人ができる体制とはなっていなかったのである。目まぐるしく変わる雑多な仕事に追われて，あっという間の岐阜勤務というのが私の印象であって，いまだに貧乏くじを引いたとは思っていないのである。

現：かかみがはら航空宇宙博物館参事

それからの飛鳥と私　　総括室総括班長，広報班長，予算班員　溝上 勝也

ゴールデンウィークの真っ最中に私は本庁から航技研へ出向となった。休みの中日で研究所にほとんど人がいなかったことをよく覚えている。霞ヶ関で仕事をしてきたこれまでと比べると，都心から離れた職場での勤務は，その雰囲気が大きく異なっていることを強く感じたものであった。

私が着任した平成元年5月は飛鳥の飛行実験を完了し，プロジェクトの総まとめに入った時期であった。今，振り返って思い起こせば当時の思い出が溢れ出てきて語り尽くせないが，特に印象に残っているのは以下の三点である。

○私の着任時点では既に飛鳥の飛行実験は終了していた。しかし，その飛行実験施設であった岐阜飛行実験センターは，その後もＳＴＯＬ関連飛行実験のため維持する計画であった。しかし，予算決定直前になって「使用を認めない」との通知があったためセンターは孤立し，最終的に解決するまでの間，本庁と航技研，センターの間の調整に汗をかくこととなった。その後様々な紆余曲折の後，航技研は「新天地を探せ」と，全国の飛行実験場調査を行うこととなった。北海道や九州の上空をドルニエ機で空中撮影したことも懐かしい思い出である。

○飛鳥の機体は貴重な実験機の姿を後世に伝えるものとして博物館での保存が望ましいとされた。しかし，飛行機は国有財産であるため「簿価」の壁や，国賠法の問題など，これまで経験したことのない問題が続出し「前例のない」処理を次々にこなさざるを得ないこととなった（ちなみに，これを契機として何故か私の仕事は，最近では独立行政法人化への対応など「前例のない」タイプの業務の比率が高くなっていく）。

○STOLプロジェクトの完了後プロジェクトの総括評価と，これに続く新しい航空技術課題の検討が必要であったため，これを国の航空・電子等技術審議会において審議することとなった。これに対応するため所内に裏実働部隊が作られた。当時の所内若手研究者をメインに結成された通称「坂田プロジェクト」の面々である。時には深夜まで議論し資料作りに明け暮れた。当時の若手も現在では大幹部であり，時の流れを感じるとともに，今でも「熱かった」あの頃の情熱を忘れないでいたいと思う。

事務官であるものの「航空技術」に関心の深い私にとって，航技研への出向は大きな財産になった。私は現在，文部省と科学技術庁の統合に伴う交流人事により，国立大学法人愛媛大学で産学連携関連の業務に従事している。そんな私にとって飛鳥プロジェクトにおいて研究開発の現場に立ち会うことが出来たことは，極めて大きな意味を持っていたと信じている。

実験場調査ー青森空港（左端筆者）

飛行場調査ー釧路湿原（左端筆者）

飛行場調査ー鹿児島空港（右から２人目筆者）

種子島調査の帰路（右から２人目筆者）

種子島調査の帰路では給油で寄った南紀白浜で，調布飛行場がクローズになっていることを知り急遽一泊し，ついでに観光した白浜の千畳敷で撮影した写真です。

現職：国立大学法人愛媛大学研究協力部産学連携課長（平成17年9月現在）
航技研在職平成元年5月1日～平成5年3月31日

飛鳥プロジェクトは失敗だったのか - 6年後の出来事

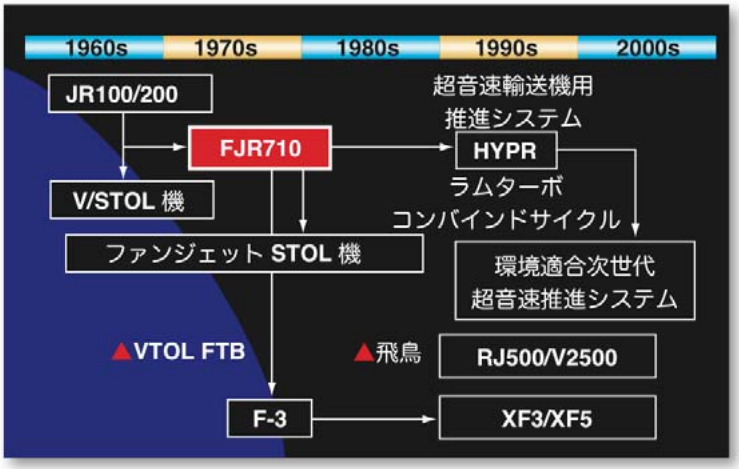
科学技術庁研究開発局航空宇宙開発課　課長補佐　村上 哲（平成9年当時）

私が飛鳥プロジェクトを初めて知ったのは大学3年生のときに工場見学で訪れた川崎重工業岐阜工場でした。そのときは，航空宇宙技術研究所についても，もちろん飛鳥に

ついても何も知りませんでした。その後，航空宇宙技術研究所に平成元年に入所しましたが飛鳥プロジェクトは飛行実験を終了したところで全く関わりを持つことはありませんでした。

ところが，平成9年に科学技術庁研究開発局航空宇宙開発課の課長補佐として出向していたときに，突然「飛鳥」が研究開発局内で話題となりました。事の発端は，とある国会議員から「航空宇宙技術研究所が多額の経費をかけて開発した短距離離着陸機は実用化となっていないではないか。どうなったのか」という問い合わせでした。「飛鳥」プロジェクトが終了し，その最終報告から既に6年を過ぎていましたが，私の前任者の在任中にも飛鳥のその後についての質問が国会議員からあったそうです。飛鳥プロジェクトへの関心の高さと公的資金を投入した研究開発の重みを強く思い知らされた出来事でもありました。

話をもとに戻しますが，国会議員からの問い合わせに対して私は飛鳥プロジェクトについてあまりにも無知でしたので，飛行実験部の坂東俊夫部長（当時）などから詳しくお教えいただくとともに，航空・電子等技術審議会における最終報告書などを基にして説明資料を作成しました。説明資料の詳細について記憶は定かではありませんが，実用機としてのSTOL旅客機は今は未だないけれども実験機としての技術目的は達成されているほか，その成果もその後の日本の航空機産業の発展や社会に直接的，間接的に貢献しているという趣旨の説明資料であったと思います。



エンジン技術の発達（提供：横山晋太郎氏）

そのために，このプロジェクトによって国産の高バイパス比FJR710エンジンの実用性が実証され，日英共同開発エンジンRJ500更にそれが発展して国際共同開発エンジンV2500で日本が主要な担い手となったこと，V2500は国内の航空会社の機体にも搭載されていること，複合材技術や研究開発用フライトシミュレータ技術など基盤技術がこの

プロジェクトを通じて発展し日本の航空機産業の基盤技術高度化に寄与していること，飛鳥におけるSTOL技術について防衛庁からの要請で技術協力をしていること，さらには米国等諸外国のSTOL機に比べて機体規模が大きな飛鳥の飛行特性データを米国連邦航空局（FAA）に提供し，当時FAAの短距離離着陸機に関する規定検討に寄与したことなどを挙げた記憶があります。この資料で当時の青江研究開発局長と大熊審議官に相談し，多少の修正はあったと思いますが，大体はそのままの内容で青江局長が国会議員に説明に行かれ国会議員の先生にはご納得いただきました。

ここで述べた話のように「飛鳥プロジェクトは失敗だったのではないか」ということをおっしゃる人もおられます。『「飛ばしてなんぼ」の世界なのだよ』と森幹彦研究総務官（当時）が常々おっしゃっておられました。それは実験機開発は新技術の実用性実証ということだけでなく，日本においては日本の総合技術力を世界に示すという点でも大きな価値と意義をもつものだからだと私は解しています。その意味で飛鳥プロジェクトは，まさにその役割を果たした成功プロジェクトなのではないでしょうか。若輩者の勝手な思い込みかも知れませんが，少なくとも私はこのプロジェクトをそのように思っています。

冒頭で述べましたように飛鳥プロジェクトを知ったのは大学3年生の川崎重工業岐阜工場見学のときでしたが，「航空宇宙技術研究所という研究所は実際に飛行機を開発して飛ばすことをするんだ」という驚きとワクワクするような期待感を感じたことを今も覚えています。それは少なからず航空宇宙技術研究所を意識し機会を得て入所する理由にもなりました。

残念ながら私は飛鳥プロジェクトに参加することはできませんでしたが，飛鳥プロジェクトに劣らない，そして次代を担う青少年がワクワクするような，日本が世界に誇れる新技術の実験機プロジェクトに関わっていきたいと強く願っています。

現：宇宙航空研究開発機構航空プログラムグループ　超音速機実証機ユニット

耐空性審査要領との出会い

飛行試験室管理チーム　横幕（林）良生

STOL実験機飛鳥は短距離で離着陸ができるように，エンジン推力の助けを借りて揚力を得ることからパワード・リフト機と呼ばれる。この新しいカテゴリーに属する飛行機の飛行試験に参加したことが私の研究生活を広く大きなものにした。それは数十ページに書かれた設計基準であった。

STOLプロジェクトの準備組織「STOL班」が，私の所属するV/STOL機研究室の隣，空力4号館3階に出来たのは私が航技研に入所してからまもなくのことであった。STOL

機の研究であることから，我が研究室が参画するのが当然と思っていたが班長は会社からの出向者であった。STOLプロジェクトが科学技術庁研究開発局の施策として開始され，機体開発が行われるようになっても，私の所属する空気力学第2部はSTOLプロジェクトには非協力的で，新型航空機研究グループが計画する風洞試験をこなすのみで，プロジェクト推進本部のメンバーとはいえ，風洞試験に使用する高圧空気の確保のために，遷音速風洞や超音速風洞と風試スケジュールを調整することが私の仕事であった。幸いにも，STOLプロジェクトは研究所の最重要研究に位置づけられ優先的に空気の供給を受けることができた。しかし，空気力学第2部の研究者，研究補助者は，与えられた試験ケースをこなすだけで，風試データに興味を示すものはいなかった。何となく自分もその雰囲気に埋没し，個人的興味で選んだ「デルタ翼前縁剥離渦に関する実験研究」を小型低速風洞で優秀な研究補助者中谷氏と行っていた。

気流が翼表面に沿って流れるように，流線型の翼型を翼幅方向に展開する形状とすることが主翼設計の常識である。ところが超音速機の主翼は巡航時の抵抗を減らすためにデルタ翼等の細長形状が選ばれる。当然迎角が増加すると気流は翼表面から剥離する。超音速機コンコルドは巡航時の低抵抗，離着陸時の高揚力を満たす主翼を設計することが要求され，主翼設計の常識「層流翼」ではなく，前縁剥離を前提にしたいわば「剥離翼」，魚の「エイ」に似た形状が設計された。芸術品ともいえるコンコルドの主翼に魅力を感じたのは私だけではなかろう。翼表面から流れが剥離しても，高揚力が得られる前縁剥離渦を20代終わりから30代前半の研究課題としたのは，この逆転の発想に大いに魅力を感じたからに他ならない。

幸運にもフランスONERAへの留学がかない，文献で見ていたデルタ翼の鮮明な前縁剥離渦の可視化実験を目の当たりにしたときの感動は今でも脳裏に焼き付いている。留学中にはパリ・エアショー（フランス名サロン・ド・ブルジェ）を見る機会に恵まれ，ブルジェ空港の片隅にある航空博物館に展示されていたコンコルドの鋭くとがった主翼前縁をこの手で触れ，自分の研究課題を誇らしく思ったものである。また，ONERA内の職員で作る労働組合（ONERAは国防省直轄の研究所で労働組合があるとは知らなかった）の掲示板のポスターに「A320を我々の手で作ろう」というスローガンを見たときには，ONERA職員の技術者魂「航空機開発は我々が行っているのだ」という労働者の自負心が感じられた一方，航技研の研究活動はこのままで良いのか，STOLプロジェクトを所の最重要研究活動に位置づけているのに，空気力学第2部は非協力であって良いのかという疑問を抱かざるを得なかった。「航技研は日本の航空技術開発の中核を担う研究所として，現在，所をあげて進めているSTOLプロジェクトに空気力学第2部

も積極的に参加すべきである。」旨の手紙をフランスから部長宛に送ったのは帰国直前のことである。

森さんから「林君は岐阜出身だろう。STOL実験機の飛行試験を岐阜の各務ヶ原飛行場で行いたいので，飛行試験計画チームに入って，一緒に飛行試験をしないか」とお誘いを受けたのは，帰国5ヶ月後，食堂からの帰り道のことであった。風洞試験ならともかく全く未経験の飛行試験であり，子供の頃に見なれたさつまいも畑に囲まれた各務原飛行場とはいえプロジェクト参画には二の足を踏んだ。当時，航技研の研究者の大方の考えは「研究者は”崇高”な研究を行うべきで，設計研究は企業で，設計データ取得の風洞試験等は研究補助者が行うものである。STOLプロジェクトに参画すれば，仕様書作りに追われ，研究レポートは書けず，評価は低くなる。好きな人がいるのだから任せておけばよい」であった。。

しかし，フランス留学中にこの目で見た超音速性能と亜音速性能が見事に融合したコンコルドの主翼（戦後初めて英，仏が共同して開発したので，和合・融合の意味を込めてとconcordeと命名された），ONERAのスキー部に入って1泊2日のバスツアーに4回参加し，研究者，技術者と寝起きを共にし，研究者と技術者の航空機開発への意欲と協力の姿を見せつけられた以上拒否する理由は全くなかった。未経験の分野であることが少し気がかりで，格好をつけるために考える時間をもらい1ヶ月後に受諾した。

大学3年の見学旅行で航技研を訪れた時「航技研の風洞では日本で開発する全ての飛行機の風洞試験を行っています」という説明を受け，航技研に入れば航空機の開発にタッチできるものと思った。当時，航空学科の授業実習の風洞試験では吊り線方式の模型支持法で，皿に分銅を載せて空気力の測定を行っていた。航技研の風洞を見て内装天秤を介したスティング支持を初めて知り，風洞設備の巨大さ，自動化に驚き，ここに就職しようと決意したものである。

ところが，いざ航技研に入ってみると上級職の研究者はそれぞれ大学院の研究の延長か，ちまちました学術研究を行っており道を誤ったのではないかと思いながら，自分もデルタ翼前縁渦の構造と発達という”崇高”な課題に向かって，熱線風速計を使って小型風洞で実験を行っていた。

STOLプロジェクトへの参加を呼びかけられた時には，飛行実験という未経験の分野なので内心不安もあったが，「やっと初心に返ることが出来るぞ。」という，航技研入所時のわくわくした気持ちでいっぱいであった。STOLプロジェクト推進本部飛行試験計画チームに入り風洞試験屋さんからプロジェクト屋さんに転向したのは36歳の時であった。

飛行試験計画チームに入り，最初に指示された業務は「STOL実験機の飛行試験計画を作れ」であった。そこでお目にかかったのは「耐空性審査要領」という数十ページの文書で，中身は何かの法律か規定のようで，これが航空機の設計並びに運用基準であることを知ったのは，川崎重工の技術者と運輸省航空局検査課に通うようになってからのことである。飛行機の設計はこの基準を満足するように，風洞試験は飛行機の性能推算のみならず耐空性を確認するために行われ，これが航空機設計の憲法とも言うべきものであることを，この時期に初めて知ったことは今にして思えば誠に恥ずかしい限りである。こうしてSTOLプロジェクトは，初心を思い起こさせ，航空技術の研究者として再出発のきっかけを作ってくれた。その陰には，このプロジェクトに参加を呼びかけ，この分野に関し無知な私を暖かく指導して下さった多くの方々の存在があった。STOLプロジェクトのとりまとめ作業を終了した後，HOPEプロジェクト，続いて成層圏プラットフォーム飛行船プロジェクトに参画することが出来たのも，STOLプロジェクトを完遂し，そこで育った研究者に「我々でもプロジェクト研究は出来るものだ」という自信並びに後継者が育ったことによる。

航技研は科学技術庁直轄の研究所から，文科省管轄の独立行政法人航空宇宙技術研究所に，さらに，宇宙3機関を統合した民間型の独立行政法人宇宙航空研究開発機構に統合された。この機関がこれから何をすればよいのかが問われているが，単にプロジェクトを行って物を作って飛ばせば良いといったことではない。国の行政の一翼を担なう研究開発業務を独立して行うことが必要とされる。STOLプロジェクトは表面的には実験機を開発して飛行試験を行ったにすぎないように見える。しかし，その中で航技研が行ったのは「設計基準のない，新しい概念の飛行機の設計並びに運用基準はいかなるものか。」という国の行政の一翼を担う技術課題に答えようとしたのである。その意味で「STOLプロジェクトの最大の成果は何か。」と問われれば，我々が飛行試験によって実証した「STOL実験機安全性基準」，即ち「パワード・リフト機の耐空性基準」の提案であろう。1年ほど前のことであるが，新聞紙上でＵＮマークを付けたＵＳＢ方式のSTOL機（ソ連製An-72）が，難民支援のためアフリカで活躍し，STOL機が実用機として使われている姿を見て自分もSTOLプロジェクトに参加して良かったなあと思ったものである。

これからの宇宙航空研究開発機構が行う研究開発課題の一つに，私がSTOLプロジェクトで初めて出会った「耐空性審査要領」に関して，機体製作側，機体運航側，監督行政側と連携して新基準の作成，既存基準の改定に関する技術分野の研究活動を行うことも一案であろう。最近，無人機を民間機として運用しようという動きがあるが，耐空性審査要領には無人機のカテゴリーがない。無人機を開発して飛行実験を行い，無人機の

耐空性基準を作ることも一つの手であろう。「STOLプロジェクトは実用機にならなかったからプロジェクトとしては失敗である」という評価に対して「パワード・リフト機の耐空性基準を作り，その妥当性を実証した。」という国際標準の作成にSTOLプロジェクトは貢献したと言いたい。このようなプロジェクトを行うことこそが行政の一翼を担う航技研の役割ではなかったろうか。

刺激的だった1年間

飛行試験室　管理チーム　藤井 謙司

NAL入所2年目から参加した私にとって飛鳥プロジェクトは驚きの連続だった。まずはお金の規模。学生時代に比べ入所してNALで見聞きするお金の規模は一桁上昇していたが，飛鳥プロジェクトでは更に一桁上昇した。インフレである。GTO（でしたっけ？）という紙切れ一枚で何千万，場合によっては何億もの作業指示になるのは驚異だった。

生活環境も職場環境も極めて特異な印象だった。メーカの寮に住み自衛隊の基地の中へ勤務する。そもそも各務原が基地の町という少し変わった雰囲気である上，地名が那加とか蘇原とかどこか異国風で，慣れない所へ移ってきたな，という印象は強かった。岐阜飛行実験センターは研究所というより基地の雰囲気で，消防署や警察署のような一種の緊迫感を当初感じた。備品や書類もきちっと管理整理されていて，NALの各研究室の雑然とした様子とは異なっていた。管理整理のすばらしさは，どうやら阿保さんの腕による事だったらしいと今は感じでいる。

入所2年目だった私に航空局との対応窓口を担当させたのは，随分と思い切った業務分担だったものだと今でも思う。仕事のサイクルが一巡するまでは何をやっているかわからず，林さんや照井さんの言われるままに動くだけだった。その後は何とか理解しながらこなしていけるようになったが幾つもミスもした。

最も印象深いのは飛鳥がエンジンをかけて滑走路上で離陸指示を待っているのに，まだ航空局名駐に説明中だったことである。技術的な重大度の認識が浅かったため事前によく説明していなかったことが原因であった。

岡山空港に着陸した飛鳥

飛鳥が岡山空港まで飛行した時のことも大変印象的である。土曜

日，日帰り飛行の予定が月曜になっても岡山空港に駐機中で，月曜朝に大阪の航空局からお叱りの電話が掛かってきた。後で報告書を提出するようにと言われ，後日報告に出向いてみたが電話の主は異動後だった。まさかあれが原因で左遷となったわけではないだろうが後味が悪かった。

航空局への申請書を本所で決裁してもらっていたが，期限が迫って郵送の時間がない場合には当時はまだ珍しかった電話回線によるパソコン通信も使用した。電話が混んでいる時なのか，何か回線に雑音が入りやすい時間があるのか，うまく通信できない時は何度も何度もやり直す必要があった。それでも岐阜から東京まで運ぶよりは早いため，受信側として当時の企画課の方にもお付き合いいただいて，かなりの時間ねばったこともあった。今ならインターネットの電子メールの添付ファイルで極々簡単にできてしまう。

身軽な独身であったので良く遊び回った。スキー場が近いので週末日帰りスキーに何度も通った。特に印象深いのは昭和天皇御崩御のニュースをスキー場の駐車場に到着した横山さんの車の中で聞いたことだった。帰りの車の中では平成という年号に変わったというニュースを聞いた。その他，夕食をあちこち食べに出掛けたり，飲みに行ったり，結構はしゃいでいたと思う。仕事後に関までうなぎを食べに出掛けたり，夜中にベトコンラーメンを食べに岐阜まで出掛けたりは頻繁だったと記憶している。

入所2年目というかなり若い時期にメーカの方々と密に一緒に仕事をできるという貴重な機会をもらえたのは，その後のHOPEプロジェクトやNASDA出向，そしてJAXAとなってからの業務に非常に役立っていると思う。逆にNAL本来の研究者がどういうものであるか分からなくなっているとも言える。自分の業務がどんどん航空分野から宇宙分野へ移行しており，折角飛鳥プロジェクトを通じて知り合えたNAL以外の人との繋がりがどんどん薄れていくのが少々残念である。

ALFLEXの飛行実験準備作業
（1996年豪州ウーメラ飛行場にて）

飛鳥のエンジンは4台

元企画室総括研究企画官補佐　横山 晋太郎

各務原の博物館に展示されている飛鳥は当たり前のごとくエンジンが4台付いているが，実は一台しか残らなかったかもしれないのである。それは実験終了後の飛鳥の有効活用策として，4台あるエンジンの内3台は取り下ろして大学や科学館の教材にしようと

したからである。いわゆる，このエンジンばらまき案を航技研が考えたのか，科学技術庁の指示かは今となっては定かではないが，航技研の窓口として当時の総括研究企画官が霞ヶ関と連絡を取っていた記憶があるので，本庁が把握していた事案であることは確かである。

当時，私は昭和60年～平成2年までの岐阜飛行実験センターの勤務を終え，総括研究企画官補佐として5年ぶりに企画室に帰ってきた。しかし古巣の懐かしさをかみしめるにはほど遠く，実験センターを岐阜に残せなかったという敗北感の中にいた。そのようなときに飛鳥のエンジン取り下ろし案を聞かされた。今でも鮮明に覚えているのだが，心臓をえぐられるような痛みを感じた。まさに泣きっ面に蜂である。

飛鳥のエンジンは４台（かかみがはら航空宇宙博物館）

当初は無視を決め込んでいた。そんなバカなことが起こるとは思えなかったからである。しかし，エンジンを配布する大学工学部や科学館の具体的な名前が上がるに及んで，さすがにいたたまれなくなった。そこで私は，その頃は何も知らなかったスミソニアン航空宇宙博物館の例を引き合いに出して反論のメモを作りはじめた。今もはっきり覚えているがたった一枚のA4メモである。もちろんスミソニアン航空宇宙博物館での展示方針や修復・復元の理念など詳しく知っていたわけではない。とにかく飛鳥をそのままの形で遺したい一心だった。

私は飛鳥が誕生するきっかけとなった特別研究促進調整費による「STOL輸送システムに関する総合研究」（昭和47～49年科学技術庁が実施）の時には，企画課から本庁宇宙企画課に出向して新田専門職（後に環境科学技術研究所専務理事）の下でまとめの作業を手伝った。その後，航技研の企画課に復帰し9年間勤めた企画係長の仕事は飛鳥予

算獲得一色といっても過言でない。飛鳥の飛行実験が始まるとプロジェクトの第一陣として岐阜飛行実験センターに赴任し，飛行実験が終了するまで飛鳥とともに過ごした。実に飛鳥誕生以前から終焉まで足かけ15年間ともに歩んだことになる。当時の私は大学工学部や科学館へＦＪＲエンジンを寄贈することに対して強い憤りを感じていた。それは，青少年のためという大義名分の基に，飛鳥の心臓ともいえるエンジンを，ただの見せ物として世にさらけ出す行為に他ならないと決めつけていた。今，冷静に振り返ればこのばらまき案を考え出した人は，FJRエンジンを各所に分散することによって，逆に飛鳥プロジェクトの名を一つでも残せるようにと深慮遠謀の末にこの分散案を考えだしたのかもしれない。

スミソニアン航空宇宙博物館では失われたものの再集積に膨大な時間とエネルギーを費やし，歴史的に貴重な航空機を収集し修復・復元も行っている。それは飛行機が関わった社会とそこに確実に存在した時を取り戻す作業だ。飛鳥のエンジンを取り外す行為はその逆であって，わざわざ史料を分散させ，しかも，時の鎖までもほどく作業だ。確かに大学の工学部や科学館に配布して，次世代を担う青少年の為にエンジンを役立てることは正しい。しかし，わざわざ飛鳥のエンジンを外して教材にする必然性はどこにもないはずである。なかばけんか腰のような私のメモであったが，最も理解してくれたのは総括研究企画官であった。そして次第に飛鳥プロジェクトの人達にもその考えは浸透していった。その後，飛鳥のエンジンを科学館や大学に配布しようとする動きは急速に消え，今はエンジンが4台搭載されたままの飛鳥を博物館で見ることができる。

その後，私は飛鳥と共に各務原市へと転籍し，各種国産機を集めて博物館をつくることとなったが，貴重な飛行機をただの見せ物や教材としてしか見てとれないわが国大衆文化と闘う羽目になる。この飛鳥のエンジン問題はその後の長い闘いの序章であった。

なお，飛鳥にエンジンが4台付いているのは，当時，私が盾突いてばかりいた植田総括研究企画官のお陰と思っている。　　かかみがはら航空宇宙博物館参事

STOL実験機飛鳥と飛行力学

推進本部副本部長　別府 護郎

本文は2部よりなる。第1部は飛行力学から見たSTOL実験機飛鳥開発の素晴らしさの記述であり，第2部は岡遠一さんの飛鳥開発プロジェクトでの活躍の記述である。

第1部：

飛行力学の観点からの飛鳥の開発の素晴らしさを2点だけあげたい。その1はフライトシミュレーションである。まず数億円かけてムービングコックピットを含むフライトシミュレーターを製作したことである。そのための予算を獲得された森さんの功績は大き

い。フライトシミュレーターを動かすのに飛鳥の運動方程式をコンピューターに組み込まねばならない。飛鳥の静的な空力データーは風洞実験データーから得ることができたが，動的な空力データー（例えば縦揺れ角速度による縦揺れモーメント等）は計算によらなくてはいけない。動的な空気力はUSB（Upper Surface Blowing：高揚力装置の一種）の効果を受け計算は大変だったと思う。このような問題を含むフライトシミュレーションであったが，初フライト後のテストパイロット原田さんの実機のオペレーションは，フライトシミュレータとそっくりだったの一言で動的空力計算等を含んだフライトシミュレーションの正しさが立証された。動的空力計算を行った坂東さんのご苦労は大変だったと思う。この功績に対しあらためて賞賛を送りたい。

飛行シミュレータ（提供JAXA）

その2は，FPC（Flight Path Control）システムの製作である。飛鳥のようなSTOL機は低速時の操縦性の劣化に問題がある。特に着陸進入時の経路角制御が難しい。飛鳥は経路角制御のための揚力の増減をエンジン出力の増減でおこなっている。FPCレバーを前方に動かすとエンジン出力レバーと連動しており，エンジン出力が増し始めるが，出力変化の遅れのため，はじめはエンジン出力が小さいのでそれを補うため，スポイラーの角度を減少し揚力増加と抵抗減少を実現する。時間が経ってエンジン出力が増えてくる時，スポイラー角度を元に戻す。このようなシステムを製作して飛鳥に装備した。その結果FPCシステムを用いることにより経路角制御の難しさが緩和された。このようなシステムを装備し，上手く機能させたことは素晴らしいことと考える。

第2部：

岡さんは，飛鳥開発プロジェクトで計測システムの開発を担当され，新しくそして完備した計測システムを開発し，そして飛行実験でそれを運用した。また岡さんは発生したエンジントラブルの解決に大きく貢献した。それらについて綴る。

まず計測システムの開発について述べる。機体に取り付けた各種センサー（エンジン関係を含む）からの信号約300chのデータを機上でデータレコーダーに記録すると同時

にテレメータで地上に送り，地上で機体の運動状況，エンジンの状況をモニター出来るようにし，安全運航に寄与出来るようにした。上記のような大きなシステムは，わが国で初めて開発されたもので，その開発は矢澤健司さんと協同でおこなわれた。そして川崎重工業の来生さんらと多くの議論を重ね作りあげられたものである。同様なシステムは当時開発された自衛隊のT4の飛行実験データ取得にも用いられ，その能力を発揮した。またこの計測システム開発の業績で，矢澤さんと連名で科学技術庁長官賞を受賞した。

飛行実験に際しての計測システムの運用に従事するため，岡さんは岐阜に単身赴任し，井之口浜木さんとその職務をまっとうした。モニター装置を含む計測システムの運用に際し殆どトラブルなく運用できたことは，プロジェクトの主目的である飛行実験によるデータ取得を，円滑に実施することに寄与するところが大きかったと考えられる。

1986年11月11日地上でのエンジンの，最大回転数での運転中3〜4分後に突然N1回転数が約90%に落ちるという不具合が発生した。その原因追求中，岡さんはエンジンのコントロールアンプに目をつけ，基板に不具合があるのでは，ということを調べ半田づけの不良により，接触不良を起こしているのを見出し，それを修理しエンジン不具合問題を解決した。これは岡さんがプロジェクト進行に大きな寄与をしたことであると考える。

以下に，井之口さんから岡さんの思い出についての寄稿があるので記載する。

岡さんは大学で数学を専攻していたはずなのだが，本人はいつも数学以外のことなら何でも知っているとおっしゃっていた。普通に考えれば数学をやっていた人は理論屋になるような気がするが，岡さんの場合実験のほうが好きだったようで，主に実験のための計測システム開発に尽力されていた。しかも大事なことを，経験に基づき直感的にポンポン決めていくので，周りの人にはどうしてそれが良いのか理解できないことが多かった。最近の大型プロジェクトは，検討や基礎試験を徹底的にやらないと先に進めないようになっているので，「飛鳥」時代にくらべると期間や費用が格段に多くなっているのではないかと思う。

仕事以外でも一般的な人とは全く知識の範囲が異なっていたようで，特に地理と料理とについては，誰もが一目置いていた。世界中の道を知っていると豪語していたのは若干の誇張があるにせよ，各地の出張先ではどこにどんな飲み屋があるか大体分っていたようだ。口癖は「この店気に入ったから二度と来るぞ」で，たまには受けていたなじみの店でもボトルキープはしない主義で，ウイスキーは開封すると数日で味が落ちるとい

つも力説していた。食べるのはともかく，自分で料理をするような人には見えないのだが，各務原の境川のお花見では，もつのどて煮を作ってきてみんなに大好評であった。

追　記

岡さんは平成15年あの世に旅立たれました。岡さんが存命なら，第2部にもっと多くのエピソードを書かれたと思いますが，私がささやかに岡さんの冥福を祈りながら，岡さんの飛鳥開発プロジェクトへの寄与の業績を賛美し，感謝しつつ書きました。そして井之口さんが書いてくれた，岡さんのパーソナリテイを良く表した想い出の追悼の記を記載しました。

なお，第2部を書くのが主目的でしたが，第1部は私が航技研退職後15年間東海大で飛行力学の講義をし，研究に励んでいる時，飛鳥開発について感じたことを記述しました。そして，学生の間で飛鳥に関して関心が非常に大きかったことを書き添えます。

FJR710と飛鳥の思い出

松木 正勝

その開発の最初から携わったエンジンを搭載した航空機に搭乗して飛行する機会を与えていただき，誠に得がたい経験であり感謝しております。

1971年から始まったFJR710エンジン（高効率，低公害な，推進用高バイパス比ターボファンエンジン）の研究開発は，1期2期合計11年で実用エンジンを得ることを目標に進められました。これには航技研で1962年から進めてきたＶＴＯＬ機用リフトエンジンJR100と，それを搭載した飛行試験機（FTB）による実績，ファン，コンプレッサー，燃焼器，高温タービン，制御器，などの研究成果並びにJ3およびライセンス生産による製造技術の発展が基礎となっていました。

1973年FJRの1期，1号機の運転開始後，英国のNGTEを訪問し同所の高空性能試験設備の利用可能性を調べましたが同所長からも利用を勧められました。これを契機として2期において，高空性能試験および着氷試験を行い性能，安全性を確認し技術水準の高さを示すことが出来，これが現在の国際開発の引き金になりV2500へと発展し，わが国航空エンジンが進展しつつあることは喜ばしいことであります。

FTB実験機（提供JAXA）

一方，ＦＪＲエンジンが2期に入る頃から，STOL実験機の計画が進み始め，USB方式高揚

力装置付き4発機とすることになり，それには国産機で実用中の高翼の輸送機C-1を改造し翼上面にFJR4基を搭載した飛鳥が実現することになりました。USBは動力による揚力増加方式であるため，エンジンの排気方式などの構造，性能に改造を施す必要があり，そのためには総ての設計資料がある国産エンジンが最適であったからでした。このため，2期のエンジンはSTOL機搭載を目指して，耐久性の向上，横風性能，着氷性能，異物吸い込み（雹，氷盤，鳥など）性能の確認，ブレードの飛散防止装置の性能確認，低騒音化の確認などに重点を置いて開発を進めました。

エンジン横風試験（提供JAXA）

静止フラップ試験（提供JAXA）

USB方式ではエンジンのバイパス流とコア流を合流させこれをフラップ上面に沿ってコアンダ効果を用いて流す必要があり2列のボルテックスジェネレーターを設置ました。この方式を確認するため角田支所で模擬翼，フラップに実エンジンを取り付けて実験を行いました。その結果合流による性能は計画通りでしたが，高温なコア流の一部が翼面上に到達していることが判明し，コア流を斜め上に流すように変更して解決しました。またエンジン排気流に水を注入して流れを可視化し，USBによる気流の偏向を確認しました。

その後，C-1輸送機の右翼にFJRエンジンを搭載して行った空中試験で，減G，負G時にオイルマイグレーションが起こることが発見され，潤滑の排油系の改造を行いました。この現象は，外気圧，油温，油の粘度，油の消泡性，排油系の構造，各種の加速度変化などを原因として発現するので，地上試験では発見しにくく，空中試験は貴重でありました。

その後も，不具合を潰していって飛行試験が出来るまで玉成され，STOL実験機飛鳥の実験計画を完了できたことは誠に喜ばしいことでありました。以上述べたようにJRエンジン，FJRエンジン共に機体に搭載され飛行し航空エンジンになりました。わが国の航空エンジンの発展を目指した航技研の努力の成果と言えます。21世紀の航空エンジンに求められるのは，高効率，低公害，高信頼性，省資源，低維持費などの一層の発展で

ありますが，このような今までの発展方向は，メーカーが国際共同事業として拡大してゆく過程で進めてゆくことになるでしょう。従って，研究開発機構であるJAXAとしては，今までにない新しい，夢のあるテーマに取り組んで新時代の先頭を進んで貰いたいものです。

JR100（提供JAXA）

JR200（提供JAXA）

FJR710（提供JAXA）

現：日本工業大学教授

飛鳥プロジェクト雑感

推進本部　副本部長　能瀬 弘幸

飛鳥プロジェクトの数ある成果のなかで，特記すべきは「大型の実験機を用いたわが国最大規模の飛行実験を安全かつ効率的に実施」（航電審報告書「ファンジェットSTOL機の研究開発の実施計画の検討等について－諮問第1号：平成3年3月）したことでしょう。わが国が将来更なる航空技術の発展を期するとすれば，この実績はかけがえのない礎となると思われます。飛鳥初飛行から20年を経た今日，その一部でも何らかの形で現在に引き継がれていることを祈る次第です。

さて，1985年10月28日の飛鳥初飛行を終えて原田パイロットが発した第一声は「フライトシミュレーターと同じ」だったそうですが，こういう場面に遭遇する機会のない私には，そのコメントの重みを当時理解しておりませんでした。先日偶然見たTV（2005年8月17 日：Discovery Channel）で，初飛行（2005年4月）を終えたパイロットのコメントがやはり「フライトシミュレーターと同じ」でした。機体はエアバス・インダストリー社が構想から16年を費やして開発を進めているという総2階建て大型旅客機A380型機。開発規模は異なりますが，いずれの場合も新しい技術を組み入れた航空機開発に携わった人々への最大の賛辞と敬意が込められていることを改めて思い知った次第です。

ところで飛鳥の初飛行の行われた1985年の衝撃的事件は8月12日の日航機の墜落でした。時に運輸省航空事故調査委員会の委員長関係では，永年松木さんと共に指導統率してこられた鳥崎さんが科学研究官に着任してエンジンの研究現場から離れられることとなりました。初飛行をま近に控えた10月下旬のある日飛行実験部の中村課長が心配そうに私に言った（脅した？）言葉がその後も耳から離れませんでした。「能瀬さん，こういう時に人事異動があると，よく事故が起こるものです！」

それ以後，飛行試験の行われる日，私は時間の許す限り各務ヶ原から三鷹本所企画課へ送られて来るモニター画面に張り付いて，ひたすら飛行の安全を祈願したものです。いずれにしても，このようなbig science programが安全に進められたことは，それだけでも大きな意義のあることだったと思います。

飛鳥の前で（左端筆者）

何故だろう？

エンジン技術開発室長　森田光男

思い返せばSTOL機関連の仕事をしたのは，ファンエンジンの研究開発の初期を含めれば20年間近くになる。この間全て，エンジンの研究開発に携わっていた訳ではない。東大の高田先生のご指導の下，インレットディストーションの数値計算をしたり，フランスへ留学したり，エンジンから離れて楽しい時も送らせて頂いた。本格的にSTOL機のためのエンジン研究開発に没頭したのが1979年からとすると，10年にも満たない。

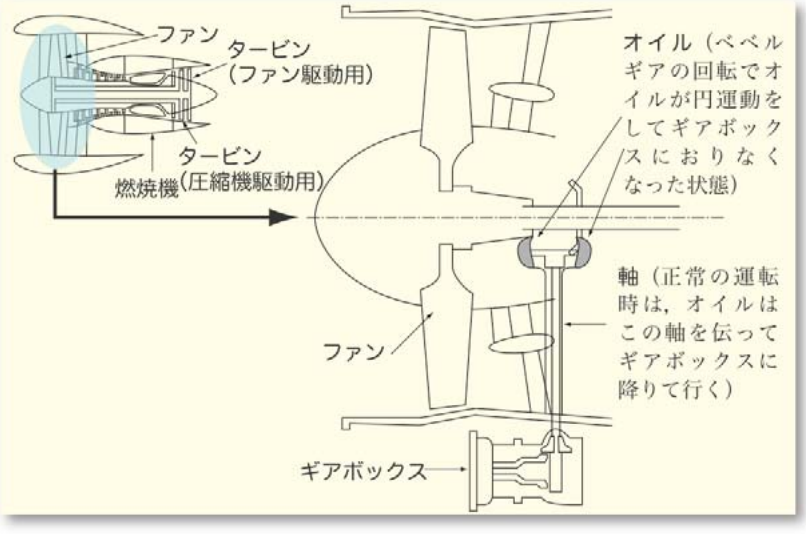
最初は耐空性審査要領に基づく数々のエンジン試験に必要な設備や装置の設計，製作，据付などインフラ整備のお手伝いをした位かもしれない。大型の設備や装置の設計，製作，据付となると原動機部だけではお手上げで，メーカーの力に頼る以外手が無い。IHI，KHI，MHIの皆さんには大変お世話になった。私が一人で手掛けたのは計測装置ぐらいなものだ。これとて，私は仕様を決める位で，計算機メーカーからプログラマを派遣して貰い，プログラミングはみなお世話になった。或る日，彼から私がアッセンブラーを習っていると，今は亡き越沼君が傍に来て，彼に「雷に充電しているのか」と揶揄していた。

新しい試験装置類の多くは角田支所に作り，エンジン試験の多くは角田支所で行った。各種作業や試験の殆どが屋外作業だった。多いときには数十人が一緒に働くわけである。この様に多くの人が一つの目標に向けて，一致団結して進むにはチームワークの良さ，お互いの信頼関係が非常に大切になってくる。小生意気な若造の私をよく支えて

頂いたものだ。一つの事故も無く，無事終わったのがなによりの幸運であった。

エンジン試験以外では大型の横風試験装置の製作が思い出される。この装置は10m/s，20m/s，40m/s，60m/sの風速が出せるものだった。この装置を使って横風試験，着氷試験を行ってきた。装置の据付作業員の中に二人の無口な作業員がいた。彼らは草で箒を作ったり，サントリーの角瓶の横っ腹に百円玉がちょうど入るスリットを開け「貯金箱です，お子さんに」と，中山さんと私に呉れた。装置が完成し，速度分布を計測していた時，彼らはピトー管群を取り付けた架台を所定の位置まで動かし，暗がりの中，自動計測しているコンテナハウスの窓から顔に手を当て不思議そうに覗き込み，計測完了の合図を待ってまた動かす，単純な作業を黙々とこなす彼らの姿が純粋な子供の様に見えた，今だに印象に残っている。

第一次エンジン空中試験では，一緒に試験に携わったNASDATのエンジン艤装班の方々はもとより今は亡き工藤さん，某氏を初め色々な方々が毎日のようにエンジン空中試験室へ訪ねて来て，慣れぬ地での我々を励まして下さり大変勇気づけられた。



オイル・マイグレーション（元図は「大いなる飛翔」新潮社文庫本）

自衛隊航空実験団の皆さんとはお互いよい信頼関係が構築出来たと思っている。何時も我々の身になってご指導頂いた。出来の悪いFJRだったかも知れないが，ここでは我がエンジンのように扱って頂いた。休日にはゴルフに誘って頂いたり，公私共にお世話になった。個々の名前を出せば限りがないが，データ処理をお願いした今は亡き小林さんにはお礼申し上げたい。度重なる仕様変更にも嫌な顔一つせず聞き入れて頂き，迅速に処理して頂いた。一連の試験でオイルマイグレーションを起こしてしまった時も「良かったですね，問題点が見つかって，空中試験をやった甲斐がありましたね。またやり

ましょう」と励まして頂いたのも隊員の方々からだった。この一言が大きな救いになった。

NASDATの計測系統担当の某氏，彼は私の気持ちを察してよくやってくれた。皆がソフトボールに興じている或る休日，EGT計測系統を調べて貰った。実に申し分けなさそうな顔で「残念ながら，計測値は正常です」と報告してくれた。また，データ整理をしている時に圧力データの不揃いに気づき，圧力トランスデューサーの検定をお願いしたところ，彼は全ての圧力トランスデューサーの周囲温度を変えて検定し，温度ドリフトに関する実に立派な報告書を作ってくれた。お陰で完全とはいかないまでも，十分実用に耐えるまでのデータの修正が出来た。感謝している。

さて，前書きが長くなった，そろそろ本題に移ろう。飛行試験でエンジン屋と機体屋がしっくりいかなかったのは何故だろうか，エンジン屋と機体屋は元々仲が悪いで片付けてしまうのが一番簡単だが，そうもいくまい。確かに機体屋のことを「どんがら屋」と呼んでいたこともあったが・・・。

角田での試験や空中試験では信頼関係も構築出来て，結構うまくやれたと思っている。「そう思っているのはお前だけだ。あれはエンジン試験だったので，我々はあのように振舞ってやっただけだ，本当はあんなエンジンやあんな連中とは付き合いたくなかった」との声もどこからか聞こえてくる様な気もするが。

あの時の不協和音は未だに尾を引いているような気がする。「まだ根に持っているのか，もうすっかり忘れたのに」との声も聞こえるが，そうじゃない，思い出しているだけだ。子供の頃，仲間をいじめたことは忘れているが，いじめられたことは覚えているのと同じだ。現に今回の文集で，再三の呼びかけにもかかわらずIHIから一件の応募もないことも気掛かりだ。

その原因を探ってみたい。この原因は一つではなく多くのことが重なり，エンジンとエンジン屋に対する不信感を募らせてしまった様に思われる。1)オイルマイグレーションの対策で一年以上も飛行試験が遅れた。2)地上試験でのエンジン始動が悪かった。（始動の悪さはもともとだった。慣れているはずの角田での試験でも，一日二日は始動手順の確立に掛かった，空中試験でも，夏場の気温の高い日，APUの性能が落ちて始動せず，始動空気用のホースを切り詰めて始動させた）。3)CCFのクラック，リミッターアンプ，FCUの不具合など，エンジントラブルが多かった。4)元々，我々は，USB方式のSTOL機の飛行実証がしたかっただけなのに，あんな実績のないエンジンを押し付けられた。5)小生意気なエンジン担当の森田が嫌いだった。等々挙げれば枚挙に暇がない。私に大きな責任があるのは事実である。

私の精神力も限界に近づき，そろそろ逃げ出したくなった頃，鳥崎さんが本部長にな

られるし，恩師の高田先生まで分科会長に引っ張りだされたのでは逃げ出すどころではなくなり，最後まで付き合う羽目になってしまった。

試験も後半になりGFCよりも三鷹で待機してGFC，IHIと連絡を取りながら書類を作り，翌朝，航空局に説明に行く，こんな日々が多くなった。徹夜での作業も多く，自ずと待機の時間が増えるので，その時間を使って柳君とPC98を三台繋いだFADECを作り，燃料スケジュールを変えて始動特性を調べたり，正弦波で燃料流量を振り，FJRの周波数応答を調べたりして気を紛らし，楽しく過ごした。

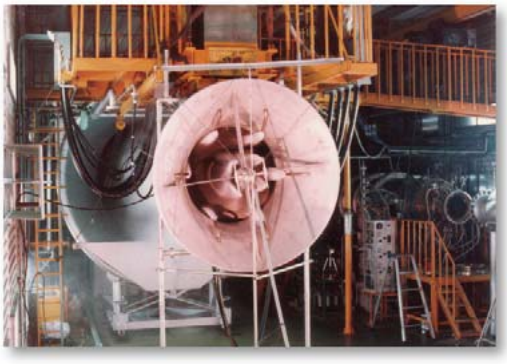
今までこの何故には答えが出かなかったが，この散文を書き進めて行くうちに私なりの結論を得た。このプロジェクトは何であったのか，まさか，エンジン屋と機体屋を仲たがいさせるためのプロジェクトであったはずもないし，では，何であったのか。このプロジェクトは失敗だったのか，それとも成功だったのか。それは，切り口によって変わる，実用化出来なかった理由をエンジンのせいにする輩もいるけど，それは，それはそれでいい，それぞれが考えるこだから。私は一番大切な信頼関係をぐちゃくちゃにした意味においてこのプロジェクトは失敗だと思っている。「信頼は，一生掛かって得るもの，失うのは一瞬でいい」と今でも思っているし，言ってもきた。私を救う解は「飛鳥はエンジンプロジェクトであった，飛鳥はFJRのFTBであった」と思うことである。「そんなこと，最初から分かっていた，今頃気がつくとはお前も相当な蛍光灯だな」との声も聞こえてくるが，これですっきりした。純国産の四発のジェット機を飛ばし，世界に日本の技術力をアピールし，日本もなかなかやるじゃないかと思わせた。その結果，エンジンの国際共同開発の仲間にも入れて貰い，それなりに頑張っている。機体屋さん，ありがとう。

飛鳥搭載エンジン開発の想い出

エンジン技術開発室　副室長　佐々木 誠

昭和54年の3月中頃だったと思う。当時の松木原動機部長に呼ばれて部長室に行くと鳥崎さんも一緒だった。STOLプロジェクトが本格化し，いよいよ実験機の開発が始まるので推進本部が強化される。ついては実験機開発室長直下の技術スタッフに原動機部からエンジン担当者を出すことになったので宜しくということだった。1年間のイギリス留学から帰って半年たちタービン冷却の研究を再開したところであったが，FJRエンジンを搭載するということであればやらざるを得ないと思った。技術スタッフとしての本務はエンジンと高揚力システムの開発に関する所内，メーカー，関係省庁との調整などであったが，同時に原動機部担当の技術研究チームの一員としてFJRエンジンを飛鳥に搭載するためのさまざまな技術課題に取り組むことになった。

エンジン搭載までの課題は，耐空性立証作業，USB方式エンジン艤装設計，高揚力システム試験，搭載用エンジン製作，エンジン空中試験とオイルマイグレーション対策と続いた。これらのそれぞれに色々な想い出があるが，ここでは耐空性立証作業の一環である水，鳥吸込み試験について，その顛末と教訓を書いてみる。



FJRエンジンの基本的な耐空性確認は大型プロジェクト第2期計画の開発試験として行われた。このうち，水，鳥，雹などの異物吸込み試験や地上着氷試験，横風試験などの耐環境性試験は我が国で初めて実施するもので，試験装置，試験方法からして試行錯誤の連続でありメーカー技術者のご苦労も大変であった。これら大プロでの試験のうち，4%の水吸込み試験と1.5ポンドの鳥4羽の吸込み試験については，エンジンの構造的な健全性は確認できたもののサージが発生したため運転を維持することができなかった。このため，ファン出口から圧縮機入口につながるバイパスリップと呼ばれる部分の流路形状を最適化するなどして異物吸込みに対するマージンの向上をはかった。水噴射装置についてもコア側に流入する水を正確に模擬できるように改善し，規定条件での水吸込み試験をパスすることが出来た。

1.5ポンド鳥吸込み試験についてはさまざまな意見があったが，4羽吸込みに対する構造的な健全性は確認済みであるので，燃料コントロールによるサージ回避の確認を目的として2羽の吸込み試験を行なうことになった。予備試験を重ね最終的には1羽をコア側に，続く１羽をファン外径側に規定速度で打ち込み，運転が維持できることを確認した。これらを通じて試験方法が適切でないと過度に厳しい条件を課してしまうことがあることを痛感した。

これらの耐空性試験では事前に運輸省航空局へ説明を行い試験立会いをお願いした。航空局からは厳しい指摘もあったが総じて積極的に対応いただき，耐空性試験に関する貴重な情報を提供していただいたことに感謝したい。これらの試験結果に基づきバイパスリップ部の設計変更を行い，搭載用エンジンの部品交換を行ったところ後日会計検査院より指摘を受けた。プロジェクトの進め方が適切でなかったため未使用のエンジンを改修するという不経済を生じたのではないかとの趣旨であったが，大勢の人達のご苦労の末なんとか収めることが出来た。これを教訓に外部専門家からなるエンジン分科会を設置するなどプロジェクト管理も強化された。

飛鳥に搭載されたFJRエンジンは，大プロ耐久試験での実証実績により，推力4.3トンにディレートして運用することになった。運用を開始した後も燃料制御器やコントロー

ルアンプの不調，始動失敗，燃焼器フレームクラックなどのトラブルが発生，原因究明と対策に追われ実運用の厳しさを痛感した。搭載用エンジンを整備して岐阜に送り出す。一方，これら不具合対策の検証とエンジン運転限界向上のため地上運転試験を継続した。そして，最終的にはFJRエンジン本来のスペックである推力4.8トンでの耐久性実証を完了した。しかし，すでに飛行試験も後半に入っていたため運用制限を緩和することにはならなかった。地上運転試験を含む飛鳥搭載型エンジンの累積運転時間は3,000時間を越え，大プロを含むFJRエンジン総運転時間は7,100時間に達した。

STOLプロジェクトは航技研創設以来の自主技術開発の集大成と言える。このプロジェクトに参加しエンジン技術開発から搭載運用支援まで，なにがしか貢献できたことは幸せであった。諸先輩や先生方のご指導に深く感謝したい。お世話になったエンジンメーカーや機体メーカーの人たち，矢面に立って苦労された上司や同僚にも心から感謝したい。

FJRエンジンは確かに未熟であり，さまざまな不具合によりプロジェクトの進行に影響を及ぼしたが，大プロでのエンジン開発と飛鳥への搭載運用が我が国の自主技術を高め，技術者を育てたことは間違いない。その後のV2500エンジンや最近の小型エンジン開発へ技術と人材が引継がれた。私自身は，STOLプロジェクト終了後，超音速輸送機用推進システムプロジェクトなどを経て，現在はH-IIAロケットプロジェクトの評価に携わっている。打上げや衛星の失敗の教訓からプロジェクト管理に対する要求がますます厳しくなってきた。当時もいろいろ苦労はあったが、振り返ってみれば楽しくやれた良い時代だった。

HYPRターボエンジン（提供NEDO）

現：宇宙航空研究開発機構（JAXA）システムズエンジニアリング推進室主幹

STOL機「飛鳥」のファンエンジン開発に従事して

推進本部　推進会議　高原 北雄

1903年に人類史上初めて航空機が飛行した。ジェット機が初飛行したのは1/3世紀以上も経過した1939年だった。日本でも終戦直前にジェット機を開発し1945年8月7日に初飛行した。高度600mで12分間の滞空記録を生んだが，4日後の11日に離陸に失敗し終戦を迎えた。その後の7年間，航空の研究は禁止されていたがようやく昭和30年に航空技

術研究所が創立された。それ以後，私達は航空技術を組織的，精力的に開発してきた。その中で原動機部では山内正男部長，松木正勝部長，鳥崎忠雄部長の卓越したリーダーの下で，私達はジェットエンジンの圧縮機や燃焼器やタービンなどの技術開発を目指して性能向上に長年情熱を傾注してきた。比推力12の単軸エンジンJR100を開発し，垂直離着陸機機の開発も進めてきた。その当時タービン入口ガス温度が850ºCと低かった。その後，STOL機の研究開発に先立って亜音速航空機に最適な回転速度が違う2軸高性能な2軸ファンエンジンFJR710の開発に着手した。

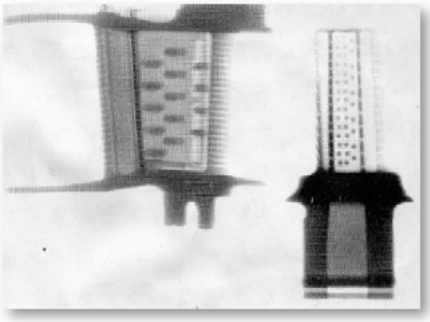
JR100 (提供JAXA)

FJR710（提供JAXA）

私はタービン研究室長として日本で始めてジェットエンジンの高温化を目ざし，多くの部内研究者や石川島播磨重工業，三菱重工業，川崎重工業他の技術研究者と共に情熱を燃やし続けてきた。燃焼器の直後にある高圧タービン翼は高温ガスに晒されるので，狭い専門の枠を越え，空力問題・燃焼・伝熱・材料加工（精密鋳造，セラミック断熱材等）・エネルギー・計測・環境・価格などの他に各種の要素実験と実物実験との相似則の吟味などを幅広く考えてきた。実用化できるジェットエンジンの高性能化を目指しながらもガスタービンメーカ全般に役立つ研究成果を論文や解説や講演をして世に伝えてきた。初めてジェット機が飛んだ1939年のタービンの入口温度は約700ºCだったが，私達が高温化研究を始める1967年頃の28年後でさえ150ºCしか向上していなかった。まず原動機部で短距離離着陸機「飛鳥」のエンジンFJR710をイメージ化して具体的に開発してきた。そこで私達は高温部材を燃焼前の高圧空気で冷却しジルコニア断熱層で急速に作動ガスの高温化を図り，タービン入口温度1250ºCを達成し飛鳥の飛行に貢献できた。厳しい性能確認を進めながら実用的な飛行実験も進め，名古屋大学に転出するまでの約20年間に550ºCも向上させ1,400ºCに達していたが，現在では1,550ºCまで高められており優れた航空機用エンジンが誕生している。

その研究開発経過を見ていた通産省は発電用に特化したコンバインド・サイクル（ガスタービンの排ガスを蒸気タービンの主要な熱源とした組合せたサイクル）のシステムの国家プロジェクトを進め，私達も研究開発に協力し推進してきた。

その後，官民が粘り強く研究開発を行って高性能化させ，2004年にはわが国で出力約50万ｋｗの発電効率を夢の60%に乗せる快挙に繋がった。これは従来火力の発電効率40%に比べ2/3の燃料で同じ発電ができるようになっ た。省温暖化ガス，省コスト，省エネルギーと「一石三鳥」の動力機械製品が実現できた新しい技術文化時代を迎えた。私は近年，生涯学習に情熱を傾けており，ガスタービンの技術ニュースに疎かったが，最近学会誌で上記の記事を見てなんともうれしく心の中で小躍りしている。



フィルム冷却タービンノズル翼と動翼

おわりに

産業革命以降，動力機械でエネルギー資源を効率よく仕事に代えて以来，動力機械は人間の能力を遥かに超え，それ以後社会構造は激変してきた。最近，コンピュータは記憶・計算能力で，ロボットは作業能力で遥かに人間の能力を超えてきた。未来社会の社会構造と教育問題の再検討が必要となり，「考え創作する能力」は現代の新しい視座になってきた。その一方で長年自由経済社会が続き「人間の欲望」は膨張し，今や資源の大量消費で近く自由経済社会も崩壊しそうに私には見える。地球温暖化阻止のため京都議定書は平成17年2月に発効した。日本では2004年に1990年に比べ6.4%も越え，現在から温暖化ガスを12.4%減という厳しい具体的な緊急対策を決めざるを得ない。更に最近，原油や石炭などのエネルギー価格は高騰し資源の一層の効率化を図る必要が生まれている。

足に噛み付いたやつのことなど

NASTADT（川崎重工）動装班　松岡 博

青春時代を通り過ぎ30代半ばの働き盛りのころ飛鳥の開発，中でも動力装備設計担当という鬼門ともいうべきことを長きに渡り耐え偲んできた。川崎重工業株式会社に昭和42年入社以来40年近く開発設計畑を歩んできたが，これほど印象深く忘れ得ない経験をしてきたのは飛鳥様のおかげと今では感謝している。

STOLつまりShort Take-Off & Landingほぼ垂直に離陸し着陸するものと思っていた。確かに迎角を取らず低速で離発着する姿は在来の機体とは異なる姿であり感動した。しかしながら開発実験団のC-1機が飛鳥に張り合って搭載燃料を最小としフルパワーで離陸している姿は飛鳥に負けないだけのShort Take-Offであった。いやーその節は開発実験団の皆様にはいろいろご迷惑をおかけいたしました。ここに御礼申し上げます。思い出を

書き始めたら100頁を超える量になるので，考えなくともこぼれ出ることのみモニュメントとして記述する。

飛鳥製造時の目撃事件

STOL性能要素の一つUSBフラップを機体に取り付ける作業中，○○組長はフラップを万力で仮付けし真下で調整作業していた。その瞬間，万力が緩んだのか突然フラップが自重で下がり○○組長の両足をギロチンのごとく床との間にはさんだ。小生不謹慎ではあるがあっ両足切れてしまった。どうすればいいんだと思った。直後，本人からばんぎを持ってこーイの大きな声がした。3，4人がばんぎを持ってきてフラップと床の間に隙間を確保し組長を引っ張り出した。彼の足は何とか無事であった。このときの作業者の人たちの冷静な行動には心から頭が下がった。以降このフラップを見るたびこいつ○○組長の足に噛み付いたやつだと思った。また，現場作業における基本動作を守ることの重要さを思い知るとともに，人生における道徳を理解し行動することの重要さも。

エンジン運転中の飛鳥

社内飛行試験時の出来事

エンジン不調問題で飛行試験がストップしてしまった。小生の判断では原因が明確になり処置がとられるまで飛行不可能と思った。旧航空宇宙技術研究所原動機部□□室長は自分の判断で問題のない事象であり飛行可能と判断していたらしい。プリフライト・ミーティングで喧喧諤諤と論議された。川崎重工業株式会社の△△テストパイロットは日本でも著名な方である。こんな状態のエンジンでは飛行できない。□□室長は我々はこの事象を経験しており問題ない範疇である。意見は平行線となり地上運転試験により状況を確認したのち判断することとなった。

地上試験直前△△パイロットが乗降タラップを昇ろうとしたとき□□室長が心配しないでいいからと言った。振り向いた△△パイロットは顔を赤らめていった。人間が乗って飛ぶんだ。本当ならこんなエンジンでは飛べないんだ。つかみ合いになる直前であっ

た。地上運転が行われ最終的にはパイロット判断により飛行試験が続行された。ただし，以降の飛行試験前には地上運転により確認するという作業が追加された。あらためて飛行試験玉成の難しさ，テストパイロットの勇気と判断の凄さを知った。岐阜基地における飛行試験ではFJR710エンジンが考えられないほどの未成熟やんちゃ故，小生が整備技術担当ということで，四六時中機体に張付き整備担当の桜井職場長とともに機体なだめを行ってきた。極寒積雪50cmの2月などは朝5時に起きいざ車で出勤と家から10m出たところでスタック。車をそのまま放置し単車にまたがり両足でラッセルしつつ岐阜基地に移動。基地主催のプリフライト・ミーティングで今日は雪のため午前中待機。止むはずのない雪のため一日待機。夕刻本日のフライトをオール・キャンセルとするの通達。我々は翌日のフライトへの機体形態変更のため作業終了は午前0時。いざ帰ろうと思い基地出口門にくると閉鎖されている。おもわず門をよじ登ろうとしたとき自動小銃を抱えた門衛さんが飛んできてなにしてるんだ。おもわず両手を上げてhelp。家に帰ると女房から近所の人からうちの車が邪魔で通れないと苦情の嵐だったらしい。ひたすら女房に土下座連発。こんなことが珍しくない飛行試験であった。

まだまだ残したいことはいっぱいあるが，何か機会があれば記述したい。最後にわが人生最大の出来事をくれた飛鳥および関係者の皆様方に厚く御礼申し上げます。

飛鳥の位置付け

NASTADT（日本飛行機）動装班　高崎 憲三

飛鳥との関わりとしては1979年にKHI岐阜の設計チームNASTADTに参画してナセルの基本設計に従事し，その後会社に戻ってナセル及び主翼前縁，動翼，C-1FTBナセルの設計・製作に従事しました。また，短期間でしたが1988にはナセル間主翼前縁ドループとナセルフェンスの設計・製作に従事しました。

飛鳥の思い出としては1985年の飛鳥初飛行の時はV2500エンジン試験装置設計のため英国滞在中で，IHIやKHIのFJRエンジン関係技術者と日本から送られてきた新聞を見て皆で感激し歓声を上げたことが思い出されます。

また，1988年にはナセル間主翼前縁ドループとナセルフェンスの設計のため，急遽岐阜のKHIに呼ばれて基本設計を手伝う事になりましたが，図面作成が間に合わず岐阜のビジネスホテルにて徹夜で図面を書きました。ナセル間主翼前縁ドループについては，当初計

画の形状が大き過ぎて段ボールのモックアップを製作して急遽空力形状を再設定して小さくすると言うハプニングもありました。また，ドループとナセルフェンスの製品完成後の1988年にはNAL及びKHI関係者の計らいにより岐阜で飛行試験中の飛鳥に搭乗できたのは大変貴重な経験でした。短時間でしたが機体の整備作業，機内の様子，岐阜基地の滑走路や周辺の町の様子が今でも良く思い出す事ができます。

飛鳥から得られた事としては，ターボファン・ジェット・エンジンの機体搭載に関わる設計技術，ターボファン・ジェット・エンジン試験装置に関わる設計技術，音響疲労解析技術があげられます。またNAL，KHI，IHIを含めて多くのエンジン関連技術者と交流ができたのも貴重な財産となりました。

飛鳥の技術を応用した事としては，ターボファン・ジェット・エンジン試験装置に関わる設計技術を活かして，RJ500エンジン試験装置，V2500エンジン試験装置及び一部エンジン艤装を含めて各種試験装置の仕事が10年近く続きました。

現在では，防衛庁が開発中の大型機用ターボファン・ジェット・エンジンの地上試験装置の設計・製造及びFTBナセルの設計･製造作業が進行中で，飛鳥の経験がなかったら決して出来なかったと思います。入社以来36年が経ちましたが，個人的な経験の中で飛鳥の位置付けについてあらためて振り返ってみると，

○1974年オートバイ用エンジンを改造したモーターグライダーの推進装置の開発

○1979年飛鳥のターボファン・ジェット・エンジン用ナセルの開発

○1982年RJ500ターボファン・ジェット・エンジン試験装置の設計･製作

○1984年V2500ターボファン・ジェット・エンジン試験装置の設計･製作

○1992年タービン・エンジンを搭載した防衛庁の標的（無人船）の開発

○2003年防衛庁大型機用の地上試験装置及びFTBナセル

と不思議な糸で繋がっており，特に飛鳥の経験が自分にとって大きな転機となった事は間違いがないと思います。

C-1FTB機（提供：飛行開発実験団）

30年前に飛鳥のSTOL研究開発プロジェクトに参加して近年思うこと

構造研究チーム　松崎 雄嗣

全機地上振動試験装置開発に関係して，予算獲得，高額の装置の導入，随意契約，フランス・プロデラ社との交渉，装置の仕様の決定，大型試験の実施などで多くのことを学んだ。しかも当時は，それなりにプロジェクトは成功し，無事に終結したので何らトラウマも残らないで済んだ。振動試験装置がT4練習機の振動試験に使われ，V2500エンジン開発の技術がに活かされているという話は聞くが，このプロジェクトの成果がもっと直接的にその後の我が国の航空機開発に生かされたかは良く分からない。

STOL機の飛行試験が進められていた最中に名古屋大学に転任した。その直後から，中部地域の航空宇宙技術の啓蒙と他産業への波及を目指した（社）中部航空宇宙技術センター（C-ASTEC）の産官学の活動に直接携わり，さらに宇宙開発委員会技術評価部会委員に任命されH2ロケットの数々の失敗をつぶさに見た。他方，航技研にいた当時からバイオメカニクス（力学を用いて生命現象を理解する分野）の研究に従事し，さらに20年前にインテリジェント材料・システムの研究を始め，H10年度から5年間はNEDOプロジェクト「スマート材料・構造システム」にも深く関わることが出来た。最近は，環境汚染・破壊，資源の枯渇などの反省から生じた，自然から学ぶ科学技術，即ち，バイオニクス（Bionics），バイオミミクリイ（Biomimicry）などと呼ばれる分野やマイクロ・ナノレベルのバイオメカニクスの研究活動に関わる機会にも恵まれている。

さらに，地域産業の活性化に向けた経産省の，中部圏における新事業支援ネットワーク拠点重点強化事業へのC-ASTECの提案が受理され，航空機部品製造拠点構築のためのネットワーク・プロジェクトをクラスター・ネットワーク・マネージャとして推進している。即ち，国際的には10兆円産業と言われるエアライン航空機の整備・修理のアフターマーケットに着目し，航空機の補用品をターゲットとする戦略の下に中部地域の非航空機分野の中小企業に呼びかけを行っている。国内自動車部品製造中小企業は，グローバル化と製造の現地化の大きな流れの中で厳しい環境におかれ将来の生きる道を模索している。優れた技術力を持つ中小企業は一層高度な技術の修得に強い関心を示している。A380の主翼小骨の高速精密工作機械は，金型・自動車部品しか作ったことのなかった牧野プレス製作所によって製作されるなど，日本の技術の高さを示す具体例となり非航空企業が参入するための大きな弾みになる。

ところで，国家レベルの研究・技術開発においては，流れが途絶えることなく継続的に継承・発展することが必要である。研究も技術も結局は人であり，製品化，新しいプロジェクトなどを進めることによってのみ人から人に伝わっていく。書いた資料から始めることは，ヒントになっても失敗を繰り返すことなしには同じレベルに達することは

難しい。人の知恵とはそういうモノである。その意味では大きなプロジェクトを立ち上げる場合には，将来発展出来るかをも含めた先見性が必要であろう。NEDOプロジェクトに参画した経験を含めての思いである。

非航空宇宙分野を中心としたバイオメカニクス，スマート技術，バイオニクス研究には何れも世界的に関心が高まり始める頃に関わることが出来た。研究としても新しく，国内的組織，国際的なネットワークも形成されていない状態で参入した。従って，本質的な問題があり，概念的な事柄が議論され進む方向が見えていない状況にあった。しかし共通しているのは，それまでの分野の枠を越えて元気なアイディア豊かな人達が集まり，勝手なことを言い，やりたいことを実行していることである。楽しい集団である。幸いに，多くの人達と親しく接し，学ぶことが出来た。また国際的にもリーダーシップを取りパイオニアリング・スピリットを発揮する機会にも恵まれた。

航空機開発では，HondaがHondaJetの初飛行に成功し，飛行試験を進め数年後には生産を開始して販売を始めると報じられている。ブラジルのエンブラエル社はRegional Jetの開発を行い販売の国際的なシェアを高めている。航空宇宙は本来パイオニアリング・スピリットを発揮する場所と考えてきた。エアバスA380の開発では，例えば，構造技術では多くのチャレンジが見られる。アメリカでも色々な試みが行われている。例えば，Spaceship Oneもその一つである。多くの国際会議に出席して研究分野では更にその例が多いと実感している。

航技研にいた時にバイオメカニクスの研究を始めた理由は，大学院の学生の頃に読み始めた武谷三男編著，自然科学概論，草茎書房にある。武谷は国際的に著名な原子力学者であり，我が国における原子力の研究開発の将来について大きな問題点を指摘していた。しかし，全く同じ構図が大（国家）プロジェクトである航空宇宙分野にも感じられた。そこで，異なる視点を持つことが欠かせないと考えた（原子力産業に限らず宇宙開発も残念ながら予測が当たってしまった）。

宇宙開発分野では中国が有人宇宙飛行に成功した。有人ロケットの打ち上げは，最近5年間に失敗することなく20個以上の衛星の軌道投入に成功した実績に裏付けられている。新しいリスクの高い技術に挑戦する場合には，合理性，効率性などが不可欠である。ソ連，中国の宇宙開発の成功は軍隊的規律のもとに責任を取る・取らされるシステムが有効であることを示している。他方民主的な国家の場合には，研究者，技術者に軍隊的強制を課することが出来ない。組織の高い合理性・効率性などを創出し維持するために，個人個人のMorale，インセンティブ，士気・やる気を高めることが必須の条件となる。その点では米国は総合的に上手にやっている。移民の子でも国務長官になれる国である。

どんなに特定の個人が頑張っても，不合理で非効率なことが組織の運営などに行われていれば全体の志気は上がらない。これまでの日本のシステムでは合理的，効率的，透明性を高めて実施するのは難しい。参加している人達が自由に疑問を言え議論をし結論を出す。透明性，説明責任などが必要である。（勿論，米国でもそれが通用しなくなると破綻する。NASAはコロンビア事故の報告書で反省している。）人的・機械的に大きなシステムである宇宙開発では，参加している人達のモラール・インセンティブを如何にして本当に高め維持するかが重要である。士気・やる気が高くなくては，当然，技術力・能力を高めることは難しい。これは組織のマネージメントの問題である。自動車産業ですら一方では三菱自，他方ではトヨタがあり，カルロス・ゴーンによって再生された日産まである。

合理性，透明性，トップの責任とリーダーシップなどが十分に発揮されていない限り，その組織の個人個人のモラール・インセンティブを高めることは間違いなく難しい。勿論トップだけの問題ではなく，国家予算に依存する大プロジェクトに参加するためには，個人個人が鋭く疑問を感じ，議論をし，不条理を明らかにしていく覚悟も必要である。単に技術の問題ではないことは明白である。

ここ数年発生している鉄道，エアライン，一部の自動車メーカ，ゴミ再処理工場等々の，組織の管理・運営に根ざす事故を見ると，原子力・宇宙開発において見られた事故の構図に類似していると感ずる。宇宙開発の事故が，実は我が国の科学技術力の低下が露呈する始まりに過ぎなかった事にも気付かされる。航空宇宙分野において大きな失敗を生まないビッグ・プロジェクト遂行システムを構築することが出来れば，上述の他分野の技術開発にも有用になる。10年前から欧米の航空機製造メーカではトヨタの「カイゼン」を導入し，最近では大変大きな成果を挙げている。カルロス・ゴーンやV字回復に貢献した日本人経営者達の話を聞くと，答えは我々の脚下に有ると思われる。

白羽の矢

機体技術開発室　構造技術開発チーム　小松 敬治

「君に白羽の矢が立ったよ」という中井部長の言葉で私のSTOLへの関わりは始まった。それは本庁へ行ってSTOL予算を獲得する仕事で，後で聞くと私に立った矢は何本か他の人を狙って外れた後の矢であったらしい。「ハッ，白羽の矢ですか」と直ちに承諾し調布分室の武田部長のところに挨拶にいった。なぜか「趣味は？」と聞かれ，「酒も碁もやりません」と答えると，哀れみと軽蔑の表情がチラッと武田部長の表情に浮かんだが，この意味は本庁に行くまでわからなかった。

という経緯で，当時いっしょに研究を行っていた古賀達三さんの「せっかく研究に脂が乗りかけてきたのにもったいないなー」という言葉を背にして1979年6月6日に研究調

整局・宇宙企画課・専門職という身分で森幹彦（課長補佐・兼・航空係長）さんと宮田仁さんの間に座ってお役人となった.

本庁では見るもの聞くもの珍しく，いろんなことがあったが26年過ぎてもまだ書けないことはたくさんある。酒と碁の話も差し障りがあるのでスキップする。この期間は研究者としては全くの空白，役人としては役所の仕組としきたりが分かって勉強になったが，いまだもってこの勉強成果・経験は生かせていない。ともあれ，この年も多く関係者の努力によりSTOL予算はついた。

翌年，本庁から釈放となり研究所に戻ったが，当時行っていた境界要素法の研究（世界最先端にいた）には1年のブランクのあと，戻る気もせず（1周遅れでトラックを走るのはつらい）STOLの振動試験を担当してみろという竹内STOL副本部長のお勧めもあって理論屋から実験屋となった。

このときSTOL予算で整備された振動試験装置は250チャンネル計測・多点加振の3億円のものであったが，この装置は①STOL機の全機地上試験（1983，1985）のほか航空機では，②防衛庁のXT-4（1983，岐阜），③U-36A（1986，徳島），④YS-11改（1991，神奈川），⑤OH-X（1996，岐阜）に全面的に使用し，宇宙関係では⑥H-2ロケットの1/5構造模型（1986-87，NAL-NASDA），⑦ETS-6衛星の太陽電池パドル（1988，NASDA/MELCO），⑧ETS-8衛星の大型展開アンテナ（1997，NASDA／東芝）などの試験にも使用し，他の国家プロジェクトにも大いに役立ち十分な減価償却をした。

①のＳＴＯＬ機の振動試験は世界でももっとも優れた振動試験であったと自負している。当時NALに見学にこられたインドネシアの航空機会社の重役さんにSTOLの全機地上振動試験の説明すると感心され，スペインのＣＡＳＡと共同で開発している航空機（CN235）の試験をこの装置を運んで指導してくれ（費用全部むこう持ちで）と申し込まれ，場所はと聞くとバンドン。調べてみるとインドネシアの軽井沢だそうで，やる気まんまんで竹内部長に話をし本庁に掛け合っていただいたがこの話はボツ。こういうことは「それを行うことで日本に直接利益があること」が条件で，技術援助的な話は「別な枠組みがあり，それにはあてはまらない」とのことであった。⑥のH-2ロケットの試験もそれまでロケットをビームとみなして直線で計測していたものを，円周方向もシェル構造として計測した数少ない精密な試験例である。この部分構造試験として行った液体タンクの試験では，ランダム加振と正弦波加振で共振振動数が異なる（線形理論では説明できない）ことも発見した。このことを見学にこられた東大の柴田碧教授にお話すると，同様の発見をカリフォルニア大学で石油貯槽タンクの地震応答を研究していた

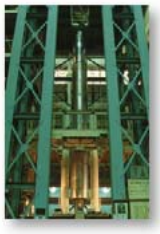
チームも気づいていたが，間違いだと思って発表されていなかったとのことであった。当然我々は英文論文発表した。

① STOL機の全機地上試験
提供JAXA

② XT-4
提供：航空自衛隊

③ U-36A
提供海上自衛隊

⑤ OH-X



⑥ H-2構造模型

⑦ ETS-6（提供JAXA）

⑧ ETS-8（提供JAXA）

航空機の全機地上振動試験はロールアウト後の大規模でコストのかかる試験である。日本のメーカーの技術者にとっては飛行機の全機地上振動試験のチャンスは10年に1度もないので試験経験が蓄積していかない。①－⑤に関わったわれわれNALのチームには経験が蓄積されていったが，②－⑤は防衛庁の機体であるので当然試験結果等は発表できておらず，装置の老朽化と人材の散逸（私はNALを去り，ずっといっしょに試験を行った佐野政明氏も定年退職された）とともにノウハウ，経験が失われているのが残念である。時間がたってから発表できるものはまとめてAIAA（米国航空宇宙学会）等で話してきたし，NAL TRに詳しく書き残したつもりではあるが書面での伝承には限界があると感じる。

さて，STOLから20数年たっても日本の航空機開発は元気がない。国としての航空工業も毎年のようにポストYS-11の計画ばかりたてている間にカナダ，ブラジルにもはるかに先を越されてしまった。当然NALの航空部門も元気いっぱいというわけにはいかないようである。JAXAに統合されたNALも自由度がより小さくなってきた。技術が，そして個人の個性が大切にされていた時代はもう戻らないのであろうか。

飛鳥を振り返って

NASTADT（川崎重工）構造班　下村 豊

私は，動装班⇒構造班⇒総括班（飛行試験事務局）と，設計チームの各班を異動しながら，飛鳥プロジェクトの最初から最後まで携わった。NAL（現JAXA），KHIを始めとする機体メーカ，エンジン担当のIHI等，それぞれがカルチャを異にしながらも，限られた予算と時間の中で，良くやったプロジェクトだった。

その中で，

- エンジン開発の難しさ（飛鳥に搭載型FJR710/600Sエンジンは，4発機であるにも関わらず6発しか作られなかった。本当のプロトタイプだけだった）。
- 機体とエンジンの同時開発の難しさ（飛鳥のフライト・マニュアルは正規版と暫定版の2種あった。正規版を使うことはなかった）。
- 改造開発の難しさ（新規設計部位は新設計基準，その部位から３００ｍｍ離れた部位は？）を知り，更に
- 多くの新技術実現への努力（USB方式高揚力装置，SCAS操縦系統等）
- 耐空性，安全性に関する運輸省航空局との調整（Powered-Lift機の基準がなく，FAR part25＋デビエーションとして航空局に説明，了解を得た）
- エンジン第1次FTB試験の結果，要改善事項が判明，飛鳥に防錆油を入れ，機体を紙で包んで10ヶ月間を過ごした時の悔しさ。
- 尊敬できるパイロット，技術者と過ごした日々，多くの仲間を得た日々が，昨日の事のように思い出される。

飛鳥の飛行試験は短い期間であったが，極めて濃密な時間であった。技術者一人一人が文字通り，命をかけて推進した。自らの判断が間違っていれば，自分自身，或いは隣に座っている先輩や仲間の乗った飛鳥が，岐阜基地周辺に落ちるかも知れないとの恐怖感との闘いだったように思う。だから，設計チームの人間は一丸となっていた。

そんなある日，待ちに待った自分が搭乗し飛行荷重測定をする試験を迎えた。前夜は，文字通りの酒杯で，万一何かあれば，家の借金は保険機構から払われる，川重社員

だから生命保険も支払われる，そうすれば3年〜5年間は何とか生活していける。その間に，次の人生を考えろと言った話を家内とした。いよいよ飛行試験に入り，無我夢中でペンレコを読みとり，パイロットとデータＯＫですと言ったやり取りをして降りて来た。会社の公衆電話から家内に無事降りた事を連絡した。すると家内は，飛び上がって行くところを見ていたと言った。三柿野にある21号線の陸橋の上で，5歳と3歳の子の手を引き，1歳の子を負ぶって，飛鳥と私を見送ってくれたとのこと。私は，その見送る姿を今でも鮮明に見ることが出来る。

その後も私は開発の喜びと苦しみを求め続けている。あれから20年，子供達は独立しそれぞれの人生を歩んでいる。家内は各務原市の小学校で講師をし，子供達に囲まれ毎日を生きている。家内は家外になったが，私の妻であり，そして私の戦友である。

いろいろ教えてくれたSTOL

NASTADT（川崎重工）空力班　辻本 隆

STOLといえば，ずっといつも心の中にある飛行機の原型の様なものだ。少し当時を思い出してみたい。まず，縦操縦性を担当した。横・方向は三菱の荒川さんだった。縦を支配するダウンウォッシュ特性が頭を悩ませた。Cjが測定ケースによって，少しずつ変わる為，Cjを一定の値で整理することは結構面倒なことであった。風洞試験を手伝ったりしたが，飛行性屋としては，フライトシュミレーター試験が何といっても大きいテーマであった。それを通じて，莫大なSCASのデータが整理されていった。その中でSCASのゲインが決められていったが，設計者は，安全性と試みてみたいケースとの間で大いに悩んだ。私は防衛庁のFTBの試験を一時期担当した。そのフライトシュミレーター試験は，日本で初めてのムービングベースのフライトシュミレーター試験であった。FJRエンジン試験のためのFTBであった。重心が右に約15cm移動している機体のパイロットに与える影響・安全性を確認するものであった。防衛庁の，当時の新田一尉の優れたパイロット感覚に驚いた。

ちょっと変わった所では水平尾翼に５孔ピトー，矢羽付きのピトー管を取り付けたことである。当時の来生さんがどうしても一つのラインしかあけられないと言うので，私も妥協して，電熱のラインを省略した。今だから告白するが，電熱ラインが生きた状態でないとこうした計測は行えない。地上から3000フィートの間は生きているのだが，それより高い高空で

吹降し計測装置（提供JAXA）

は，凍りついてしまうという事を発見した。誠に申し訳ないことであった。

飛行機を引き渡してから，機体の保持の為，川重から7人程の人を派遣した。私がそのグループの長となって，いろいろな仕事に携わった。最初の頃は，種々の機能試験があり結構楽しかったが，その後，試験をαスィープ一本やりになった。αスィープの意義は十二分にわかっていたが，やはり面白い事をやりたい気分はぬぐえなかった。しかしαスィープによって機体特性の背面まで入り込んだ時には，心の底からその事を証明しているという事に感動を覚えた。

STOLにはいわゆる失速は起こらないことを実証した。

私は労借りグループのリーダーをやらされていた為に機体に乗れる機会が多くなく，いつも地上にいて，乗る連中をうらやましく見ていた。しかし，皆それぞれいろいろなことを学んだのである。今思うとSTOLが教えてくれたことは多くあ，りその後の技術者の生き方として，大きな影響を与えた。

飛行前ブリーフィング（右上隅が筆者ー提供JAXA）

西も東もわからない私が　NASTADT（川崎重工）構造班　廣瀬 康夫

私が飛鳥プロジェクトに参加したのは入社2年目のことであった。所属は当初，主翼班で後に構造班に名称変更になったと記憶している。班長は大内田さんで，係長が竹下さん，川崎重工のメンバーには，前川さん，米倉さん，山崎さん達がいらっしゃった。今思い返しても錚々たるメンバーで，入社2年目で西も東もわからない私が，ずいぶん皆さんに迷惑を掛けたと反省している。

私の担当は基礎荷重計算で，この作業は担当する範囲が広く，空力担当から空力係数，空力微係数のデータを受け取って，それをプログラムに入力して荷重を算出するのが私の仕事であった。この仕事を通して，空力班の栗山さん，渡利さん，辻本さんと親しくなり実機の空力データ推算の基礎を教えていただくことができた。特に，飛鳥の場合は，コアンダ効果によりエンジンの排気を主翼上面に沿わして下向きに流すことにより揚力を得るので，空力係数や空力微係数が推力のパラメータで記述されていた。このため，一般のものより推算式が複雑で戸惑うことも多かったので，諸先輩方の懇切丁寧

な指導には大変感謝している。飛鳥の全機最大揚力係数は4〜5であったが「くれぐれもこれが一般的な，値と考えないように。」と何度も言われた。後日，機体計画を担当した際に，一般の旅客機の全機最大揚力係数が2〜3であることを知り，改めて飛鳥のSTOL技術の凄さを再認識した。また，荷重を受け取る側の三菱重工のメンバーには，土井さんや重松さんがおられ，会社の枠を超えて飛行機の構造についてご指導いただけたのが記憶に残っている。このような開発プロジェクトでは，異なる会社の色々な分野の人が集まっているので啓発される点が多かった。また，基礎荷重計算と平行して重量・重心の計算も担当したが，当時は表計算ソフトのような便利なものはなく，プログラム電卓と集計シートを使っての力仕事であった。母機であるC-1は号機によって微妙に重量が異なり何度も計算をやり直して深夜になったのが心に残っている。

私の在籍は2年間だったので，大内田さん／竹下さんをはじめ周りの方々に迷惑を掛けて，指導していただくだけで終わってしまい，成長してご恩返しが出来ないうちに他のプロジェクトへ移動したのが心残りである。

飛鳥プロジェクトの意義に関して，STOL技術という点については間違いなく当時の世界トップレベルであったと思う。残念ながら，飛鳥で開発したSTOL技術は，空港拡張政策等の社会環境の変化等で実用化には至らなかったが，我が国の技術ポテンシャルを向上させるのに資するところが大で，ここで培った人材やノウハウはその後の開発で十分に活かされていると思う。ただ，技術は政策を含む社会環境に従属するということは，今後の技術開発プロジェクトを企画する際の教訓になると思っている。また，これは私の思い過ごしかもしれないが，マスコミが随分とプログラムの推進力になってくれたという印象が残っている。世論の支持を受け，人々から親しまれたというのも，飛鳥プロジェクトが成功した要因の一つではないだろうか。世論を味方につけるのは，プロジェクトを推進するのに有効な方法であると思うが，他のプロジェクトに類似の事例が見当たらないようである。今後，プロジェクトを企画する際に考慮すべき事項ではないかと思う。

飛鳥プロジェクトとは何であったのか？

NASTADT（川崎重工）電装班　安食 新平

飛鳥プロジェクトは，政策的な面から考えると，NALさんが民間機開発を目指して大掛かりな実験機を飛ばしたこと，防衛庁機を実験機に改修したこと，NASAとの共同研究を実施したことなど，画期的と思われることがたくさんありました。しかしながら，「飛鳥プロジェクトは何であったのか」と端的に問われた場合，私は，「飛鳥プロジェ

クトはエンジン（FJR710/600S）のテストベッドであった」のではなかろうかと思っています。

日本の航空機開発技術の発展から考えると，飛鳥でのエンジン開発の経験がT-4エンジン，P-Xエンジンの開発に大きく寄与していると思います。先ごろ行われたC-1FTBでのP-Xエンジン試験では，エンジン本体の不具合は皆無であったとのこと。飛鳥用エンジンの開発と比べるとそれだけで二十数年の年月の流れを感じます。

C1-FTB（提供：飛行開発実験団　蛯名１尉）

で，当時，新人同様の私は，エンジン計器の担当となり，

・角田でのエンジン試験では「エンジン滑油量計が低下しないか見ておれ」と言われ，FJRエンジンの潤滑油は一体どこに消えるのか不思議に思い，

・熱電対方式であったエンジン排気温度計の10度程の誤差でNALさんから叱責を受け，重たい較正器を機体の中に運んで排気温度計の調整を行い，

・時々ノイズを拾って誤作動を起こすエンジン振動計に泣かされ，原田パイロットから「エンジン振動計のコーションが点灯したら即帰投」とおどかされ，はらはら，どきどきの毎日を送りました。

私個人的な立場からの飛鳥プロジェクトは，会社人生を送る上での礎を築くものでした。今日，知ったかぶりをして仕事の話ができるのは，全くもって，飛鳥プロジェクトで皆様にきたえていただいたおかげであると感謝しております。

シミュレータ馬鹿

機体技術開発室　飛行シミュレーションチーム　川原 弘靖

STOL実験機「飛鳥」開発プロジェクトと「飛鳥」シミュレータ開発

昭和52年低騒音STOL実験機飛鳥の開発プロジェクトが走り始め新しいシミュレータ整備が本格化した。「飛鳥」シミュレータは1期：模擬操縦席装置(S55〜56)，2期：視界映像発生装置(S56〜57)，3期：モーション模擬装置（S57〜58）を3期4年に亘って整備した。シミュレータ開発の総括は岡部正典氏，飛行運動模擬計算機関連は渡辺顯氏（現日本工業大学教授），飛行モデルやシステム模擬のソフトウエアは坂東俊夫氏（現：新航空輸送システム技術研究組合顧問），操縦席，視界，モーション関連は主と

して川原（現：新明和工業株式会社）が担当した。毎晩遅くまで残業した。残業の帰途，国立の富士見通り脇のラーメン屋（天心：今はない）での一服は思い出懐かしい。

STOL実験機「飛鳥」の基本設計段階，SCAS制御則確認・評価，各種故障模擬，初飛行前のシミュレーション試験を足掛け6年間，合計15回に亘って実施した。シミュレーション試験の統括は前出の坂東俊夫氏である。「飛鳥」シミュレータは後に述べる取材等でも大活躍した。

FA-200での操縦練習

飛行シミュレーション試験で「評価パイロットの話（操縦）が理解できなといけない」とのすばらしい理由で，航技研所有のFA-200改型単発軽飛行機で操縦練習をさせて戴いた（昭和51年頃）。教官は照井祐之，中村勝パイロット，生徒は渡辺顯，田中敬司氏（JAXA現役)，川原の3人である。埼玉県の桶川（本田航空）を主に，大島空港，松本空港と練習飛行を重ねた。大島空港への進入時，滑走路手前の断崖絶壁からのアップ・ウオッシュは予想していても相当なものであった。概ね40時間の練習が経過し，そろそろ単独飛行（ソロ・フライト）が出来る？直前でFA-200改は引退，操縦練習は終わった。ソロ・フライトが出来ていれば，階段を半歩登りましたか！この操縦練習の経験は後の「飛鳥」開発のシミュレーション試験で，また新明和へ転職（平成9年2月）後のUS-1A改開発用シミュレータ開発，シミュレーション試験で大変役立ったことは言うまでもない

シミュレータ機能チェック用プログラムの開発！

私の専門はシミュレータのハード担当であったが，ある時坂東室長から「操縦席の機能チェック用プログラムを用意するように」とのご下命が下った。ハード屋の私に「ソフトの開発」を命ずるとは，ひどい人だ！と思った（もう年だし大学の授業でもFORTRANなどはまともに組めなかった）。よっしゃ，やったるデ（本当はこんな元気は無かったが），零からの出発である。人に聞き聞きどうにかチェック・プログラムが出来上がった。プログラムが初めて「走った」時の感慨は今でも忘れられない。このプログラムを走らせると計器は指定の位置を指し，スロットル・レバーは所定の位置まで動いた。模擬音も出た。所定の機能が確認できなければ装置の故障と判断できる。初めての経験ではあったがこの経験が後の仕事に大変役立ったことは言うまでもない。宇宙開発事業団（NASADA：現JAXA)との共同研究でのモーション駆動用プログラムの開発，その他研究でソフトの話が出ても「怖く」なく，話について行けるようになった。坂東さん有り難うございました。階段を一段登ることができました。感謝しています。

取材・TV放映

朝日新聞社が刊行した妹尾河童氏の「河童が覗いた仕事場」で「飛鳥シミュレータ」の取材，科学雑誌「ニュートン」の取材，STOL実験機「飛鳥」開発を地元東海テレビが密着取材し放映していた。本所の「飛鳥シミュレータ」も格好の取材対象となり，NHKをはじめ民放各局，東海テレビの高井（一：はじめ）アナウンサー，草柳文恵さん等が取材に来られ幾度となくテレビ放映され，私もその都度テレビに出演？した。ある日，昔住んでいた所に所用で出向いた折「ひろちゃん（これ私のご幼少の頃の呼び名）テレビで見たわよ！」「すご〜い仕事しているのネ！」・・・・・・・とオ〜い昔の話です。

航空宇宙技術研究所を退職

昭和38年航空宇宙技術研究所に入所以来，汎用飛行シミュレータの維持・管理「飛鳥シミュレータ，ヘリコプタ・シミュレータの開発等，一貫してシミュレータの仕事」に携わってきた，所謂シミュレータ馬鹿である。また飛行シミュレーション研究会を立ち上げ，シミュレータ，シミュレーション関連，運航会社等多くの方々との交流を通してシミュレーション技法，シミュレータの高性能化等の知識・技術を身に着けました。さて，航技研の飛行シミュレータを借りに来られる航空機メーカとしては，新明和工業（株）が唯一と言って良いほどの「お客さん」でした（航空機工場(甲南工場)には開発用シミュレータが無かった）。

平成8年度から新明和工業をプライム・メーカとしてUS-1A改の改造開発の大型プロジェクトが走り始め，新明和甲南工場に「US-1A改開発用飛行シミュレータ装置」を整備することになり，私は開発用飛行シミュレータ作りのため平成9年1月末日を以て航技研を退職し，新明和工業（株）にトラバーユしました。US-1A改の開発初期のシミュレーション試験は主協力会社である川崎重工業（株）岐阜工場のシミュレータをお借りして試験を行っておりました。平成13年7月新明和甲南工場に念願のUS-1A改開発用飛行シミュレータ装置が完成し，US-1A改開発のため各種のシミュレーション試験の実施，操縦系統リグ装置での試験，社内パイッロトおよび官（海上自衛隊）パイロットによる飛行前の操縦練習，操縦マニュアル検証のためのシミュレーション試験等に使われました。私のシミュレータ作りの信念は「低コストで，最高性能のシミュレータ作り」であります。本シミュレータ装置も当初見積り金額の1/3程のコストで，完璧に近い視界映像表示装置，映像発生機能を具備したシミュレータを作り上げました（傑作だと自負している）。会社幹部，官の方々からも十分な評価を戴いております。

現在（平成17年5月で63歳），私は引き続き新明和工業（株）に在職し，65歳までシミュレータ関連の仕事で残る予定でおります。これも飛鳥プロジェクトを通してシミュレータ関連の仕事に従事できたことの結果ではと思っております。

US-1A改滑水試験状況（海老浩司氏提供）

US-1A改開発用飛行シミュレータの操縦席内部

滑走路のない航空機工場

国内航空機メーカの三菱重工も川崎重工も富士重工も工場の隣に必ず滑走路がありますが，唯一，新明和甲南工場には滑走路がありません。その代わりに工場の前には神戸の海が広がっております（後ろは六甲山，その向うには有馬温泉）。US-1AやUS-1A改機（水陸両用飛行艇）は工場の脇にある「すべり」と言うスロープから海にすべり降り海に浮かびます。その後脚を格納して離水滑走（水）し，飛び上がります。着水後は脚を降ろして自力で「すべり」を登り揚陸します。揚陸後，機体は真水でシャワーを浴びます（洗車です）。

おわりに

シミュレータ作り，シミュレーション試験を通して飛鳥，US-1A改と2機種に亘って開発機に携われたことは幸運でした。神戸に転職し仕事はさておき，毎日曜日（晴れていれば）会社のコートでテニスを，月に1度は山仲間とハイキングを，年に1度は夏山で北，中央，南アルプスへ挑戦，そして今年は神戸から大挙して奥多摩の雲取山（2,018m東京都で一番高い山），甲府の三つ峠登山を行い，ご来光と富士山を正面に見てきました。最近は社宅の前庭で家庭菜園を楽しんでおります。ず〜っと花の単身赴任生活を送っております。

機上計測員こぼれ話

飛行計測チーム　井之口 浜木

思えば生まれて初めて乗った飛行機がボーイング747型の操縦室内補助座席，その次に乗ったのが飛鳥の計測員席だった。普通の旅客機の乗客席に乗ったのはそれから何年も後のことである。飛鳥は通常，操縦室内に操縦士2名，航空機関士と機上統制員が1名

ずつ，それから後部のSCAS席に3名，計測員席に3名の計10名が搭乗していた。計測員席は最後方で，主車輪に近いため着陸時の衝撃をこの上なく体感できる席である。席の左右両横の胴体にある出入口に本来取り付けられていた窓は，エンジン排気の熱に曝されるということでつぶされていたため，外の景色は見えなくなっていた。本来窓のあった部分に飛行中内側から触れると，なんとか我慢できる程度に熱い。

飛鳥にはなぜか搭乗者数より若干少ない落下傘が搭載されていたのだが，エンジン作動中にこの出入口から飛び降りるのは，排気の影響でもともと無理だったんじゃないかと思う。ちなみに脱出訓練では出入口を本当に開けるとセイフティーワイヤが切れて後で戻すのが大変だから，開ける真似だけにしてくださいと3回も念を押されたのに，そのほんの10秒後に岡さんがやってしまった。もしこの出入口から落下傘で降下した場合には海面に着水する寸前から，着水した後にかけていろいろなことをしなければならず，その訓練も行ったが，実験台としてプールに投げ込まれたのは最も若輩者の私であったことは言うまでもない。機体が海面に着水した場合には救命ボートを使わなければならないわけであるが，その手順がこれまたややこしかった。もし救命ボートを機外に出す前に膨らませてしまったら，もう外へ出すことが出来なくなってしまう。だから畳んだまま放り出すわけだが，その際機体にロープで結びつけるのを忘れたら，ボートはどこかに流れていってしまう。しかも結んだロープをそのままにしておいたら，ボートは機体と一緒に沈んでしまうわけだからボートの中から，ナイフを探し出してロープを切らなければならない。私は右の脱出口に一番近かったのでいざというときは，これら一連の作業を行う覚悟はあったのだが，幸いにして訓練成果を発揮する場面には遭遇しなかった。

計測員席のさらに後ろにはトイレがあり，ガランとした空間にポツリと置いてあった。こんなところで出来るわけがないと思っていたのだが，ひとりだけ使った人がいたらしい。飛鳥に搭載していた計測機器類は見た感じ如何にも旧式で大きくて重いというような代物であったが，当時それより優れたものはまだあまりなかった。特にデータレコーダは馬鹿でかくて，テープ1本の重さが4.5kgもあり，値段も10万円以上した。ディジタルデータの場合，毎秒40kビットのデータを4時間記録でき，14チャンネルあったから最大でもせいぜい1Gバイトの容量である。しかし当時これだけの転送レートのPCM（Pulse Code Modulation）信号を取り込めるレコーダは他になく，世界中で これを使っていたようだ。最新式のパソコンに5Mバイトのハードディスクが搭載され始めた時代の話である。その後，メーカーに働きかけてDAT（Digital Audio Tape）にPCM信号を取り込む装置を開発してもらったので，それ以来ほとんどの実験プロジェクトでそのDATレコーダが使われている。

飛鳥計測員席（提供JAXA）

変わった飛行試験として思い出されるのは重心位置の移動試験である。記憶は定かでないが，確か柳原さんや川崎重工業の下村，湯藤，武居さんといった体重の重い人が試験要員として選定されたように思う。とにかく大男たちが荷物をたくさん持って機内をうろつく様は異様であったことだけは確かである。動かない計測要員としては軽い方が良いので当時体重49kgの私が指名された。

地上で機体の重量重心を測定する，俗に体重計と呼ばれていた重量重心測定装置は，岡さんがトラックの積荷取り締まりをヒントに考案したもので，同様なものがその後商品化されている。

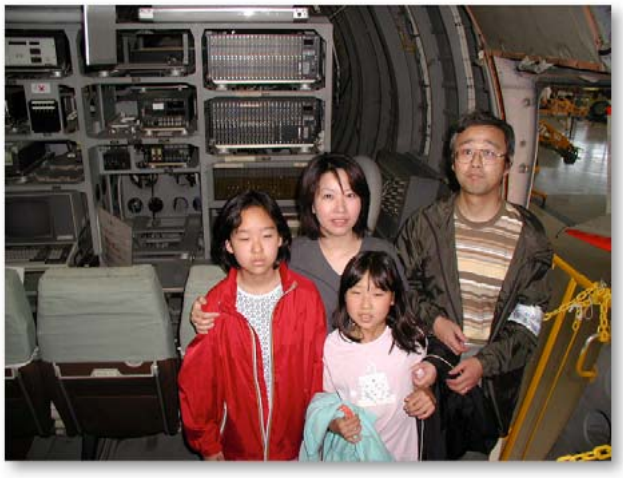
主翼の風圧分布測定飛行試験では，厚さ1mmの半導体圧力センサを開発して，主翼面にアルミテープで貼り付けた。補正カーブが複雑になるから温度保障抵抗は要らないと岡さんが言ってしまったので，最後まで計測精度には一抹の不安があった。その程度の補正は，電子計算機を使えばどうってことないことなのだが。

主翼の吹き下ろし角計測試験では，当初尾翼のピトー管が機体軸に平行になるように取り付け，ブームの先端が下方に曲げられていたのであるが，気流の方向を考慮して川崎重工業の辻本さんのその場の思いつきで上下をひっくり返した。その後のプロジェクトの経験から言っても，設計上の勘違いというのは結構あるものだ。

ところで，飛鳥という命名は公募により決められたが，名付け親は当時仙台の小学生で，偶然にも父の教え子の御子息だった。今回は飛鳥搭乗について書いて欲しいと頼まれたのだが，志摩中継基地に最も行っているのも私である。志摩中継基地とは実験空域の近くの三重県志摩町にあって実験用の無線電波を受信して，電話回線を利用して計測データを岐阜飛行実験センターに中継する施設である。同じ装置は飛鳥が岡山空港に飛来した際にも活躍した。当時一般のパソコン通信で使われていた回線速度は毎秒300～

2,400ビットだったので，転送されてくる文字を刻々と目で読むことが出来るようなものであったが，中継システムでは専用電話回線を利用して，毎秒9,600ビットのデータ転送レートが確保できた。それでも機上から無線で送信されるレートは毎秒32kビットだったから，中継で転送できるのは全ダウンリンクデータの3分の1以下である。ちなみに，近頃一般家庭のインターネットで使われている電話回線のADSLは毎秒1.5〜50Mビット，なんたら光は100Mビットである。

飛鳥に限らず飛行実験というのは，遅れることはあっても早まることはめったにないので，たいていは待ちの連続である。中継基地では待ち時間を快適に過ごすために，冷蔵庫や電熱コンロなどの家電製品を調達して徐々に生活環境を改善していった。ラジオはもともと計測システムの一部である。機体が午後に飛来する予定の時には，朝から準備して点検して，問題なければ昼飯はどこかに行ってしまえば良い訳であるが，午前中の飛来予定のときは忙しい。ちゃんと来れば良いのだが遅れると常時待ち状態となって昼飯が食えなくなってしまう。そんなわけでその辺にあるものを適当に鍋に入れて中継基地鍋なるものを作った。中継基地の周りやすぐ下の磯には，ミツバやらなんだか分からない海藻類が大体いつでもあり，運が良ければトコブシが取れ，タコが取れたことも一度だけあった。アシタバらしいものもたくさん生えていて，皆さん美味しいといって食べてくれたので，今更言い辛いのだが，後日調べたところ，あれはアシタバではなくハマウドで食べられるものではなかった。



思い出の計測員席を家族で訪ねる（2002年5月）

志摩での常宿であった民宿和具は料理が美味しいことで有名な宿である。ここの女将は「アスカ」という名前の洗剤を愛用していて「これがまた良く落ちるんだわ」と縁起でもないことを言ってた。

現：国土交通省 航空局技術部　航空機安全課航空機検査官

岐阜飛行実験センターで学んだこと

飛行試験室　飛行計測チーム　柳原 正明

留学から帰国した後，当時の上司である永安室長の，飛行実験を経験してきなさい，とのご配慮で，88年9月から9ヶ月間のみではありましたが，飛鳥のラストフライトを挟んで岐阜飛行試験センターで仕事をさせて頂きました。それまで，飛行シミュレーションなどで飛鳥プロジェクトには携わっておりましたが，飛行実験は全く初めての経験で，まわりの方々にはいろいろご迷惑をお掛けしたと思っておりますが，私にとっては全ての始まりだったと思っています。以下，岐阜センターでの経験のおかげで学んだ多くのことの中から，2つばかり書かせて頂きます。

飛行実験が終わってしまえばデータは取れない

以前から航空機の空力特性同定の課題に取り組んでいたいため，岐阜センター赴任にあたっては，それまでに構築した空力特性同定システムを用いて飛鳥の空力特性を推定することを目標としましたが，センターに勤務中は，皆様の邪魔にならぬよう飛行実験に参画することに精一杯で，データの解析を行う余裕は全くありませんでした。そんな状態で，あっという間に9ヶ月の赴任期間が終了し，東京に戻ったのですが，いざ帰ってみると，折角「飛鳥の飛行実験」に参画できたのだから何か後に残したい，と考えるようになり，坂東室長から実験データを提供いただいて飛鳥の空力特性同定を始めました。

解析を進めるにつれ，面白い結果も出てきたのですが，矛盾や訳のわからないことが数多く発生しました。その度に，この謎を解くためには，もう1ケース，このような飛行のデータがあれば・・・と思うことが頻発しましたが，もう飛行実験は終了しており，追加データは取れません。岐阜での飛行実験期間中に解析を行っていれば，と後悔することしきりです。というようなわけで，このとき痛感したのは，最低限の飛行実験データ解析は，フライトが終われば直ちに，次のフライトの前に行うべし，ということです。解析の後，発刊した飛鳥空力特性同定に関する航技研技術資料NAL TRにも，あとがきにこのことを書いています。

その後，ALFLEXではデータ解析を担当させて頂いたのですが，この飛鳥での経験から，第1回飛行が始まる前にデータ解析システムを整備し，13回のフライト全てに於いて，データ解析レポートを実験当日中に（正確には翌日の勤務開始時刻までですが）発行することができました。このおかげで，専門としていた空力特性同定についても，飛鳥の時とは異なり，それなりに満足できる結果を出すことができたと考えています。続く高速飛行実証においても，私自身は解析業務から離れましたが，この考えで解析システムの整備をお願いしました。岐阜センターでの経験がなければ，これらの結果は出せなかったと考えています。

日本で飛行実験を行いたい

岐阜センターへは9ヶ月間でしたが，単身赴任をし，それなりに不便な生活を経験しました．なぜ東京から5〜6時間もかかる所で実験をしなければならないのか，等と考えたものでしたが，その後従事したALFLEXではオーストラリアのウーメラ，高速飛行実証ではキリバス共和国のクリスマス島とスウェーデンのエスレンジで実験を行うことになり，それぞれ数ヶ月間の缶詰生活を味わいました。

スウェーデンのエスレンジ実験場の全景

最寄りの町キルナから40km，その間はほぼ無人地帯，宿泊施設も実験場内にあり休日以外は実験場から出ることはない。

クリスマス島での高速飛行実証実験
（ほぼ赤道直下の炎天下の実験）

クリスマス島のホテル
毎日実験場まで40kmの通勤

日本とウーメラ，エスレンジの間の移動は，飛行機を3度乗り継ぎ，ほぼ24時間の移動時間です。クリスマス島に至っては，途中1泊必要で（1泊の場所はホノルルでしたので，それなりに楽しめましたが・・・），しかもクリスマス島への便は週1便という不便さです。おまけにまともな食事はできず，水道，シャワーは塩水，夜になればベッドでカニさんの訪問を受けるという凄まじいところ（これも1日2日ならそれなりに楽しいものですが，数ヶ月となると悲惨）です。岐阜センターでの経験がなければ，飛行実験は海外で行うもの，という考えに疑問を持たなかったでしょうが，これらに比べれば，

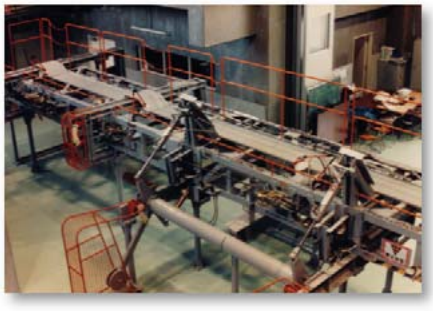
岐阜センターは何と恵まれたところか，少なくとも日本国内というだけでも全く違います。その後，森さん他のご苦労により，北海道大樹町に試験場を持つことができましたが，やはりALFLEXや高速飛行実証といった大規模な実験を行う状況にはなっていません。飛鳥では，国内であれだけの規模の実験を行ったわけですから，なんとかこれらの規模の実験が再び日本国内でできるようになればと希望しています。

というような訳で，岐阜センターに赴任させて頂いたお陰で，飛行実験と飛行実験場の整備に頑張っている現在の私がある訳で，このような経験をする機会を与えて下さった各位に心から感謝している毎日です。

飛鳥からの人生

飛行試験室　試験計画チーム　大和 裕幸

昭和57年に航技研に入り，昭和63年に大学に移るまで，ずっとSTOL推進本部員で岐阜にも行った。飛鳥も思い出になりつつあるが，飛鳥から人生が始まったように思えて仕方がない。現在は大学で，産業環境学を専攻している。これは産業を効率的に進めるために現在の情報通信技術をどのように利用するか，ということがテーマである。この発想の原点は飛鳥の開発作業であった。



私の入所した時には飛鳥はすでに設計を終え，改修設計的な段階であったので，設計作業にはほとんど関わることはできなかったが，設計確認のリグ試験が初仕事だった。新明和・甲南工場で実物を見て，その後，新築の新型3号館に移設し，内田リーダ，小川室長，多田さん，岡田さんと，新明和，川崎重工のみなさんとともに試験をおこなった。飛行機のローテクを味わった。飛行試験の準備にはいると，防衛庁からC-1の補用品の貸与を受ける事務的な仕事もした。なんだか面倒な感じだったが，森管理官に「人間の幅を広げるために是非やれ」といわれてやったがやがてまとまった。

C-1FTB機の試験の応援ということで岐阜に数週間行ったが，飛行試験方案というものを初めて見て，感心するばかりで，高澤リーダのお荷物になっただけのようであったが，片翼に大きなエンジンポッドを抱いた飛行機がさりげなく離陸したのには感心した。

飛行試験では岐阜に移り，航空局審査への申請，大日程から飛行試験方案作成，数々の飛行ブリーフィングなど，安全に飛行するための手順，飛鳥をとばすためのたくさんの人たちの連携には頭の下がる思いであった。特に現場の黙々たる努力には敬意を抱いた。また，エンジン異音発生から飛行試験が中断し，その間のトラブルシューティングには議論の仕方を体得した。

その後，Amesに行き，今度はNASA流の飛行試験，全員が頭の中にデータを持ち，簡単なブリーフィングで飛行し，データも飛行中に電子的に取得してそのままデータベースに入り，解析も別のスタッフがずいぶんと簡単にやってしまうのに舌を巻いた。滞在中にパワード・リフト機に関する国際会議があって，日本から坂東さんご一行が見え，大変に楽しい思い出であった。帰国すると，STOL形態の試験が始まっていた。思い出は書ききれない。

このような風洞試験データなどの設計データから飛行試験結果までの技術的な事柄が，苦もなくデータベースに残り，技術者がなすべきこともワークフローで管理して，200年かかると言われた飛鳥の全容を解明する作業が瞬く間に終わり，我々の頭の中にしっかりした技術体系として残るようにしたい。これが私の飛鳥後の人生のテーマになった。今，計算機やネットワーク，データベースという手段をどのように動かせば，飛鳥に関わったメンバーの考えたことが，後世に伝えられるか，これが課題である。学生にも飛鳥の頃の話をしている。飛鳥にはその終了まで関わることができなかったが，このような形で私の人生は飛鳥をベースに進んでいる。

個人的な生活でも，飛鳥の頃に結婚し，二人の子供がうまれた。一人はリグ試験中，もう一人は飛行実験中に生まれた。昭和60年10月28日に三田洞の公園で遊んでいた当時2歳の娘が，上空に初飛行の飛鳥をみつけ，突然「万歳，万歳」と叫んだそうである。また，下の息子は小学生の時に東大の五月祭にでかけて，「お父さんの飛行機のエンジンがあったよ」，と教えてくれた。勤務する大学に飛鳥のエンジンのカットモデルが寄贈されていることを知らなかったので，これにも驚いた。飛鳥は家族全員で岐阜に行ってやった仕事であった。家族にも飛鳥に対する思いがしっかりと刻まれている。飛鳥という飛行機を中心にして，よい上司，仲間，家族に恵まれ，人生が始まった。飛鳥には感謝してやまない。

現：東京大学大学院新領域創成科学研究科教授

追　憶

NASTADT（新明和）艤装技術班　原田 昌紀

はじめに

私は飛鳥プロジェクトの操縦システム班に所属し，新明和の担当分である操縦系統の計画図作成を担当すると共に，飛鳥の特異性，特に強いSTOL性が新明和のPS-1と技術的につながっていることと関係していたと思われますが，関連試験及び装備品設計の支援をも担当することになりました。

主に担当した作業

岐阜出向（川崎重工）時における作業を中心に作業項目と作業内容等を大きく整理しますと以下に示す3つに分類できます。なお，作業概要等については細か過ぎるかも知れませんが文末の表に示します。

・第1次 ：NASTAD発足前の新明和分担操縦系統の基礎設計時代，昭和53年度

・第2次 ：NASTAD出向「岐阜」時代。昭和54年6月～昭和56年9月

・第3次 ：操縦系統機能試験（操縦リグ試験装置製作及び試験）実施

岐阜時代の想い出

本来の作業であります操縦系統計画図作成に止まらず，次々と作業が追加され出向期間も2年3箇月間にもおよび単身赴任を続けました。しかし悪い事ばかりではありません。数多くの作業を担当することにより，各班の設計員，機体各社，機器メーカー，商社等沢山の方々と出会える事が出来ましたことが大きな財産になりました。帰社後の各種開発，改修等の技術作業に大いに役立ち，現在でも各方面との交流が続き諸問題の解決等に御尽力を頂いて作業を滑らかにに進めることが出来ました。また，私のライフワークとして一貫してきましたのが操縦系統設計であります。UF-X改造での操縦系統リグ試験に始まり，PS-X（PS-1）の操縦系統の設計・製造図を作成し，組立／取付け，地上機能試験及び飛行試験並びにフィールドサービス的なこと等を色々担当してきました。この過程で諸先輩より教わったことが多く，何故こうなっているか，こうしたのか等，正直理解できていない部分も多くあったのが実情でした。これらを経験した後に，新に飛鳥設計のチャンスを得られたことによって，これはこうゆう事かというように微かではありますが見えてきたということを体験できたことがもう一つの収穫でありました。また，経験したからくりを飛鳥へ適用できたことはこれでよかったという自信にもなりました。これらの経験から新たな開発に参画することは技術者としてはまたと

ないチャンスであります。臆することなく，より多くの経験を積み重ねることにより，技術力の継承，個人のステップアップへの最大のツールであると思います。開発には限りませんが，何事も積極的に参加し色々な分野での数々の試練を克服する経験を積むことが大切であると信じるものであります。

帰社後

帰社直後は岐阜在任中から担当したSTOL実験機の操縦系統リグ試験装置・試験の仕様要求者側から一変し，受注者側として装置製作，試験実施，報告書作成等の作業を担当しました。UF-X改造ではリグ試験の手伝い，PX-Sでは装置の製作がメインでしたが，STOL実験機では計画の段階から装置製作，試験，報告並びにリグ装置のNAL調布分室への移設，試験等の一連の作業が体験できました。このような操縦系統ﾘｸﾞ試験を，UF-X改造，PX-S，STOL実験機及びUS-1A改と4機種の開発に伴う操縦系統リグ試験装置製作・試験実施を経験できました。技術屋人生の内でこのように4機種のリグ試験を体験できた人は数少ないのではないかと思われます。

現況

上記の経験が幾分か役立っているものと思いますが，新明和でUS-1A改救難飛行艇の操縦系統リグ試験装置取りまとめ・完成と同時に定年退職を迎えましたが，引き続き試作機の組立・取付けの技術窓口，地上機能試験／社内飛行試験の統制室業務を担当し開発は完了しました。その試作機は岩国航空基地をベースに官側による技術・実用試験中であり，この試験を支援する会社組織の「岩国試験支援室」に所属し，試験対応の甲南工場窓口として気苦労の多い毎日を過ごしております。飛行機と一緒に居られることも楽しみであり，満ち足りているともいえる今日で感謝しております。以下に行った作業の概要を表で示します。

第1次：NASTAD発足前の新明和分担「操縦系統の基礎設計」時代（1978年度）

作業項目	担当会社	作業時期	備　考
操縦系統（基本設計）	新明和工業	1978.10～ 1979.2	新明和担当（計器ディスプレイ，実験計画，器材計画，操縦システム）のうち，操縦システム部品構成計画を担当（12月中間報告）

第2次：NASTAD出向「岐阜」時代（1979.6～81.9）

作　業　項　目	担当会社	作業時期	備　考
操縦系統詳細設計 （計画図作成）	川崎重工 富士重工 三菱重工 日本飛行機	1979.7～ 1981.9	・補助翼操舵の機力化 ・USBフラップ操作装置 ・SCAS組込み ・DLC/DDCサーボモータ／メカニカル取付

作　業　項　目	担当会社	作業時期	備　　考
舵面作動筒改修調整	三菱重工	1979.7～	・T-2のAIL CYL改修検討
センターペデスタルの設計まとめ	島津製作所	1979.8～	・センターペデスタル改修担当 （フラップ操作レバー／エンジンレバー FPCレバー取付）
コクピット・モックアップ試験まとめ （第1次）	川崎重工	1979.8～ 1980.3	・承認図審査会（1979.11） ・計器板配置 ・審査（1979.2） ・試験報告審査会（1979.3）
TTA／フィール調整	住友精密	1979.12～	・最終的には母機のままで「改修なし」に決定
機能部品設計まとめ			
ＵＳＢコントロールバルブ，アクチュエータ	萱場工業	1980.1～	
フィール・トリム・アクチュエータ	島津製作所	1980.1～	
ポジションセンサー（LVDT）	東京航空計器	1980.2～	・仕様書まとめ，初回試験担当
シリーズ・サーボ・アクチュエータ， 舵面作動筒， エルロン・ドループ・アクチェータ	帝人製機	1980.2～	
ヘッドアップ・ディスプレイ取付等検討	島津製作所 東京航空計器	1980.2～	・島津はカイザー社，TKKはサンドストランド社と提携し提案。1980.8.20に業者決定
コクピット・モックアップ試験（第2次）	川崎重工	1980.5～	・審査（9月） ・試験報告審査会（10月）
フライトシミュレータ調整	日本無線	1980.7～	
胴体内装備	三菱重工	1980.4～	・配置等のまとめ
操縦系統機能試験 (操縦系統リグ装置)	新明和工業	1980.4～ 81.4	・新明和への要求仕様設定と一時帰社し図面検図実施

第3次：新明和分担作業として操縦系統機能試験（操縦リグ試験装置製作及び試験）実施

作業項目	担当会社	作業時期	備　　考
操縦系統機能試験（リグ装置）	新明和工業		
組立／調整		～1981.2	立会検査（3月）
・1次試験		～1982.9	試験実施：新明和甲南工場
・2次試験		1982.10～83.1	試験実施：新明和甲南工場
NAL調布分室へ移設		1983.2～6	試験実施（NAL調布分室）
・3次試験		1983.7～12	試験実施（NAL調布分室）
・4次試験		1984.3～85.3	試験実施（NAL調布分室）
・5次試験		1985.8	試験実施（NAL調布分室）

デジタル3重系SCASを備えた飛鳥

操縦システム研究チーム　滝沢 実

2005年は低騒音短距離離着陸実験機飛鳥が初飛行して20年の節目を迎え，飛鳥開発関係者による「飛鳥初飛行20周年記念集会」が宇宙航空研究開発機構の総合技術研究本部飛行場分室（旧航空宇宙技術研究所調布飛行場分室）の「飛鳥ホール」で開かれた。本集会には飛鳥開発を主導された武田さんを始め，旧NALの所長をされた長洲さん，飛行実験隊長をされた森さん，設計・製造を主担当された川崎重工㈱の建部さん，飛行実験パイロットをされた中村さん，照井さん等，開発関係者多数が参加され，多くの方々から開発参加の想い出が熱く語られ，また旧交を懐かしみ，盛況裏に終了した。「飛鳥開発の想い出を言葉で残そう」と言うことで，この度，開発関係者による「文集」作成の運びとなったのは「飛鳥初飛行20周年記念集会」がきっかけになったのでは，と思われる。

私は飛鳥開発プロジェクトではNAL設計チームの操縦系統設計グループに所属し，飛行制御計算機，慣性航法装置，大気諸元計算機，舵面駆動機器等の操縦系統構成機器開発を担当した。飛鳥プロジェクトに参加する前は，私は主に人工衛星打上げ用ロケットの誘導制御機器（ジャイロ，加速度計）の高性能化などの研究開発を担当していたが，飛鳥プロジェクトに参加して，実際の航空機がどのように設計され，造られるか，また実用操縦系統に使用される機器がどのようなものかを知り，視界が開けたような衝撃を受けたことを覚えている。

飛鳥の操縦系統は開発母体となったC-1輸送機の操縦系統をそのまま取込み，同時にプロジェクトの飛行実証技術課題の一つであるデジタル3重系SCAS（安定制御増大装置）を備えた自動飛行制御システムを併用するものだった。デジタル3重系自動飛行制御システムの設計ではシステムの高い信頼性が要求されたため，構成機器の設定にあたってはこ れまでに航空機に搭載実績があり，飛鳥の飛行制御システムに要求される機能・性能を満足するものが必要だった。既存のもので設計要求を充たさない機器については3重系及び高信頼性などを考慮し，新規に機器の開発を行った。大気諸元計算機やそのセンサーである低速対気速度計，操縦桿や舵角の変位を測る変位計等は新規開発品となった。

飛鳥機内のSCASモニター席（提供JAXA）

実飛行時のデジタル3重系自動飛行制御システムの機能・性能を体験したのは，第何回目の飛行実験かは覚えていないが，私が

初搭乗体験した伊勢湾上空での飛行試験である。この飛行試験ではある高度からSTOL着陸進入形態で飛行し，エンジン1発を停止させ，同時にゴー・アランド形態を取ったとき，飛鳥が上昇を開始するまでの自然落下距離を実測するものであった。エンジン1発停止時，私は機体がどのように揺れるか，SCASが有効に機能して機体の姿勢を安定に保持できるのか，に注目して見守った。エンジン1発停止し時，機体の姿勢は安定に保持され，ほとんど揺れを感じることなく，ゴー・アランド形態にスムーズに移行したことに，私は非常に感動した。エンジン1発停止／ゴー・アランド形態移行時に，飛鳥の自然落下距離がどの位だったかは覚えていないが，この実測値はSTOL着陸進入においてエンジンが1発停止したときのゴー・アランド形態に移行し得る高度下限を決める根拠となるもの，と知らされた。

私の飛鳥開発プロジェクトでの操縦系統設計・評価の体験はその後の旧NAL大型プロジェクト参加の重要な基盤となった。私は我が国最初のリフティングボディー形態で大気圏再突入を果たしたHOPE極超音速実験機の研究開発や次世代超音速機技術研究開発の一環として行われた小型超音速ロケット実験機の研究開発では誘導制御系統の設計・評価を担当し，飛鳥の経験が多いに役立ったことに感謝している。

二度やった「最初」のSTOL着陸

飛行試験室　試験計画チーム　坂東 俊夫

「最初」が二つあるのは奇妙だが，初飛行に匹敵するとも言えるSTOL形態での初着陸が飛鳥には二度ある。このことで私は忘れがたい体験をした。

1988年2月始め，森飛行実験管理官に部屋に来るよう呼び出された。出向くとソファに座って中村，照井両パイロットと三人で待っていた。「STOL実着陸への手順を決めておきたい。計画担当者としての考えを言って欲しい」と森さんは切り出した。「エンジン及び機体の系統機能は順調であり，性能・飛行性・操縦性の点でSTOL着陸の障害になるものは何もない。パイロットの慣熟も十分進んでいる。できれば低空での模擬進入をあと数フライトやりたい」と意見を述べた。2時間を超える話し合いの中で，森さんはもっぱら聞き役だった。私の答えが曖昧だと鋭い口調で詰め寄ってきた。責任者としての決断を前にした気迫を感じた。

二日後再び森さんに呼ばれた。「最初のSTOL着陸を3月23日に実施する。成功するよう十分な準備と，それに至る試験計画を立案して欲しい」非常にきっぱりした口調で指示された。暫く話し合って部屋を出るとき「23日と日を特定しておく必要はないのでは

ないか。天候のこともあるから3月20日頃と指示すれば十分では」と言うと「坂東君，3月23日の天候は大丈夫だよ」と笑顔で返事が返ってきた。このとき私は不思議な気分になった。二ヶ月近く先の天候をどうして断言したのか分からないが，岐阜での森さんの言葉で最も印象的なものであった。少し大袈裟に言うなら，南下する魏の大軍に対峙した赤壁の戦いで，兵士達を前に「開戦とともに東風が吹く」と断言した蜀軍参謀諸葛孔明の断言はこんな感じかもしれない思った。日にちが特定されたことで我々の仕事は非常にやり易くなった。しかし何故森さんが23日にしたのかは今でも謎である。

時間が経って行くうちに実験棟内部や川崎重工の様子が微妙に変わりだした。「STOL着陸は早過ぎるのではないか」「航技研は功を焦っている」。計画へブレーキがかかりだした。誰が言い出したと言う訳ではない。「一犬空に吠えれば万犬これに答う」と言う感じで不安感が加速していった。この種のプロジェクトにはよくある状況だ。森さんは飛行実験による技術事実とパイロットの判断を冷静に聴き，風説に揺らいでる風ではなかった。

STOL着陸を目指しての主要な飛行は着陸復行だった。（提供JAXA）

大事なのはパイロットの判断なので，私は中村パイロットと時間をかけて話し合った。中村さんは23日の飛行がメディアに公開されることから「その前にリハーサルのような形でSTOL着陸をやることはできないか」と言う希望を出された。二人で話し合ったと言うより，岐阜で中村さんとやり合った唯一の激論だった。結論は「STOL着陸を公開する前にSTOL着陸を試みる」であった。二人の森さんへの説明に対し，実験棟全体の意向，パイロットの負担軽減への配慮から，提案に十分な理解を示された。しかし森さんの出した結論は意外なものだった。「STOL実着陸は変更せず3月23日にメディアに公開する形で予定通り実施する。それ以前に必要な飛行は計画チームとパイロットとよく話し合って欲しい」というものだった。この時23日以前に，公開へのリハーサルとしてSTOL着陸を実施することの了承を得た。「3月23日のSTOL着陸の前にリハーサルをやる」という計画が伝えられると実験棟と川崎重工の気分が変わってしまった。不安感が消えてしまったのである。これは非常に奇妙で，3月23日では早すぎると不安視し

ていた人がたくさんいたのに，STOL着陸が数日早まったにも係わらず，「リハーサル」という呼び方で安心してしまったようだった。

3月15日の飛行が終わった夕方，飛鳥最初のSTOL着陸を3月19日とすることに決めた。これは初飛行に匹敵する重要な飛行なので，私は航技研を代表して森さんに，川崎重工を代表して建部さんに搭乗を要請した。歴史的な最初のSTOL着陸にはコクピットに中村，照井，草野，坂東が，キャビンには森，建部，石川，井之口，岡田（浩），後藤が搭乗した。

当日は完璧なほど無風であった。飛鳥は初飛行を予定した日に実施できたことに続いてついていると思った。私は飛鳥に搭乗するのにいつも実験棟から歩いて行ったが，このような静穏な日は他に無かった。3回のローアプローチ（キスランディング）を試みた後，1988年3月19日11時40分，速度72ノットで見事に着陸に成功した。飛行後の中村さんのパイロット所見の要旨は「非常に安定した進入ができる。特別な技量が要求される訳ではない。バックサイドでのFPCレバーによるSTOL操縦法は飛鳥に十分適切なものと判断される」と言うものであった。計画チームではこの日の着陸を「本当のSTOL初着陸」と呼び，3月23日の着陸を「公式のSTOL初着陸」と呼んでいた。「最初」が二つある矛盾は間もなく解消された。即ち前者が急速に人々の記憶から消えていったからである。

STOL着陸は成功した（1988年3月19日11時40分）

3月23日，公式のSTOL初着陸の日である。既に実績をもったことからパイロットも技術陣も余裕を持っていた。しかし実空とのウエザーブリーフィングを終えて実験棟へ戻ってきた照井さんから「坂東さん，方案で規定してある横風制限を超えてしまう可能性がある」と報告を受けた。「最初のSTOL着陸は横風風速を5ノットに制限して実施する」と規定している。建前上今回が初着陸なのでこの制限を守らなければならない。5ノットという制限は「飛ぶな」と言うのに等しいのである。こんな馬鹿な規定を作ってしまったのは一体誰なのかと腹がたったが既にどうしようもなかった。

離陸後ローパスを2回，その後タッチアンドゴーをやって最後に実着陸をする計画としていた。最初のローパスでベースターンを旋回中，タワーは「横風風速7ノット」と報告してきた。2回目は10ノットであった。タッチアンドゴーの時は9ノットになってい

た。いずれにしても5ノットの制限以下になる可能性はほとんどない。実験棟で飛鳥との連絡のためにマイクを握っていた岡田君も，STOL着陸はあきらめなければならないと覚悟していたようだ。最後の着陸に向かうダウンウインドで中村さんに「横風が飛行方案記載の制限値を越えています。操縦の負担は大変ですか」と質問した。中村さんの答えは極めてそっけなく「何でもない。これは横風の内に入らない」であった。

コクピットの窓から下を見たとき，たくさんのカメラが設置されていてメディアは手ぐすねひいて待っていた。この程度の風でSTOL着陸を断念したら「飛鳥，そよ風でも着陸不能」という記事が踊ることは間違いない。実際は2回目のSTOL着陸なのだ。私は試験統制員として着陸強行をパイロットに要請する決心をした。しかし規則は規則である。あとは森さんが言った「坂東君，3月23日の天候は大丈夫だよ」に期待するのみであった。腹は決まった。後で知ったが中村さんも副操縦士の照井さんも同じ覚悟を決めていた。

STOL形態で着陸する飛鳥（提供JAXA）

不思議なことが起きた。実着陸のため滑走路に正対しても未だタワーは横風風速をアナウンスしなかった。その後タワーは横風風速について沈黙し続けた。私の勝手な想像だが，制限値を上回っていたのでタワーは敢えてレポートを抑えたのではないか。即ちこれはタワーがとった「武士の情け」だったのではないかと今でも思っている。

中村さんの「よし着陸する」の声を聞いて，私はマイクのボタンを押し実験棟に向け「飛鳥，STOL着陸を行う。残燃料は○○○ポンド」とアナウンスした。3月23日9時30分，無事「公式のSTOL初着陸」は成功した。森さんがSTOL着陸を3月23日に決めた気迫がこの展開を引き起こしたのかもしれない。

地元の中日新聞をはじめ多くの新聞が当日の夕刊で「飛鳥」のSTOL着陸成功を大々的に報じた。夜それらの新聞を手にしてなにか少しすまないような気分になった。

思いもしなっかた仕事ぶり

飛行試験室　管理チーム　横山 晋太郎

詳しいことは今となってはちょっと思い起こせないが，確か岐阜飛行実験センター（GFC）で，管理室長の林（現：横幕）さんから，林野庁職員受け入れの話を聞き，これに対して私見を述べた記憶がある。結果的に受け入れたのが阿保英一さんである。時は「飛鳥」初飛行の前後のことである。

当時，国は国有林事業の悪化から大量の林野庁職員を他省庁へ配転していた。林野庁職員を受け入れる省庁は，機構定員要求上有利な措置が図られるというので，科技庁本庁や管理部庶務課から何とかGFCで受け入れられないかと矛先が回ってきた。

一人の増員は一億円の予算と同じ価値があると言われていた時代である。定員増が極めて困難な当時の状況の中で，一名でも定員が増えるのは組織として結構な話だが，問題は“人”である。当時，GFCでの管理要員は，林室長と係長横山の二人で，事務用品の買い付けなどを白井主任研究官が手伝ってくれたりしていた。あとは臨時職員の佐藤さんであり，管理要員が徹底的に不足していた。

人手は欲しいが一方では心配もあった。というのは既に林野庁職員を受け入れた他省庁からは，受け入れ先の組織になじめない等，種々の問題が聞こえてきていたからである。したがって人の和が最も大切な飛行実験の現場としては，諸手を挙げて大歓迎という訳にはいかない。変な人が来たら困ると言うのが本音であった。林さんと話した結論は，問題のある人だろうがなかろうが，来て頂けて少しでも仕事をして貰えれば，それでプラスであり，もし外れても，現状と変わらないのだから受け入れようと意見が一致した。面接は森飛行実験管理官と林室長で行われた。GFCでの仕事の説明では，通常業務の他にも運転手などいわゆる事務官とはかけ離れた雑多な仕事もして貰わなければ困るとはっきりと説明された筈である。

今となっては全く失礼な話なのだが，阿保さんは，こうした思惑の中に，もっとはっきり言うと，全く期待されずに昭和60年12月１日に航技研飛行実験部付として名古屋営林局から配置転換されたのである。*

阿保さんの林野庁での仕事は詳しくは知らないが，山野を駆けめぐり木の太さを測定するなど国有林の樹木の管理であったから，最前線の飛行実験基地での業務とはかけ離れていたことは歴然としている。健康面に若干の不安を抱え，なおかつ齢53の新たな出発にGFCを選んだのには，各務原には何度か航空ショーを見に来るなど，少年時代から飛行機が好きでたまらなかったからのようだ。あとで聞いた話では正義感の強い阿保さんは，前の職場でそりが合わなかったこともあったようである。

---

* 昭和61年4月1日から航技研の正規職員となり飛行実験部飛行課専門職

GFCでは，最初は戸惑いながらの仕事であったと思うが，阿保さんの力量は，まず庶務・会計事務に発揮された。庶務・会計の担当は管理係で係長は私であった。その私は企画畑しか知らず庶務・会計に疎い名ばかりの管理係長だった。研究者である管理室長の林さんから，「仕様書も書けないような係長があるか」と，おしかりを受けた欠陥係長だった。だから私にとっては阿保さんの存在は誠に有り難く，GFCの庶務・会計は阿保さんのお陰で遂行できたのである。庶務・会計事務は一朝一夕にできるものではなく，即戦力を求められるGFCで私もホッとしたが，それ以上に安堵したのは林さんに違いない。経理の事務作業は抜群で，懐かしいそろばんをはじいて作業をされていた。

ダメもとで言ったはずの”雑多な仕事”も淡々とこなされた。私はある日恐る恐る運転手を頼んだのだが，「勿論ですとも！そんなに遠慮することはないですよ」と，なんのためらいもなく気持ちよく引き受けられホッとした。

阿保さんはご存じのように温和な方だが，一度だけ雷を落としたことがある。研修のためGFCに新入所員の研究員が派遣されていたが，その内の一人が，「我々は研究の為にGFCに来たのであり，掃除するために来たのではありません。」と研究室の掃除を拒否したのである。今ならば外注で清掃員を雇って済む話だが，当時は阿保さんも私も屋内外のトイレまで掃除していたのである。いつも率先して掃除をしていた阿保さんも堪忍袋の緒が切れた。

「そんな考えのものは，研究なんかせんでえー。出て行けえー！」と，今では確かめようがないが，これに近いことを言ったのである。いつも控えめな阿保さんの大きな声にびっくりしたが，この時ばかりは腹に据えかねたようだ。あとでこの若い研究員が自分の非をわびると，あとは何事もなかったように飄々とされていた。

阿保さんのお陰でGFCの仕事がスムースに行ったのは，庶務・会計だけではない。その中の一つに，冬のサバイバル訓練実施がある。訓練は阿保さんのお膝元，飛騨高山スキー場の山荘を借り切って実施したが，山荘の折衝，雪中歩行訓練用具（スキー）の借り上げ，山中における発煙筒訓練の消防署への届出・許可，往復の観光バス（濃飛観光）の手配に至るまで，阿保さんは同級生の伝手を総動員してセットしてくれたのである。

平成2年，GFCを引き上げる時には定年まで2年を残していたが，本所への勤務をずいぶんとためらっておられた。皆のお荷物になるまいと潔く身を引くつもりであったようだが，GFCでの“全く思いもしなかった仕事ぶり”とお人柄とを惜しみ，皆で引き留めたのである。一泊フルコースの人間ドックを受診され，身体に自信を持って東京赴任を決意されたようである。東京では，「飛鳥」写真集，総合報告書の予算・決算，組織・人員の変遷の項を担当され，「飛鳥」プロジェクトのとりまとめに尽力された。総合報告

書の発行を待たず，航技研を退職されたので，後日，高山のご自宅に郵送し，電話で「届きました」との連絡を受けたとき，あの懐かしい阿保さんの顔が思い出される。

その後，高山のご自宅に訪ねた折に，「GFCにいったことは本当に良かった。航技研で仕事を終えられたのは最高の幸せであった！」と，しみじみおっしゃるのを聞いた。全く期待しないで迎え入れた失礼な我が身とすれば，その言葉を聞いて胸をなで下ろしたのである。

阿保さんからの教えに，「李下に冠を正さず」という言葉がある。自らもこの言葉を課して真摯に生きてこられた謙虚な方であった。もし今もおいでなら，一緒にこの文集を編纂しているに違いない。

阿保さん（左）と筆者

飛鳥詠

小川　敏雄

数百余の模擬飛行経たる今日シミュレータと似る機長は言ひき
誘導路を過る折しも拍手湧く感動抑へ難しき幾人かの貌
T尾翼高翼翼上エンジン象顕に飛鳥戻り来
帰投する機影見えしば込み上ぐる安堵の念今日は大安
ましぐらに天を馳すらむ実験機の飛鳥翔り行く濃尾天原
四発のファン型エンジン備ふる翼上面吹出式高揚力機なる飛鳥は
エンジンの響み極まむ機首起こし飛鳥飛び立つ嚆矢の如しに
曇天に明くる飛行場に時を待つ飛鳥に注がる眼幾千
地上拘束エンジン全速響み極まむ何の恐れぞ機体と我の戦き
地上エンジン高速運転轟き時には怒り時には悲鳴

資料ー1　初飛行直前の推進本部組織（1985.10.17）[4), 5)]

本部長／副本部長	□ STOLプロジェクトの業務の総括 鳥崎／田寺，別府，竹内，能瀬，森
推進会議	□ STOLプロジェクトの推進に係わる重要事項の審議 (鳥崎) (田寺) (別府)(竹内) (能瀬) (森) (岡部) (渋谷) (小川) (森田) 遠藤，多田，輿石，高原
総括室	□ STOLプロジェクトの総括業務（各研究実施に係わるものは除く）に関すること 岡部，寺田，(永安) (横山)
庶務班	□ STOLプロジェクトの庶務業務並びに他班の所掌に属さない業務に関すること 伊藤
会計班	□ STOLプロジェクトの予算施行に係わる業務に関すること 田崎，大川，小川
広報班	□ STOLプロジェクトの広報業務に関すること 宮田
予算班	□ STOLプロジェクトの予算要求に係わる業務に関すること 高沢，(宮田)
プロジェクト管理室	□ STOLプロジェクトの全般的進捗管理に係わる業務に関すること (岡部)
プロジェクト計画管理チーム	□ STOLプロジェクトの研究試験計画の立案進捗管理に係わる業務に関すること 舞田
国際協力推進チーム	□ USB方式STOL機技術開発の国際協力に関すること 田中，(柳原) (浅井) (海老原) (坂東) (別府)
STOL機データベース整備企画チーム	□ STOL機のデータ整備企画に係わる業務に関すること 永安
機体技術開発室／副室長	□ STOL実験機の機体技術開発に係わる業務に関すること (渋谷)／小川
低速空力技術開発チーム	□ STOL実験機の低速空力技術開発業務に関すること 高橋，藤枝，宮本，岩崎，桑野，星野，室田，野口
高速空力技術開発チーム	□ STOL実験機の高速空力技術開発業務に関すること 海老原，三堀，波木井，鈴木，中村正，小国，小池，浅井 細江，戸田，唐沢，末永，榊原
飛行シミュレーションチーム	□ STOL実験機の飛行シミュレーション技術開発業務に関すること 渡辺，川原，(田中)，若色，柳原，(中村勝)
構造技術開発チーム	□ STOL実験機の構造技術開発業務に関すること 朝田，熊倉，磯貝，藤森，小松，中道，安藤，遠藤修，(佐野) 峯岸，伊藤，甲斐

操縦システム技術開発チーム	□ STOL実験機の操縦システム技術開発業務に関すること (内田) (渡辺), 真柳, (田中), 滝沢, 多田, (岡田) (大和) (矢沢) (村上) (稲垣)
エンジン技術開発室／副室長	□ FJR710/600Sエンジン技術開発業務の実施に関すること (森田)／佐々木
エンジン技術管理チーム	□ FJR710/600Sエンジンの全般的技術管理業務に関すること 遠藤 (征), 宮地, 吉田(豊), (佐々木)
エンジン技術開発チーム	□ FJR710/600Sエンジンの技術開発業務に関すること (佐々木), 吉田(晃), (中山) (関根), 杉山, 田丸, (舞田), 小林, 柳
飛行試験室／副室長	□ STOL実験機の飛行試験に関すること (森)／渋谷, 森田
管理チーム	□ STOL実験機の飛行試験に関する全般的技術管理業務に関すること 林, 渡木, 横山
飛行チーム	□ STOL実験機の飛行及び整備に関すること 中村勝, 照井, 白井, 村上, 寺島, 鎌田
試験計画チーム	□ STOL実験機の飛行試験の細部計画に関すること 坂東, 岡田, 大和
飛行計測チーム	□ STOL実験機の飛行試験の飛行計測に関すること 岡, 井之口, 稲垣, 穂積, (滝沢) (舞田), 武田
飛行解析チーム	□ STOL実験機の飛行試験の飛行解析に関すること 矢沢, 増位, (永安), 佐々, (柳原) (渡辺) (川原) (若色)
機体関連技術チーム	□ STOL実験機の機体関連技術業務に関すること 内田, 佐野, 藤枝
エンジン関連技術チーム	□ STOL実験機の搭載エンジン関連技術業務に関すること 中山, 関根, (杉山), 進藤, (佐々木) (柳)
輸送システム調査研究チーム	□ STOL輸送システムの調査研究に関すること 堀川
空力特性研究チーム	□ STOL実験機の空力特性の研究に関すること 空気力学第二部, 新型航空機研究グループ
飛行性研究チーム	□ STOL実験機の飛行性の研究に関すること 飛行実験部
エンジン艤装研究チーム	□ STOL実験機のエンジン艤装の研究に関すること 原動機部
構造研究チーム	□ STOL実験機の構造の研究に関すること 機体第一部, 機体第二部
操縦システム研究チーム	□ STOL実験機の操縦システムの研究に関すること 計測部

総数101名

資料ー2　低騒音STOL実験機「飛鳥」プロジェクトの経緯 4)

プロジェクトの経緯

1961.3	科学技術庁長官の諮問機関・航空技術審議会（航技審）は，諮問第5号「航空技術に関する重要研究目標及びこれを達成するための推進方策について」に対する報告を上申。
1962.2	科学技術庁航空技術研究所（航技研）はV/STOL委員会を発足。
1965.4	V/STOL委員会の下にVTOL班とSTOL班編成。
1965.5	航技審は諮問第6号「航空技術振興に効果的な航空機の開発における技術的問題点及びこれに対処する方策について」に対する報告を上申。
1967.6	航技研はV/STOL班を発展解消し新型航空機部を発足。
1971.12	航技審は諮問第8号「今後の航空技術の振興に必要な重要課題とこれを達成するための推進方策について」に対する報告を上申。
1971.4～1972.3	通産省工業技術院の大型技術開発（通産省大型プロジェクト）制度に基づき，国内エンジン製造会社3社により，航空機用ジェット・エンジン技術研究組合（ERA）が結成され，FJR710/10型ターボファン・エンジンの開発開始。
1973.4	FJR710/10型エンジンの試作1号機完成。
1971.4～1973.3	機械振興協会がV/STOL機の開発の前提となる諸条件を調査分析し，開発の方向を定めるための調査研究「都市間交通におけるV/STOL機の役割」を実施。
1973.4～1975.3	科学技術庁研究調整局が，我国におけるSTOL輸送システムの実現可能性に関する調査研究「STOL輸送システムに関する総合研究」を実施。
1973.5	航技審にSTOL輸送システム部会設置。
1973.5	航技研は新型航空機部を新型航空機グループに改組。
1973.10	第1次石油危機勃発。
1975.4	航技研は特別研究「ファンジェットSTOL機の空力特性の研究」に着手。
1975.9	航技研は航技研所長の諮問委員会として，STOL機体技術研究委員会を発足。
1975.12	航技審「わが国に適したSTOL輸送システムの具体的推進方策について」を建議。
1976.4	FIR710型エンジンは，第2期6ヵ年計画のFJR710/600型エンジンの研究へ移行。
1976.9～1977.2	STOL機体技術研究委員会は，1975年12月の建議に基づき，STOL実験機の計画設計を実施。
1976.11.1	川崎重工は「C-1改造STOL実験機計画設計」を開始。
1977.3.20-4.3	STOL機体技術研究委員会は，(社) 日本航空宇宙工業会の協力を得て，調査団（6名）を結成，米国，カナダ及び英国を歴訪し海外におけるSTOL技術の研究開発の動向調査を実施。
1977.4	航技研は特別研究「ファンジェットSTOL機の研究」に着手。

1977.6	航技研は所内にSTOLプロジェクト推進本部（本部長：武田峻）を発足。 実験機基礎設計の要求項目（案）を設定： 航空自衛隊のC-1中型輸送機を改造母機として実験機の機体を新製，航技研が支給するFJR710/600Sエンジンを4基USB方式で搭載，着陸進入時の降下角6°，揚力係数3.5以上，安全性基準は主として耐空性審査要領第III部飛行機（耐空類別が飛行機輸送Tであるもの）に依るものとするが，実験機の耐空証明は取得せず，飛行許可は航空法第11条但し書により申請するものとした。
1977.7	航技研は実験機の基礎設計を開始。実験機の開発に着手。川崎・三菱・富士・新明和・日飛の5社共同受注（昭和52，53年度経費：エンジン／シミュレータ製作等含め2億8,700万円)。
1978.3	航技研角田支所において合流排気ダクト予備試験を実施。
1978.4	航技研はSTOL機体技術研究委員会を発展解消し，航空局，防衛庁技術研究本部，航空機用ジェット・エンジン技術研究組合の委員を加え，STOL技術委員会を発足。
1978.4	航技審を廃止，新たに航空･電子等技術審議会（航電審）が発足。
1978.8	川崎重工業岐阜工場内にプロジェクト・チームを設置。
1978.12	航電審が諮問第1号「ファンジェットSTOL機の研究開発の実施計画の検討等について」を提示。航電審・航空技術部会にSTOLプロジェクト分科会設置。
1979.5	川崎重工内のプロジェクト・チームを低騒音STOL実験機開発室（NASTADT）（室長：平木敏夫）と改称。
1979.4～ 1983.3	航技研，川崎重工業を主契約会社とする契約を締結。 1979.6.1　高揚力システム製作等　納期：1982.3.31 1980.10.7　操縦システム製作等　納期：1983.6.30 1980.10.7　機体製作（改造部）等　納期：1983.12.28 1981.4.28　機体製作（共通部）等　納期：1984.4.13 1982.9.1　全機組立試験等　納期：1986.3.31
1979.6～7	航技研角田支所においてUSB方式動力装備試験を実施。
1980.3.5	航空局技術部検査課との正式な打合せ会議を開始。 飛行試験は航空法第11条但し書の規定に従い実施することを決定。
1980.4	航技研のSTOLプロジェクト推進本部（本部長：幸尾治朗）に，飛行試験計画室，エンジン空中試験室，シミュレータ開発チーム，輸送システム調査研究チームを設置。
1980.8～11	USBフラップ音響疲労試験を実施。（場所：航技研，川重）
1980.10～11	エンジン艤装部モック・アップ試験を実施。
1980.12	消火系統試験（消火剤放出）を実施。
1981.5～7	エンジン・マウント基礎試験実施。
1981.11～12	高揚力システム試験（第1次）実施（横風静止フラップ動力装置試験）（於：航技研角田支所）。
1982.1～2	インテーク防氷試験実施（於：航技研角田支所）。

1982.2～3	USB方式騒音試験実施（於：航技研角田支所）。
1982.3	BLCプリナム・チャンバー実抽気負荷試験実施（於：IHI瑞穂工場）。
1982.3.4	実験機の乗組員資格に関する航空局乗員課との打合わせ開始。航空法第28条第3項但し書の規定ににによる許可を得て従事することを決定。
1982.9～10	高揚力システム試験（第2次）実施（於：航技研角田支所）。
1982.12～1983.2	川重岐阜工場でナセル主構造静強度試験実施。
1983.2.7～2.8	安全性に関する航空局との第1回合同審査会を開催。STOLプロジェクトの概要，今後の方針等に関する審査。
1983.3	FJR710/600Sエンジン1号機が完成。(FJRエンジン製作経費合計37億6千万円)
1983.4	航技研STOLプロジェクト推進本部の高揚力システム・エンジンチームとエンジン空中試験室が合併し，エンジン技術開発室発足。
1983.4～1985.4	全機地上機能試験実施（格納庫内）。但し1983.11末～1984.11末は試験中断。
1983.7	第1次全機振動試験実施。
1983.8	更新中であった航技研のシミュレータ試験設備完成。
1983.10.28	実験機披露（ハンガーアウト）参加プレス8社
1983.10.29～11.6	航空自衛隊岐阜基地での国際航空宇宙ショーに実験機を出展。（内舷USBナセルにダミーエンジン搭載）
1983.10～1984.1	実験機の愛称を全国小中学校生から募集。「飛鳥」に決定。
1983.12～1984.10	実験機を防錆保管。
1984.3～1985.10	大阪航空局名古屋空港事務所駐在航空機検査官室において，STOL推進本部／NASTADTが安全性基準適合性立証説明実施。
1984.4	航技研STOLプロジェクト推進本部の飛行試験計画室を飛行試験室と改称。
1984.2～4	航空自衛隊のC-1改FTB機によるFJR710/600Sエンジン空中試験実施（20フライト／飛行時間約50時間）。低G飛行状態で潤滑油系統に一部改善を要する箇所が発見され（オイル・マイグレーション現象）以後の試験は中止。
1984.10～11	FJR710/600S第2次エンジン空中試験（5フライト）実施。（1次／2次空中試験経費合計16億6,400万円）
1984.12～1985.1	STOLプロジェクト推進本部は川崎重工業に4基のエンジンを支給。
1985.1.19～3.31	航空自衛隊岐阜基地内に岐阜飛行実験センター建屋建設着工／竣工。（付属設備を含め経費合計6,900万円）
1985.3	エンジン4基実験機に搭載完了。
1985.4.11	低騒音STOL実験機「飛鳥」ロールアウト。メディア公開（参加21社／40名）
1985.5～7	燃料系統，エンジン運転等の全機地上機能試験を実施。

1985.6.25	航空局による全機地上機能試験審査実施。
1985.7	航空自衛隊岐阜基地内「岐阜飛行実験センター」開所 STOLプロジェクト推進本部の新本部長に鳥崎忠雄就任。
1985.7～8	第2次全機振動試験を実施。
1985.5～9	航空局／STOL推進本部／NASTADTの合同会議（5回）を開催。
1985.8	航電審・航空技術部会開催。
1985.9	川崎重工業岐阜工場において，STOL技術委員会開催。
1985.9.27	川崎重工業は大阪航空局に，社内飛行試験に関する第1回目の申請を提出。（航空法第11条／28条準拠）
1985.10.5～10.21	地上走行試験（6回）実施。メディア公開（10/15）。参加17社／34名
1985.10.22	川崎重工業岐阜工場において，飛行許可に関する最終合同会議開催。飛行許可に関する航空局との最終的合意成立。
1985.10.24	航空法第11条第1項但し書，28条第3項但し書による飛行許可書発行。
1985.10.28	航空自衛隊岐阜基地において飛鳥初飛行。メディア公開，参加44社／145名
1985.10.28～1986.3.20	川崎重工社内飛行試験を実施。 地上走行試験7回，総航行時間：21:45，総飛行時間：18:42，飛行試験13回，飛実団T-33随伴4回，KHI BE-90A随伴4回
1985.11.16	披露式開催。
1986.3.25～3.26	航空局との合同審査会開催。（社内飛行試験結果の審査，フェーズ0飛行試験計画審査）
1986.3	川崎重工業「飛鳥」を航技研に納入。領収式（3/31）（神事，メディア公開）
1986.5.18	岐阜基地航空祭に「飛鳥」地上展示。
1986.10.14	航空局，飛行許可書（第28条）発行。
1986.10.22～10.23	航空局との合同審査会開催。 （不具合処置／設計変更／マニュアル改訂審査）
1986.12.2	航空局，フェーズ0飛行許可書（第11条）発行。
1986.12.3～1988.3.23	フェーズ0飛行試験実施（地上走行試験8回，飛行試験43回，飛行中止2回，，総航行時間：78:15，総飛行時間：67：15） 前半：CTOL形態試験，後半：STOL形態試験 随伴：T-33（1回），T-1（3回），BE-90A（5回）， ヘリコプタ OH-6/BK-117（10回） なお，エンジン不具合等のため約8ヶ月間中断
1987.1～1988.9	（社）日本航空宇宙工業会にSTOL委員会を設置。 今後のプロジェクトの有効な推進，実証された技術成果の実用機適用の可能性等を審議。（5回開催）
1987.10.8	初のSTOL実離陸実施。
1988.3.19	初のSTOL実着陸実施。

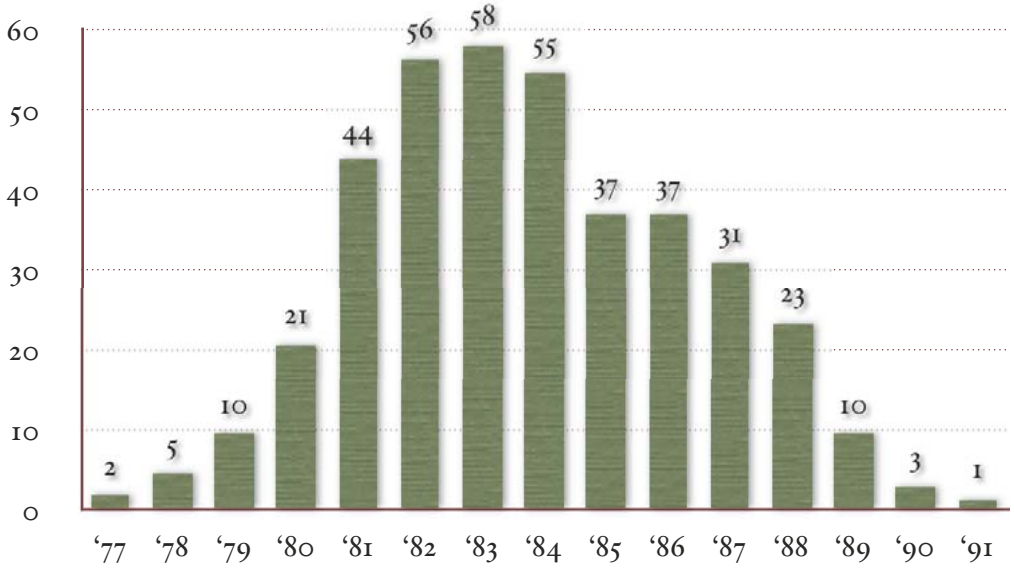
1988.3.23	公開STOL実着陸。記者会見（パイロット出席）。参加メディア23社／63名。
1988.7.31	岐阜基地祭において飛鳥の飛行展示を実施。
1988.11.1～11.8	NASAパイロット／研究者（計4名）が「飛鳥」に搭乗し飛行評価を実施。（計5フライト） NASAパイロット・インタビュー（11/1）参加メディア10社／27名
1989.1.26～1.27	第14回合同審査会（最終回）を開催。 （機体／エンジンの現況，不具合処置，マニュアル改訂，飛行試験計画，一般空港評価試験等の審査）
1989.3.12～3.14	一般空港運用評価試験として，岡山空港においてSTOL実離着陸を実施。 （岡山空港開港一周年記念航空展の行事として岡山県が飛行実施要請による）入場者約15,000人（3/13：雨天のため帰投中止）
1988.3.29～1989.3.30	フェーズ1飛行試験実施（地上走行試験2回，飛行試験41回，飛行中止1回，総航行時間：67:10，総飛行時間：58:05）。 随伴：BE-90A（1回），ヘリコプタ（12回）
1989.3.30	最終飛行（F242）（総飛行回数：97回，総航行時間：167:10，総飛行時間：143:57，総着陸回数：186回，総搭乗者数：953名）
1989.4～6 地上試験	1) 予備試験 ・静止摩擦係数を求める試験（ランプ上で機体牽引試験） ・揚力を求める試験（脚に取付けた歪ゲージ，脚ストロークの校正のための予備試験） 2) 地上静止試験（10回） ・推力偏向効率測定装置による高揚力装置評価試験(推力の偏向角，推力損失の測定) 高揚力装置形態におけるボルテックスジェネレータ，ノズルサイドドア，サイドフェンスの効果 3) 地上走行試験（11回） ・加速停止試験（必要滑走路長を算出するためのデータ取得） ・昇降舵効き速度確認試験（最小操縦速度V_{MCG}を求める試験） ・地上揚力測定試験（最小アンスティック速度V_{MU}の評価）
1989.10.15	岐阜基地航空祭地上展示。

機体開発大日程

基礎設計	1977～1978	機体製作	1979～1982
細部設計	1979～1981	全機組立	1983～1984
維持設計	1982～1988	全機地上機能試験	1985
		社内飛行試験	1985

STOLプロジェクト全体予算の推移

飛鳥の総経費は392億2,300万円（但し，昭和56年度から平成元年度までの航技研全体の光熱水料予算が含まれているので，これを除く正味のSTOL予算は，総額356億600万円）であった。



飛鳥プロジェクトの予算推移（単位：億円）

資料ー3　関係機関との協力 [4)]

通商産業省

- FJRエンジン関連資料等の無償使用

  STOL機に搭載されたFJR710/600Sエンジンは，通産省工業技術院が大型プロジェクトにより研究開発を行ってきたFJR710/600エンジンを基に，STOL実験機に搭載するのに必要な部分の設計変更と，所要の耐空性に関する追加の試験を行って実用化された。

防衛庁

- C-1機設計資料等の提供
- 操縦要員の割愛（1名）及び操縦訓練・技量維持訓練（2名）の実施
- FTB機によるエンジン空中試験の実施（2回）
- STOL実験機の飛行試験実施に関わる各種の支援協力
  - ・実験機及び随伴機のための飛行場の使用

・実験棟，PAPI等設置のための土地の使用
・C-1機と共通する部品の一時利用（補用品等の管理替え：第1～第4補給処）
・飛行試験空域の使用（K空域），代替試験空域（G空域）
　緊急着陸場：浜松基地，小松基地
・試験空域の安全監視：中部航空警戒管制団（入間），第１警戒群（笠取山）
・随伴機の運用（T-33，T-1）
・飛行試験計画策定に必要な情報の提供
　気象情報／管制情報／飛行試験計画策定に関する助言
・実験棟運営に関する（電力／電話／上下水道）便宜供与
・航空救難に関する支援
・地元対策及びマスコミ対応に関する支援

- 協力成立過程の問題事項
  ・使用電波の干渉確認
  ・実験棟の建設
  ・地元対策（結果的に科技庁は基地対策費等を支払わなかった）
- 飛行試験に関する岐阜基地の協力
  ・第二補給処：企画課，総務課，基地渉外室，資材計画部及び保管部，業務部（庶務課，施設課，通信課，管理課，会計課）
  ・航空実験団：計画部，飛行実験群，整備群，飛行場勤務隊（飛行場区域立入，バード・ストライク関連情報等）
  ・岐阜地区病院：航空事故等緊急時の支援，健康管理の助言
  ・保安管制気象団：実験機・随伴機の飛行及び着陸の支援，気象情報の提供，気象ブリーフィングへの参加，PAPIの点灯，輝度調整，灯器の切替操作等

運輸省

- 耐空性基準としてSTOL実験機の安全性基準の設定
- 飛行許可のための安全性審査（航空法第11条第1項但し書の許可による運航）
- 乗組員の資格審査（NASAパイロットの資格審査を含む）
- 飛行の許可（一般空港運用評価試験を含む）
- 飛行場施設の利用等（航空援助施設の利用及びPAPI設置・評価基準を含む）

郵政省

- 無線局の免許全般（電波利用，免許申請関連等に関する助言）
- 実験機に関係する無線局
  ・航空機局：VHF無線電話，UHF無線電話，ATCトランスポンダ，機上TACAN，電波高度計，救命無線機（呼出符号；JQ8501，1986.3.17からASUKA01）
  ・航空局：地上用VHF無線電話（こうけんぎふ，こうけんいどう10）

・実験局：ダウンリンク・テレメータ，アップリンク・テレメータ，トラッキングレーダ，トラッキングレーダ用トランスポンダ

地方自治体

- 関係自治体への事前連絡等

  連絡内容：新形態の飛行，地上騒音測定試験，時間外飛行，時間外のエンジン運転，ノータム

  連絡相手：岐阜基地周辺連絡協議会
  愛知県（江南市・犬山市・扶桑町・大口町）
  岐阜県（各務原市・岐南町・柳津町・笠松町・川島町・岐阜市）
- データ中継所設置（三重県志摩郡志摩町越賀）

  機体からのデータは，NTTの専用通信回線を使用し岐阜の地上計測中央システムへ送られ処理された。
- 夏季保命訓練：三重県志摩町白浜御座（2回実施：S62/8月，S63/8月）
- 冬季保命訓練：岐阜県高山市岩井町（2回実施：S63/1月，H元/2月）
- 岡山空港開港1周年記念一般空港運航評価試験（岡山県：H元/3月）

その他

- 航空救難に関する関係機関の協力

  岐阜県（警察本部警備2課，総務部消防防災課）

  海上保安庁（第3及び第4海上保安本部警備救難本部）

資料ー4　低騒音STOL実験機「飛鳥」の不具合[3)]　ーエンジン及び動力装備関連ー

（川崎重工株式会社提供資料）

不具合項目	エンジンの始動失敗
補足説明	機体搭載状態でのエンジン始動状況： エンジン搭載後飛行試験終了時までの始動回数1,411回中，89回（6.3%）失敗 公式資料による主要原因は原因説明の通り。 また，始動失敗に関するコメントは以下の通り。 「機器の不具合等に関する始動失敗はほぼ解決したが，圧縮機のストールマージンが少ないことに伴う失敗は，時間的制約等のため対策が実施できず完全な解決には至らなかった。」 飛鳥搭載エンジンのベースとなったコア・エンジンの設計時には，実機に搭載することは全く想定されていなかった。低回転時における圧縮機のストールマージン不足は，当初から認識されていたのではないかと推測されるが，それにしてもこれがためにプロジェクト終了時迄，随分苦労させられたとの思いが強い。

不具合項目	エンジンの始動失敗（続き）
原　　因	始動用地上空気源の供給圧力不足
処　置　等	APU（ターボスタータ）から2台の圧縮機により貯気槽に高圧空気を溜める方式に変更（貯気槽注入時，断熱膨張により貯気槽に溜まる水の排出が必要であった）。VSV角のフルクローズ位置の角度を「開き側」へ約1°変更
原　　因	スロットルレバーを進める時点の回転数不足。始動時の圧縮機ストールマージンが少ない。
処　置　等	スロットルレバーを進めるタイミング：20%→30%N2に変更
原　　因	FCUの始動燃料スケジュールの不揃い及び不安定
処　置　等	FCUの燃料スケジュール・カム及び始動スケジュール設定用ベロースの設計変更
原　　因	エンジン内部の余熱分布差による圧縮機ストールマージンの減少
処　置　等	エンジンがホット状態（その日の2回目以降の運転）の場合，始動前にドライモータリングを実施
原　　因	エンジン始動系統機器の作動不良
処　置　等	搭載状態に適したエンジン始動系統機器の設定値の変更

不具合項目	コントロールアンプに起因したエンジン出力の変動等
補足説明	離陸滑走開始のため，スロットルを65%N1からT/Oパワー位置まで進めたが，#1エンジンが90%N1付近で下がり，ふらついたので離陸を中止。
原　　因	コントロールアンプ内部でプリント基板と，プリント基板取付けのリベットの頭部が接触し，コントロールアンプのN1設定値が変動した。
処　置　等	リベット頭部の高さを研削し，プリント基板との隙間を広げた。プリント基板裏面（リベット近傍）に絶縁シートを接着。
補足説明	飛行前のエンジンパワーのチェック中，#3エンジンが91%N1位までしか上がらず，燃料流量が大きく振れたため飛行試験を中止なお，コントロールアンプのスイッチを切ると，T/Oパワーまで正常に出力した。
原　　因	コントロールアンプ内部の振動レベルが，可変抵抗器の許容振動レベルを上回り，N1設定用可変摺動抵抗器に接触不良が発生，コントロールアンプのN1設定信号が変動した。
処　置　等	コントロールアンプ本体の振動レベルが高かったので，アンプ取付部にゴムダンパーを入れる防振対策を施し，振動レベルを制限値内とした。可変抵抗器を固定抵抗器に変更，かつN1設定加算器部にコンデンサーを追加
教　　訓	部品取付部の設計に際しては，その環境条件をよく検討すること。
補足説明	地上での全エンジンのパワー・チェック中，#1のN1がT/Oパワーにセット約3分後，急に低下。その後，N1：90%，EGT：770℃で安定。
原　　因	N1設定部の配線に接触不良部分があった。
処　置　等	接触不良部分は保護回路追加改修箇所であり，改修時の作業手順の不手際が判明，作業手順を変更（ハンダ付け不良の改修）。
補足説明	#3エンジン換装後の地上運転時，ファン回転数が変動した。

不具合項目	コントロールアンプに起因したエンジン出力の変動等（続き）
原　　因	地上試験時の，風の変動，インテーク・ボルテックスの発生等が原因であると判断された。（本現象は不具合ではないと判断された）
処　置　等	ボルテックス発生防止装置を製作，インテーク直下の地面に配置した。
補足説明	エンジン加速試験において，エンジン間の加速時間のバラツキ，抽気時の加減速特性の悪化，回転数・排気温度のオーバーシュート量の過大やバラツキが発生した。
原　　因	加速特性については，エンジン固有の問題。 オーバーシュート事象については調整必要
処　置　等	コントロール・アンプのゲイン調整の実施
補足説明	離陸定格において，排気温度制限値（815℃）をオーバーする事象が発生した。
原　　因	離陸定格の設定上の問題 離陸定格は，高温日には回転数よりも排気温度で制限され，設定される。排気温度制限値（815℃）を運用上の離陸定格の排温制限に設定したため，運転によっては，制限値をオーバーする事象が発生，パイロットにとって負担となった。
処　置　等	パイロットのワークロードを軽減するため，スロットルのストッパーを追加
教　　訓	運用時のエンジン定格の決定に際しては，各パラメータの制限値に対するマージンや，計器表示系統等関連するシステムの誤差をよく解析して決定べきことを痛感した。

不具合項目	FCUに起因した加速不良とN2計の振れ
補足説明	離陸57分50秒後，全エンジンをT/Oパワーまで進めたところ，#3エンジンがN1:70%位で一定のまま加速せず。コントロールアンプのスイッチを切っても再現。レバーを40%以下に絞ると，一時的にパワーは追従減速し，N1:51%位で安定，その後の加速は全くできずパワー一定のまま。
原　　因	燃料低圧ポンプの駆動歯車（ピニオンギア）の磨耗欠損により，発生した塵等でFCUの差圧バルブが「開」固着，燃料ポンプ吐出流量がバイパスされ，計量流量が少なくなり加速不良となった。
処　置　等	当該不具合発生時の歯車使用時間が約364時間のため，以後150時間ごとの交換に変更
補足説明	離陸100分後の帰投時，#1エンジンのN2計及び燃料流量計が周期的に振れ，この振れはエンジン停止時まで続いた。
原　　因	燃料低圧ポンプの駆動歯車の磨耗欠損により，回転ムラが起き，制御燃料流量が振れた。 注：燃料低圧ポンプ（遠心式ブースタ・ポンプ）は，FJRが「飛鳥」搭載決定後追加要求されたもの。FCUの形状・寸法を変えずに組み込んだため，結果として余裕のない設計となり，高負荷で使用せざるを得なかった。
処　置　等	当該不具合は，前回のオーバーホール後約86時間で発生，以後50時間ごとの目視点検とし，点検結果によっては交換とした。 注：本対策後，当該歯車に起因する不具合は発生していない。

不具合項目	燃料サクションフィード゛試験における回転低下
補足説明	高度20,000ft，速度200ktでのサクションフィード゛試験中，T/Oパワーにスロットル・レバーを出し約25秒後にエンジン回転が急低下した。機体側ポンプ゛を復帰させ，スロットルを下げた後再度T/Oに上げたところ，一旦T/Oに到達後，徐々に回転が下がり始めF/I定格以下になったためエンジンを停止し帰投した。
原因	機体側ポンプ゛停止時，配管等の抵抗により，FCU入口の圧力が規定値以下に低下，サクションフィード゛能力が低下したことによる。（地上MAXパワー時，他の3系統より，約13.8KPa（2psi）程度，圧力損失大）ブースタ・ポンプ゛復帰後のエンジン回転低下の原因は特定できず。
処置等	計測用のタービン式燃料流量トランスミッタ（AN10，#2エンジンのみ装備）の後に発生する渦等により，サクションフィード゛能力が低下することが判明。 ＜応急処置＞流量計をAN10⇒AN12とサイズアップ ＜恒久処置＞AN10流量計をFCUよりも後流側（エンジン内部側）に移設 ⇒　FCU入口部における圧力損失が改善

不具合項目	ファンケーシングのプラスチック・コーティングの亀裂
補足説明	#4エンジンのファンケーシングのプラスチックコーティング゛部にクラック及び下地からの浮き上がりが発見され，その後飛行回数を重ねるにつれ，クラックや下地からの浮きは進展した。
原因	ファンケーシングのプラスチックコーティング゛部には，ファン動翼との接触による衝撃，振動，温度変動による荷重が加わるが，コーティングの前処理に何らかの問題があり，ケーシング金属面とコーティング層が完全には密着していなかったと考えられる。
処置等	クラック部：コーティング底まで滑らかに除去，その後正規コーティング剤を充填 浮き上がり部：コーティング部に穴をあけ，エポキシ系接着剤を加圧注入，さらに，あけた穴に正規コーティング剤を充填補修

不具合項目	燃焼器フレーム（CCF)入口ディフューザ部にクラック発生
補足説明	オーバーホール時，CCF入口ディフューザ部（圧縮機最終段出口静翼部）の内径側流路壁を構成する薄肉円筒状部材の内径側ﾘﾌﾞ部に，軸方向のクラックが発生しているのが発見された。
原因	当該部材の上流端とロータ後端との間の軸方向隙間は，最終段抽気が内径側に抜ける通路となっており，二次空気流れとの空力的な干渉による薄肉円筒の高次の花びら形固有振動（高周波疲労）によることが判明した。
処置等	エンジン主検査時に当該部のボアスコープ検査を実施。 FEM応力解析結果に基づき形状変更を実施（円筒部の厚みを増し，剛性増加） 注：BLC不使用時の亀裂の進展は僅かであり，本改修が完了するまで，BLCを使用しないこととした。

不具合項目	始動時，低周波音の発生
補足説明	エンジン交換後の調整運転試験において，始動アイドル状態で，60Hz～70Hz程度の低周波音が発生した。（N1回転数の変動範囲：80～100rpm程度）
原　　因	発生源は燃焼器であり，低燃料流量領域において燃焼の不安定に起因し，エンジン内部に圧力変動を引き起こし，低周波騒音を発生させていることが判明した。
処置等	他機種でも類似例あり，安全上特に問題なし。 ・出荷運転の際，始動時騒音を計測する。音のレベルが異常な場合，燃料噴射ノズルを交換 ・運用中この音が出始めた場合の判断基準・操作手順をマニュアルに反映

不具合項目	空調空気の異臭
補足説明	エンジン地上運転試験時，機内空気が臭いという事象が発生した。
原　　因	専門業者による汚染物質調査を実施： コクピットの空調出口部吹き出し空気がタービン油ミスト（霧滴）を僅かに含んでいることが判明
処置等	カーボン・シールの改良： フロント・フレーム内のベアリング部は，シール・ランナーにかかる加圧空気の圧力差が小さいため，低回転時のシール能力が不足。カーボン・シールの内径面に多数の微小斜め溝（ヘリカルグループ）の刻みを追加した。

不具合項目	FCU/VSVラインへの異物混入
補足説明	社内飛行試験後の一連の不具合調査で取り卸したFCUとVSVから，金属の異物が発見された。
原　　因	異物の材料検査，作業経過・作業工程・作業環境の調査を行い，作業工程中に混入したものと判断した。
処置等	搭載されているすべてのFCUとVSVラインの点検，洗浄又は交換を実施した。 VSV角の検査，調整の工程を合理化し，異物混入機会の減少化を図った。

不具合項目	ナセル・ファン区画部における燃料漏れ
補足説明	エンジン・ナセルのカウリングを開いた状態での飛行前の点検において，燃料漏れの匂いがする事象が発生した。
原　　因	当該区画に燃料機器や配管は存在せず，発生源発見に時間を要したが，電線からわずかに滴下していることが判明した。原因は他の区画の配管に取付けられている燃料温度計測用センサー（MS28034-3，Bulb）のシール不良により，燃料が漏れ出し電線の被覆内部を伝い遠く離れた箇所の被覆破損部からにじみ出ていたものである。
処置等	当該サーモ・バルブを良品と交換した。
教　　訓	当然だが設計時に色々な故障を想定しておくことが大切である。

不具合項目	低G飛行状態での潤滑油のタンクへの戻り不良
補足説明	C-1FTB機によるFJRエンジン空中試験において，機体のプッシュ・オーバー運動による低G環境下でFJRエンジンのオイル量が徐々に低下し，エンジンをアイドルまで絞ったが，ついにゼロ表示となったためエンジンを停止した。 具体的状況： ・FJRエンジン・レイティング設定：70%（N1: 90%，N2: 90%） ・プッシュ・オーバー：約5秒間，G=0.35～0.5 ・オイル・レベルが継続的に減少⇒フライト・アイドル⇒グランド・アイドル⇒機動操作開始3分40秒後にオイル・レベル：ゼロ／オイル供給圧力8psigに低下⇒エンジン停止⇒停止1分30秒後にオイル・レベル“FULL”に自立的に回復 ・エンジン外部へのオイル流出なし，エンジン損傷なし
原因	フロント・フレーム部のサンプ室から，補機駆動ギア・ボックス（AGB)への還油通路の途中で流れが滞ったと推定された。当該部分は，エンジン回転出力をベベル・ギアで取り出し，AGBギアを回転するシャフトとその周囲を覆っている円管状の構造に繋がるロート状に絞られている部分である。ここは，重力によって潤滑油がAGBへ戻る還油通路になっており，今回の事象は潤滑油が粘性により回転し，低Gのため下へ流れ落ちず滞留したためである。 注：原因究明のため当該部分を可視化し，低G状態を模擬してエンジン運転を実施し，状況が確認されたとのことであった。
処置等	潤滑油の回転流が生じたとき下向きの力が発生するように，ロート状の構造壁面内側に，3個のフィンを，垂直に対し傾きを持たせて取り付けたとのことであった。（この改修の考え方は，前ページ異臭処置のカーボン・シール部の改修に応用されたとのことである。なお，真偽の程は定かでないが，当該部分は，J79エンジンを参考にして設計したと聞いたことがある。エンジン担当者は今回の事象に対する必死のトラブルシュートの結果，貴重なノウハウを得たが，同時に単なる？物まねの恐さも身にしみたのではないかと思う。）

不具合項目	エンジンの始動用抽気ダクト・ベローの許容変位量不足
補足説明	右バルジ内の外部空気源による始動配管では，C-1母機と同じプレーン・ベローを使用していたが，変位量に余裕がなく，再調整の頻度がかなり多かった。
原因	設計時に想定した条件より厳しい条件（高圧空気の凍結，予想外に多い地上試験のため始動回数が多い）で使用したため，しばしば再調整を余儀なくされた。
処置等	バルジ内のプレーン・ベロー（溶接ベロー）を全てブレイド・ベローに変更した。この結果許容変位量が大きくなり，再調整の必要がなく整備時間が短縮された。

不具合項目	エンジン・オイル・フィルタの警報灯点灯
補足説明	エンジン運転時エンジンのオイル・フィルタの目詰りを示す警報灯が点灯した。
原　　因	当該フィルタを取り外し点検したが，異物の痕跡は無く，復旧後のエンジン運転は正常であった。翌日の運転でも全く同じ状況が再現した。翌々日，運転前にフィルタ点検を行ったところ，フィルタにどろどろの状態のオイルが付着していた。調査の結果，フィルタ洗浄液の不適合が判明した。エンジン側部品の整備に関する情報に不備があったためである。
処　置　等	整備手順書のフィルタのターコ洗浄液を適正なものに改訂した。 注：本ゲル状オイルは，熱を加えると解けて正常な状態になるため，連続したエンジン始動においては，異常は発生しなかった。 なお，再現の例ではないが，休み明けにハンガー内でエンジンの表面から燃料がにじみ出ているのが発見されたことがあった。これはC-1ランナップ・エリアにおける点検では，西風のため蒸発して，全く気づかなかった。
教　　訓	再現試験を実施するときは，再現条件が適正か否か冷静に判断することの大切さを痛感した。

不具合項目	エンジンの始動用抽気ダクトに水が溜まる事象の発生
補足説明	地上始動用「飛鳥」専用タンクによる始動時に，スタータの周りに多量の氷片が付着し，始動配管内で結露して水滴となってバルジ内ダクト部に溜まった。
原　　因	タンク内の空気は大気温度よりも低く，スタータ排気部で排出空気が断熱膨張し温度が低下して氷が付着した。
処　置　等	応急処置：チューブを設けて水を機外に放出できるように改修した。 恒久処置：前ページの抽気ダクト・ベローの改修作業時に，バルジ内始動配管を逆Y字型から直線状に変更し水溜り箇所をなくした。

不具合項目	コアカウル内部へのエンジン潤滑油浸出
補足説明	C-1FTB機によるFJRエンジン空中試験において，第1回飛行後の点検時に，次のような潤滑油の浸出が認められた。 ・浸出部位：圧縮機ケーシングの水平フランジ及び前後結合フランジ，空気抽出管取付部（圧縮機ケーシング，燃焼器ケーシング） ・付着部位：浸出部位のほか，下部防火壁の配管取付けナット上面等 ・付着油量：全体で1cc程度
原　　因	#01ベアリング前方のカーボン・シールの内外差圧不足（300mmAq以下）によりサンプ室から潤滑油が浸出し，その一部が圧縮機流路の空気流に混入し，コアカウル内に浸出した。内外差圧不足の推定原因は，次の通り。 ・飛行に伴いブリーザマスト出口部の気流状況が地上運転時と異なり有効出口面積を減少させ，ギア・ボックス部内圧及びこれに繋がるカーボン・シール内圧を高めた。 ・フラップ下げの影響による主翼下面の静圧増加，アップウォッシュによるブリーザマスト部の背圧増加もカーボン・シール内圧を高める原因となった。

不具合項目	コアカウル内部へのエンジン潤滑油浸出（続き）
処置等	ブリーザマストを改修し，出口部分の形状を変更した。また，潤滑油浸出部位に対し，シール材を塗布した。 注：内外差圧不足は，地上静止及び低速飛行時，グランド・アイドル運転状態で起こる可能性がある。本対策により，潤滑油の浸出は極めて僅かとなった。
教訓	ドレンマストの設計に当たっては，出口部の背圧上昇によるエンジン内部への影響を考慮し，要すれば種々の機体姿勢，運用状態における圧力分布の解析を十分行い位置や出口部形状を決める必要がある。ややもすれば，このような設計の重要性は軽視されがちである。

不具合項目	エンジンの始動用抽気ダクト・ベローの破損
補足説明	#1及び#2エンジン始動後，地上空気源により#3エンジンの始動を始めたところ，機内で空気の漏れる音がしたため，始動を中止した。点検の結果，胴体内の立ち上がりダクトのプレーン・ベローが破損していた。
原因	破損したベローの破面検査の結果，エンジン始動系統の空気圧による疲労破壊であることが判明した。
処置等	不具合ダクトを良品と交換した。
教訓	当該ダクトはC-1原型機と同じものをそのまま使用した。改造機の場合は，運用条件の相違をよく検討する必要がある。

不具合項目	エンジン防氷系統のダクト表面温度の上昇
補足説明	#3エンジンの防氷系統のダクト及びバルブの表面温度が，規定値より高く，電線保護アスベスト・テープ及びサーモ・フィット・チューブが変色した。防氷ラインのダクト及びシャットオフバルブの表面温度を測定したところ，#1，2，4系統が約75℃，#3系統が87℃と規定値より少し高かった。
原因	バルブとアダプタ間のガスケットの一部が破損し，抽気が漏れたことにより温度が上昇した。
処置等	応急処置：ガスケットを交換，ガスケットに耐熱材を塗布した。 恒久処置：防氷バルブ部のシールをメタル“O”リングに変更した。

不具合項目	燃料ブースタ・ポンプの低圧警報灯の不具合
補足説明	地上走行試験時に，#2，3燃料メイン・タンク内にある前方ブースタ・ポンプの吐出圧の低下を示す警報灯が点灯した。
原因	メイン・タンク内の前方ブースタ・ポンプの配置とタンク形状によっては，機体が加速，旋回，横滑りをした時に起こり得る現象であることが判明した。
処置等	現状のまま使用とした。
補足説明	当該警報灯は，電源喪失時にブースタ・ポンプが不作動となり，低圧警報発生状態になるにもかかわらず，警報灯が点灯しない。
原因	本警報灯の電源が，ブースタ・ポンプ・コントロール電源と同じであることが原因である。
処置等	本警報灯の電源を，DCエッセンシャルバスに変更，ポンプ・コントロール電源と別系統とした。

不具合項目	ベントスクープからの燃料漏れ
補足説明	地上走行中，左右両舷のベントスクープから燃料が滴下した。
原　　因	本試験では，#1，4（左右外舷側）燃料メイン・タンクが満タンの状態での走行試験であり，ベントフロート・バルブの液面が揺動し，ベントラインに流出して滴下したものと判断された。技術検討の結果，地上走行の制動時，又は機体の旋回時には当該事象が起こり得ることが判明した。
処置等	燃料タンクの最大搭載量を下げて運用することとした。

不具合項目	燃料放出バルブの不作動
補足説明	エンジン確認運転試験が終了しエンジンが停止した後，燃料放出ポンプ（ジェチソン・ポンプ）の作動点検時に，ジェチソン・バルブが「開」にならなかった。
原　　因	調査の結果，バルブの不具合であることが判明した。当該バルブ・コネクタ部のピン間の抵抗値が無限大であり，正常値60Ωを超えていた。 （当該品限定の不具合）
処置等	ジェチソン・バルブを良品と交換した。

不具合項目	ブースタ・ポンプ不作動等の不具合
補足説明	#2燃料メイン・タンク内の前方ブースタ・ポンプが不作動となった。（ポンプ・コネクタ部のピン間の導通なし）
原　　因	長時間にわたるポンプの空汲み運転により，ロータ軸受部が焼付き状態を起こし，ポンプに過負荷が生じ，ステータコイルが断線したことによる。
処置等	ブースタ・ポンプを良品と交換した。
補足説明	#2及び#3燃料タンク内に装備されている前方ブースタ・ポンプは，燃料補給後のエンジン再起動時に自吸困難となる場合がある。
原　　因	燃料容量が低下すると，当該ポンプの燃料吸入配管入口部は干上がり状態となる。この状態で電源が切れると，上記事象が起こり得る。
処置等	ブースタ・ポンプの空気ベント口に，空気抜き配管（1/4inΦ），開閉用バルブ及びバルブ開閉作業用扉を追加した。

不具合項目	燃料容量計（タンク・ユニット）の不具合
補足説明	特別検査実施中，#2及び#3燃料タンク内にある温度コンペンセータ付タンク・ユニットの取付けスクリューとナットが脱落していることが発見された。
処置等	不具合品を燃料タンクから取外し，納入業者による点検，修理を実施した。

不具合項目	燃料放出系統からの燃料漏れ
補足説明	燃料補給作業中，主翼後縁下方の地面に燃料の滴下が発見された。調査の結果，左舷USBフラップ部の主翼後縁下部にあるジェチソン・ポンプの圧力検出用配管フレアー部が折損していた。また，圧力トランスミッタ取付けブラケットも破損していたが，右舷側ブラケットも同じ部位に破損が見られた。
原　　因	当該圧力検出用の圧力トランスミッタのブラケットが気流によって加振され，ブラケットに取付けられたトランスミッタが振動することによって，配管が破損したものと判断された。
処置等	当該配管を再製作しブラケットを補強した。

不具合項目	抽気系統シャットオフバルブの不作動
補足説明	エルロンBLCの地上試験中に，#1，#2エンジンの圧縮機最終段抽気系統のシャットオフバルブが開かない不具合が発生した。また，点検の結果，焦熱によると思われる外観上の変色が見られた。
原　　因	バルブのダイアフラムの取付けボルトとナットが緩んでいるのか発見された。取付けボルトの緩みは，締め付けトルク不良で，出荷時から緩みがあったものと推定された。（当該品は米国メーカー製品で国内メーカー経由KHIへ納入）当該不具合箇所近傍の抽気ダクトはバルブを含め，燃料等可燃性流体の漏れがあった場合，高温表面との接触による着火防止のため，断熱材で覆っていた。高温・高圧の空気漏洩により熱がこもり，ダイアフラムが焼損・破損，アクチュエータのオープン側チャンバの圧力が低下し，バルブが作動しなくたった，と推定された。
処置等	機体に装着されている抽気バルブ全数に対し，以下の点検・処置を実施した。 ○パイロット・レギュレータ及びニューマチック・アクチュエータ部のダイアフラムを分解・目視点検を行い，規定のトルク値でボルトの締め付けを実施 ○バルブとダクトとの結合部における空気漏洩の有無の点検実施 ○バルブとダクトを覆っている断熱材の適用箇所の見直しの実施 最終段抽気バルブ：覆いを部分的に変更 中間段抽気バルブ：断熱材を除去 ○#1，2，3エンジンの最終段抽気バルブを良品と交換 参考：航技研角田支所での試験中，KHI納入の油圧配管が抜ける不具合が発生した。フレアレス配管継手部のスリーブ（米国製）が不良品であったことが判明。当時米国製品の品質低下が顕著だった。米国はこうした事態を憂慮し，日本に学べと，日本企業の実態を調査，IT活用とも相まって見事に立ち直った。残念ながら，現在は国内調達部品が危惧されている。

不具合項目	BLC空気の漏洩
補足説明	地上機能試験において，BLC系統のダクトの漏れ確認中，右舷エルロンBLC系統プレナム・チャンバーのフィーダー・ダクト継手部から空気漏れが発見された。
原　　因	BLC系統の空気流量調整用オリフィス前後のトール・シールが，2個ずつ挿入されていた。（作業ミス）

不具合項目	エルロンBLCプレナム全圧の残留
補足説明	機上計測システムで計測されたBLCプレナム・チャンバーの全圧が，エンジン停止後も大気開放とはならなかった。
原　　因	プレナム・チャンバー内に水が溜り，圧力センサ用配管が詰まったことによるもの，と推定された。
処置等	圧力センサを交換しセンサ内の水抜きを実施した。

不具合項目	前縁BLC系統の不作動
補足説明	飛行試験において，ローアプローチ実施時，BLC作動スイッチの操作にもかかわらず，前縁BLCが作動しなかった。
原　　因	調査の結果，スラットフルエクステンド灯が点灯しているにもかかわらず，左舷第3スラットの内舷レールに取付けられたバルブのリミット・スイッチが，作動しない場合があることが判明した。
処置等	以下のとおり，BLCスイッチ回路の改修を行った。 ・「AUTO」位置：スラットがフルエクステンド位置になると，前縁BLCバルブ「開」 ・「OPEN」位置：スラットがミッドエクステンドとフルエクステンド位置の間にあるとき，前縁BLCバルブ「開」

不具合項目	EGT計の不具合
補足説明	全機地上機能試験において，EGTの値が高めに指示される不具合が発生。
原　　因	コントロール・アンプの抵抗，及び計器の指示特性を調査した結果，計器の指示値が10℃～15℃程度高めに指示していたことが確認された。
処置等	計器単体の許容指示誤差や調整抵抗及び熱電対の誤差を考慮すると，この程度の指示値のずれが発生する可能性があると考え，調整ネジにより指示値を下げ側に調整した。
補足説明	その後，再びEGTの指示値が高めに指示される不具合が発生した。
原　　因	根本的な原因は不明のまま
処置等	計器の再校正を実施し再び指示値を下げ側に調整した。また，2ヶ月ごとに校正を実施するよう検査要領の改訂を実施した。
補足説明	EGT計の指示値は季節によっても誤差が発生した。 問題解決を困難とした事情 1) エンジン運用条件設定前のEGT計の製作 エンジン・マニュアルにおいて正式にT6制限が規定されたのは，全機地上機能試験開始時よりも1年11ヶ月後であった。 2) 計器指示値と運用制限の不適合 運用上の問題は，特性の異なる4エンジンを，810℃近傍で運用しつつ，運用限界815℃を超えたかどうか，最小目盛幅20℃の計器により1℃単位で読み取ることをパイロットに課したことであった。 3) 電流計タイプのEGT計 本機のような電流計タイプの指示計では，約20～30mVの熱電対の起電力のみで作動しているため，指示誤差等が大きくなり，また雰囲気温度変化の影響を受け易い。運用において，制限値との余裕が少なく，指示誤差が厳しく求められる状況下での使用は問題であろう。

不具合項目	EGT計の不具合（続き）
原　　因	2ヶ月ごとの校正データの蓄積により，計器指示と外気温との関係が明らかになった。また，エンジン停止状態での計器校正時よりもエンジン運転時の方が，高めに指示することが指摘された。このことから，計器内部の発熱により，指示値が高くなる可能性が考えられた。確認作業の結果，計器は雰囲気温度によって指示値が許容誤差範囲を逸脱して大きく変動することが明らかになった。このことから，これらのエンジン計器は温度補償回路に問題があることが確認された。なお，#4エンジンのEGT計は他の計器とは製造ロットが異なっており，温度補償回路に異常は認められなかった。 不具合原因 EGT計の不具合原因としは，温度補償用サーミスタに並列に加えられている，温度勾配調整用の抵抗が，設計値よりも大きな値に調整されていたことである。抵抗が設計値よりも大きいと，サーミスタの温度変化による抵抗変化が大きくなり，温度補償が効きすぎた状態になる。この場合，高温になるほど抵抗値が減少し指示値が高めとなる。
処　置　等	一般に，夏期には指示を下げ側に，冬期には上げ側にそれぞれ約15°C程度調整を行った。 最終処置：温度勾配調整用の抵抗を設計値に調整した。 注：この処置以降，不具合は再現しなかった。本計器を経費節減と開発スケジュール確保のため，既存のものを小改修して試験を遂行したことに対し，航技研から，「かかる厳しい運用状況の中で飛行試験の安全が確保できたのは，正確な情報と対処方法を的確に提示し続けた，機体及びエンジン整備担当者達の努力による」との評価を受けた。

注：EGT計の不具合は対策を施してもなかなか解決せず，飛行試験の実施に関わる注目すべき重要事項と位置付けられた。そのため経緯等をやや詳しく記載した。

不具合項目	後部胴体外板のキャニング
補足説明	全機地上機能試験において，エンジン運転による温度・音圧試験時に，後部胴体外板がキャニングを起こし，外板内面の温度が高くなった。
原　　因	主翼上面のUSBノズルから後方に排出された排気ジェットが，コアンダ効果により胴体に沿って流れ，ジェットの振動的なブラストの影響を受けて外板がキャニングし，同時に外板内面の温度が高くなったものである。
処　置　等	○ノズル後方主翼上面に装着されているボルテックス・ジェネレータ（二重のハの字型に配置）の内舷側エンジンの胴体側の左右各2枚を取り外した。 ○後部胴体の一部外板にダブラーを当て補強した。 ○キャニングが発生しないことを確認した。

不具合項目	左舷エルロン前縁部外板の変形・破損
補足説明	エンジン地上運転試験後の点検において，エルロン側パネル外板の破損，テフロンコーティングの剥がれ，後縁側下面のテフロンシールの変形が確認された。

不具合項目	左舷エルロン前縁部外板の変形・破損（続き）
原　　因	エルロンBLCを長時間作動させたため，熱によりエルロンが膨張。その状態でエルロン後縁を上に作動させたため，主翼後縁と接触，破損等を生じた。
処　置　等	○左舷BLCノズル組立のくぼみ及び引っかき傷を切除 ○テフロン・ストッパー及びカバー組立を新規製作

不具合項目	スラット後方の主翼前縁パネル部の浮上り変形
補足説明	飛行試験後の点検において，主翼前縁パネルの合せ面8箇所（両舷各4箇所），BLC吹出し口後方のパネルの合せ面4箇所（両舷各2箇所）に浮上り変形が確認された。
原　　因	前縁BLCの長時間にわたる作動による熱変形が原因である。 注：構造設計においては，BLCの使用は，STOL着陸時の十数分間の使用を想定していたが，実際αスイープ試験のように連続して数十分間BLCを使用するケースがあり，これは想定外であった。
処　置　等	BLCプレナム・チャンバー外板の変形をハンドフォームで修正し，外板の合せ面が2～3mmの隙間を保つように修正した。

不具合項目	ナセル後方内舷側アクセス・パネルのクラックとアングル材の脱落
補足説明	飛行試験後の点検において，#1ナセル後方の内舷側アクセス・パネルのクラック（約30mm），当該部のアングル材の脱落，#4ナセルのアングル材のクラックが確認され，アクセス・パネルのボンディングジャンパーが切断されていた。
原　　因	ナセル間の流れの剥離により気流が乱れ，振動的な静圧変動により当該不具合が発生した。
処　置　等	○アクセス・パネルのクラック部：上から板を当てて補強，クラックにはストップ・ホールをあけた。 ○ボンディングジャンパー：新規にクリップを製作し取り付けた

不具合項目	ナセル胴体間の主翼前縁フェアリング上面のクラック
補足説明	飛行試験後の点検において，#2ナセルと胴体の間の主翼前縁フェアリング部上面に，長さ約80mmのクラックが発見された。
原　　因	頻繁に行われたαスイープ試験時の高迎角飛行により，翼胴間の流れが剥離し，振動的な静圧変動により当該不具合が発生した。
処　置　等	アングル材を2本追加し更に外板の上に板をかぶせ，外板と共打ちし補強した。

不具合項目	翼胴フィレット後方のコーナー部材のクラック
補足説明	翼胴フィレット後方のコーナー部材のクラック飛行試験後の点検において，翼胴フィレット後方のコーナー部材にクラックが発見された。
原　　因	頻繁に実施されたαスイープ試験時の高迎角飛行により，翼胴間の気流が剥離を起こすこと，及びエンジン排気に伴う音響疲労が原因である。
処　置　等	強度をアップしたアングル材を新たに設計・製作し，不具合部品と交換した。
教　　訓	設計ではエンジン排気（逆推力時を含む），高揚力装置の後流（形態変化による流れの変化）など，空気の流れや音圧，熱の影響等を十分考慮すること。

資料－5　飛行試験概要 2), 3), 10)

社内飛行試験

番号	実施日	コクピット	キャビン	試　験　内　容
F001	85.10.28	原田，長谷部 草野		初飛行：離陸，上昇，空中操作，計器チェック，着陸進入模擬，復行模擬，降下ローアプローチ，着陸
F002	85.12.18	原田，長谷部 草野	岩崎，武田，内川 湯藤，大島	機能確認，温度音圧，ヨーダンパー，OEI上昇能力，横滑り能力等
F003	85.12.24	原田，長谷部 草野	飛永，武田，内川 大島，湯藤	主操縦／トリム，IEI模擬，非常脚下げ，TPIブレーキ，機能確認等
F004	86.1.8	原田，長谷部 草野	内川，中川，松岡 小林雅，湯藤	油圧，与圧，エンジン加減速特性，高揚力，非対称模擬，サクションフィード等
F005	86.1.14	原田，長谷部 中川	堀川，草野，斉藤 大島，湯藤	計器較正，フラッタ試験，OEI模擬，油圧故障模擬，昇降舵，人力操縦，サクションフィード，タッチ＆ゴー等
F006	86.1.21	原田，長谷部 中川，武田	岩崎，八尋，古川 大島。湯藤	上昇性能，油圧系統／燃料ベントライン機能，サクションフィード，IEI着陸（非常）
F007	86.2.7	原田，長谷部 草野，武田	八尋，石川，高崎 大島，湯藤	上昇／水平／緊急降下性能，トリム能力，OEI進入復行模擬，CTOL2EI模擬，横方向安定，エンジン，燃料系統，SCAS等
F008	86.2.10	原田，長谷部 中川，桜井	建部，石川，平間 西村，大島，湯藤	片発特性，空中再始動，USBフラップモニターレバー機能確認，気流子観測等
F009	86.2.13	原田，長谷部 草野，中村勝	岩崎，石川，下村 前川，大島，小林雅	飛行荷重，SCAS開ループ試験，等
F010	86.3.8	原田，長谷部 草野，小林修	岩崎，玉置，栗山 安食，大島，小林雅	2EIトリム，失速性能，計器較正 （コントロールアンプOFF）
F011	86.3.12	原田，長谷部 中川，鮎川	石川，安田，八尋 竹下，大島，小林雅	HUD，SCAS閉ループ試験，横操縦性，IRU等（コントロールアンプOFF）
F012	86.3.12	原田，長谷部 草野，辻本	岩崎，広井，宮下 米盛，黒田，湯藤	縦動安定性，縦静安定性，横／方向動安定，縦操縦性 （コントロールアンプOFF）
F013	86.3.20	原田，長谷部 草野， 森 (NAL)	石川，内川，井上 米倉，湯藤，大島	BLC機能，高揚力装置，STOL形態機能確認，温度／音圧，SCAS閉ループ機能試験，ローパス等 （コントロールアンプOFF）

フェーズ0飛行試験

番号	実施日	コクピット	キャビン	試験内容
F101	86.12.3	原田，中村 中川，照井	白井，岩崎，湯藤 岡田典，武田，松岡	エンジン性能・急加減速，脚機能 Y/D機能，主操縦／トリム
F102	86.12.12	原田，中村 中川，照井	高牀，石川，湯藤 岡，武田，古川	与圧機能，エンジン急加減速，計器確認，無線機能，主操縦／トリム
F103	86.12.18	原田，中村 中川，照井	佐野，石川，湯藤 井之口，前川，下村	局部応力振動，計測系統，ローパス
F104	86.12.23	中村，照井 中川，原田	佐野，岩崎，湯藤 工藤，下村，米倉	局部応力振動，計測系統，ローパス
F105	87.1.8	中村，照井 中川，佐野	西尾，湯藤，井之口 宮武，前川，下村	飛行荷重測定，エンジン空中始動 計測系統
F106	87.1.22	中村，照井 草野，田中	八尋，湯藤，井之口 岩崎，平間，矢沢	油圧緊急ポンプ作動，計測系統， HUD，SCAS機能
F107	87.1.29	中村，照井 草野，岡田典	清水，湯藤，岡田 渡木，横山，栗山	整備試験飛行，計器較正，無線局総合試験，計測系統
F108	87.2.4	中村，照井 草野，大和	西尾，湯藤，岡田 辻本，蔭山，増位	飛行性概略確認，エンジン急加減速 片発停止，磁気コンパス，横滑り
F109	87.2.10	中村，照井 中川，大和	岩崎，湯藤，井之口 林，玉置，井上	上昇能力，水平加速能力，失速性能 計器較正
F110	87.2.13	エンジン始動中始動系ダクトからの空気漏れにより飛行試験を中止した。		
F111	87.2.17	中村，照井 草野，大和	西尾，湯藤，岡田 前川，阿保，下村	飛行荷重測定，磁気コンパス機能 ADF受信装置
F112	87.3.3	中村，照井 中川，岡田典	岩崎，内田，岡田 湯藤，清水，小林修	飛行性概略確認（STOL T/O） SCAS確認，位置誤差（旋回法）
F113	87.3.5	中村，照井 中川，岡田典	岩崎，石川，井之口 湯藤，渡辺，小林修	SCASセンサー故障模擬，位置誤差（旋回法），飛行性（STOL T/O）
F114	87.3.12	中村，照井 中川，岡田典	岩崎，石川，西尾 湯藤，岡田，飛永	USBフラップ故障模擬，SCASセンサー故障模擬，ILS受信装置
F115	87.3.18	中村，照井 中川，岡田典	岩崎，石川，西尾 湯藤，井之口，辻本	SCAS系統故障模擬 定常横滑り・動安定（CTOL）
F116	87.4.24	原田，長谷部 草野，坂東	岩崎，湯藤，井之口 鷺谷，仙石，松岡	OEI水平加速（CTOL），エンジン性能・急加減速，SCAS機能確認
F117	87.4.28	中村，照井 草野，坂東	西尾，井之口，岡田熊 倉，下村，青野	OEI水平加速（CTOL／STOL T/O） 局部振動応力
F118	87.5.8	中村，照井 中川，坂東	清水，井之口，岡田 平木，玉置，高橋	OEI水平加速（STOL T/O） αスイープ（CTOL）
F119	87.5.15	中村，照井 草野，岡	西尾，井之口，岡田 赤間，菊谷，後藤	ローパス

番号	実施日	コクピット	キャビン	試験内容
F120	87.6.26	原田，長谷部 中川，高牀	石川，井之口，岡田 小林英，八尋，鳥崎	水平加速 (CTOL)，定常横滑り (C/N) エンジン性能・急加減速
F121	87.7.1	中村，照井 草野，渡木	西尾，井之口，岡田 中山，斉藤，井上	計器較正（CTOL）
F122	87.7.7	中村，照井 草野，坂東	西尾，井之口，湯藤 関根，斉藤，玉置	αスイープ（STOL T/O）
F123	62.7.9	中村，照井 草野，坂東	清水，井之口，岡田 能瀬，下村，玉置	αスイープ（STOL T/O） HUD昇降率表示確認
F124	87.7.16	中村，照井 草野，坂東	西尾，井之口，岡田 長州，斉藤，井上	αスイープ (STOL L/D, G/A,)
F125	87.7.21	原田，照井 中川，坂東	岩崎，井之口，湯道 斉藤，長谷部，玉置	αスイープ（STOL T/O）
F126	87.9.17	中村，照井 草野，高牀	八尋，湯藤，岡田 桜井，進藤，渡辺利	DADC補正，エンジン性能・急加減速・防氷，電波高度計，無線局
F127	87.9.22	原田，長谷部 中川，矢沢	西尾，井之口，岡田 飛永，磯崎，小杉	舵効き (燃料非対称／重心位置移動)
F128	87.9.25	#2エンジン始動後スロットルレバーをG/IからF/Iに進めてもエンジン回転数上昇せず飛行試験を中止した。		
F129	87.10.1	原田，長谷部 草野，渡木	小島，井之口，岡田 小川，伊藤，井上	エンジン性能・急加減速 気流子観察
F130	87.10.6	中村，照井 草野，坂東	清水，井之口，岡田 佐々木，武居，辻	STOL形態離陸模擬
F131	87.10.8	中村，照井 草野，岡田典	石川，岡田，湯藤 岡部，森田，林	STOL形態離陸
F132	87.10.9	中村，照井 中川，坂東	小島，井之口，湯藤 竹内，玉置，井上	αスイープ（CTOL, C/N） αスイープ（STOL T/O）
F133	87.12.1	原田，長谷部 草野，坂東	岩崎，井之口，岡田 後藤，内川，藤枝	エンジン性能・急加減速，BLC機能 SCAS機能
F134	87.12.10	原田，照井 草野，渡木	西尾，湯藤，岡田 森，斉藤，菅原	αスイープ（STOL L/D） 経路角応答（STOL L/D）
F135	87.12.14	中村，照井 草野，高牀	清水，井之口，湯藤 斉藤，武田峻，辻，	αスイープ（STOL L/D, G/A） 操縦系統
F136	87.12.17	中村，照井 草野，渡木	小島，井之口，岡田 戸高，辻，斉藤	αスイープ（STOL L/D, G/A）
F137	88.1.12	中村，照井 草野，坂東	石川，井之口，岡田 辻，斉藤，松岡	エンジン性能・急加減速 αスイープ（STOL L/D），ローパス
F138	88.1.14	原田，長谷部 草野，坂東	岩崎，井之口，湯藤 板原，桑村，滝沢	進入着陸模擬（STOL L/D）
F139	88.1.25	中村，照井 草野，坂東	西尾，井之口，岡田 辻，斉藤，若原	エンジン性能・急加減速 αスイープ（STOL L/D, G/A）

番号	実施日	コクピット	キャビン	試験内容
F140	88.1.26	中村，照井 草野，坂東	小島，井之口，岡田 長尾，斉藤，下村	飛行荷重測定（STOL L/D） αスイープ（46/65, STOL G/A）
F141	88.2.24	中村，照井 草野，坂東	石川，井之口，湯藤 辻，斉藤，川原	αスイープ（STOL T/O, L/D） 進入着陸模擬，ローアプローチ
F142	88.2.26	中村，照井 中川，坂東	岩崎，井之口，岡田 本田，飛永，幸尾	STOL実離陸，ローパス ローアプローチ（STOL L/D）
F143	88.3.15	中村，照井 草野，坂東	岩崎，井之口，岡田 辻，飛永，三浦	αスイープ（STOL L/D） 飛行性データ（STOL L/D）
F144	88.3.19	中村，照井 草野，坂東	石川，井之口，岡田 後藤，森，建部	ローアプローチ (STOL L/D) STOL着陸
F145	88.3.23	中村，照井 草野，坂東	岩崎，井之口，岡田 曽我，児玉，渡木	ローアプローチ（STOL L/D） タッチアンドゴー，STOL着陸

フェーズ1飛行試験

番号	実施日	コクピット	キャビン	試験内容
F201	88.3.29	原田，長谷部 中川，坂東	石川，井之口，岡田 辻，白井，渡木	FPC応答，スロットル応答，S/B応答， θステップ，ローアプローチ
F202	88.4.1	照井，原田 草野，坂東	岩崎，井之口，湯藤 明石，中村，田中	θステップ，横操縦性，経路角応答 計器較正，ローアプローチ
F203	88.4.6	長谷部，原田 中川，坂東	清水，井之口，岡田 飛永，白井，高木	αスイープ（STOL L/D） ローアプローチ（STOL L/D）
F204	88.4.8	照井，中村 草野，坂東	西尾，井之口，湯藤 辻，斉藤，田中	αスイープ（CTOL） αスイープ（STOL L/D）
F205	88.5.13	原田，長谷部 草野，坂東	西尾，井之口，岡田 若色，井上，青野	αスイープ（STOL L/D, T/O） ローアプローチ (STOL L/D)
F206	88.5.18	照井，長谷部 中川，坂東	小島，井之口，岡田 辻，斉藤，宮地	αスイープ（STOL T/O, L/D） 飛行性データ取得，ローアプローチ
F207	88.7.12	長谷部，照井 草野，坂東	岩崎，井之口，湯藤 下村，藤井，加藤	機側ピトー確認，ローアプローチ スポイラー・アップリグ評価
F208	88.7.19	照井，長谷部 中川，坂東	西尾，井之口，湯藤 大和，下村，武居	ローアプローチ スポイラー／スロットル・ステップ
F209	88.7.22	長谷部，照井 中川，坂東	小島，井之口，湯藤 葛西，岡田典，盛本	ローアプローチ スポイラー／スロットル・ステップ
F210	88.7.22	照井，長谷部 中川，坂東	五島，井之口，湯藤 辻本，田中康，藤井	ローアプローチ スポイラー／スロットル・ステップ
F211	88.7.25	照井，長谷部 中川，中村	岩崎，井之口，湯藤 高牀，武田利，道傳	ローアプローチ デモフライト予行
F212	88.7.31	照井，長谷部 中川，高牀	石川，井之口，湯藤 高本，下村，荻野	ローパス，タッチアンドゴー

番号	実施日	コクピット	キャビン	試験内容
F213	88.10.4	原田，長谷部 草野，大和	岩崎，岡田，柳原 佐々，井上，高崎憲	エンジン性能・急加減速 主翼圧力分布，SCAS制御則
F214	88.10.7	照井，長谷部 中川，大和	石川，岡田，柳原 黒田，井上，勅使河原	SCAS制御則，主翼圧力分布
F215	88.10.15	長谷部，照井 中川，岡田典	岩崎，湯藤，井之口 高牀，葉山，柳原	エンジン性能・急加減速 着陸操縦法
F216	88.10.19	長谷部，照井 草野，　坂東	小島，岡田，井之口 矢沢，中村，白井達	故障模擬着陸，着陸操縦法
F217	88.10.19	SCASフェール灯点灯のため飛行を中止した		
F218	88.10.21	照井，長谷部 草野，坂東	五島，岡田，柳原 舞田，竹腰，多田保	故障模擬着陸，着陸操縦法
F219	88.10.25	中村，原田 草野，高牀	小島，岡田，井之口 別府，下村，岸	ローパス，騒音計測，着陸操縦法
F220	88.10.26	原田，長谷部 草野，林	岩崎，湯藤，井之口 辻本，下村，武田克	吹降し角計測（αスイープ） 着陸操縦法，OEI着陸模擬
F221	88.11.1	照井，Hardy Martin，中村 草野，坂東	西尾，岡田，Riddle 辻本	基本飛行性，模擬進入着陸復行 αスイープ（STOL T/O, L/D） ローアプローチ
F222	88.11.1	照井，Hardy Martin，中村 草野，坂東	石川，湯藤，飛永 Eppel	飛行性確認，SCAS確認， ローアプローチ，着陸操縦法
F223	88.11.4	照井，Hardy Martin，中村 草野，坂東	石川，岡田，Riddle 飛永	αスイープ（STOL T/O, 46/65） 模擬進入着陸復行，着陸操縦法
F224	88.11.8	照井，Hardy Martin，草野 坂東	西尾，岡田，Riddle 飛永，上原	ローアプローチ，故障模擬着陸 故障模擬ローアプローチ 着陸（5回）
F225	88.11.8	照井，Hardy Martin，草野 坂東	五島，湯藤，Riddle 飛永，神谷	ローアプローチ，着陸（5回）
F226	88.11.15	中村，照井 草野，白井	小島，井之口，湯藤 大野，辻本，　清水	αスイープ（STOL G/A, 46/65） θステップ，FPCステップ
F227	88.11.17	照井，長谷部 草野，岡田典	五島，湯藤，高田 横山，辻本，竹内康	着陸操縦法，着陸（5回）
F228	89.2.7	原田，長谷部 草野，坂東	岩崎，酒井，岡田 真柳，井上，内川	整備確認試験，前縁ドループ評価
F229	89.2.9	中村，照井 中川，坂東	西尾，平木道，湯藤 下村，　多田章，井上	αスイープ （30/65, 30/50, 30/65, 50/50）

番号	実施日	コクピット	キャビン	試　験　内　容
F230	89.2.22	中村，照井 草野，高牀	岩崎，伊藤，岡田 原，　井上，大内田	エンジン性能・急加減速 αスイープ（50/50, 50/65, 60/65）
F231	89.2.23	中村，照井 中川，高牀	小島，榊，　岡田 高田，井上，小泉	αスイープ（50/65）， 定常上昇
F232	89.2.28	中村，照井 草野，高牀	石川，湯藤，鷹尾 斉藤，和仁，飛永	復行模擬（50/50, 60/65），騒音計測 水平釣合飛行（50/50, 60/65）
F233	89.3.2	中村，照井 草野，坂東	五島，岡田，武居 井上，菊池，木坂	αスイープ（60/65） ローアプローチ，ローパス
F234	89.3.3	照井，中村 草野，坂東	岩崎，三枝，岡田 内川，卜部，河崎	ローアプローチ，ローパス 騒音計測
F235	89.3.3	中村，照井 草野，坂東	小島，岡田，　二宮 井上，森田義，大友	αスイープ（60/65, STOL T/O） 定常横滑り（60/65）
F236	89.3.7	中村，照井 草野，坂東	五島，岡田，台木 井上，東，　福西	αスイープ（C/N, 30/65） パワースイープ
F237	89.3.12	中村，照井 草野，坂東	岩崎，湯藤，　宮武 内川，武田利，五島	岐阜基地→岡山空港，ILS機能 タッチアンドゴー，ローアプローチ
F238	89.3.14	中村，長谷部 草野，高牀	五島，西尾，武田利 仙石，寺西，宮武	ローパス，巡航性能
F239	89.3.17	照井，中村 草野，坂東	岩崎，　岡田，永安 内田勇，建部，蔭山	定常横滑り，フゴイド，騒音計測 ローアプローチ
F240	89.3.23	照井，中村 草野，坂東	小島，湯藤，松木 井上，高橋，坂田	定常横滑り，ダッチロール ロール応答，ローアプローチ
F241	89.3.28	原田，照井 中川，坂東	五島，岡田，伊藤 井上，政枝，東口	αスイープ（20/30, 30/65），騒音計測 SCAS制御則，飛行性データ取得
F242	89.3.30	中村，照井 草野，坂東	西尾，岡田，伊藤， 向川，阿保，田中	ローアプローチ（60/65） 着陸（60/65）

資料−6　飛行試験方案 3)（マイルストーン・フライト）4), 10)

初飛行（1985.10.28）

NAL 式 STOL-1 型 社内飛行試験方案	飛行番号	実施予定日	NAL	実行委員長	NASTADT	飛行課	事務局	作成
	F001	60 年 10 月 28 日				（署名）	（署名）	渡井／村上

計画飛行時間		
ドア・クローズ・タイム	9：10	
離陸 / 着陸	10：00	10：45
予定飛行時間	0時間 45 分	

搭乗員（計3名） 任務	氏名
機長	原　田
副操縦士	長谷部
航空機関士	草　野
SCAS 監視	——
計測員	——
	——
その他	——

随伴機（1機）		
所属	空自	KHI
機種		BE-90 空中待機
機番		
操縦士		
搭乗者		高崎，内川
		前川，広井

エンジン No.	シリアル番号	運転実績時間
1		時間　分
2		時間　分
3		時間　分
4		時間　分

		重量	重心
燃料零時重量		72,270 lb (32,782 kg)	22.08%
燃料搭載量 メインタンク	1	3,160 lb (1,433 kg)	
	2	3,160 lb (1,433 kg)	
	3	3,160 lb (1,433 kg)	
	4	3,160 lb (1,433 kg)	
補助タンク	左	0 lb (　0 kg)	
	右	0 lb (　0 kg)	
合計		12,640 lb (5,734 kg)	
燃料零時重量		84,910 lb (38,515 kg)	22.91%

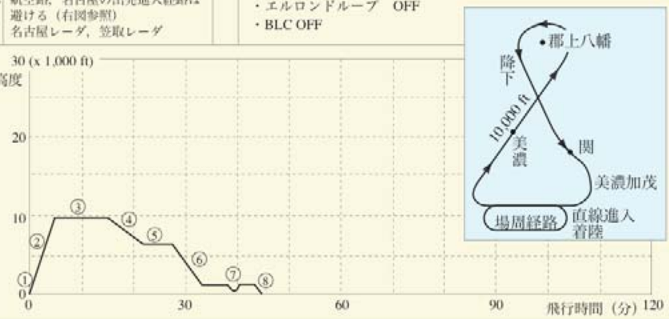
空域レーダサイト：岐阜管制圏及び周辺
航空路，名古屋の出発進入経路は避ける（右図参照）
名古屋レーダ，笠取レーダ

飛行制限	
横風制限	5 kt
飛行荷重	1.4G 以下，0G 以上
低速側制限	$V_{TH, DESIGN}$ + 10 kt
フラップは下げない（CTOL フラップのまま）	
高度制限	15,000 ft 以下
着陸重量制限	36,200 kg 以下

予想 重量・重心	離陸		着陸	
	83,774 lb (38,000 kg)	22.78%C	75,838 lb (34,400 kg)	%C

特記事項
- SCAS オーソリティ　10%
- HUD は取付けない。
- 機上計測システム等は作動させない。
- 消防車等前線待機
- 後胴内部にテンプレート貼付
- エルロンドループ　OFF
- BLC OFF

飛行パターン



最初のSTOL離陸（1987.10.8）

NAL 式 STOL-1 型 フェーズ0飛行試験方案	改訂	飛行番号	実施予定日	承認	点検	作成
	C	F131	62 年 10 月 8 日	（署名）	（印）	岩崎 62.10.8

ドア・クローズ	エンジン始動
10：10	10：20
離陸	着陸
10：45	11：15
予定飛行時間	
0 時間 30 分	

搭乗員	氏名	
機長	中村勝	【P】
副操縦士	照井裕之	【CP】
航空機関士	草野繁	【FE】
試験統制員	岡田典秋	【JS】
SCAS 監視員	石川主典	【S1】
計測員	岡田浩治	【計3】
	湯藤隆司	【計2】
技術要員	岡部正典	【計1】
	森田光男	【S2】
	林繁男	【S3】

随伴機	
所属	
機種	
機番	
操縦士	
搭乗者	

離陸	着陸

エンジン No	シリアル	運転実績時間
1	E01	65 時間 02 分
2	E02	57 時間 16 分
3	E05	29 時間 29 分
4	E03	112 時間 43 分
飛行実績時間		72 時間 35 分

飛行課題

実離陸試験
[STOL T/O 形態]

		重量	重心
燃料零時重量		73,698 LB 33,429 Kg	22.10 %C
燃料搭載時重量		86,618 LB 39,290 Kg	22.94 %C
燃料搭載量 メインタンク	1 [満]	3,373 LB [1,530 Kg]	
	2	3,087 LB [1,400 Kg]	
	3	3,087 LB [1,400 Kg]	
	4 [満]	3,373 LB [1,530 Kg]	
補助タンク	左	0 LB	
	右	0 LB	
合計		12,920 LB [5,861 Kg]	

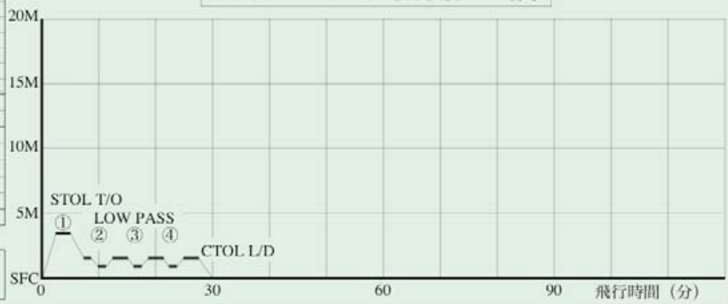
空域及びレーダー・サイト	予想外気温度
岐阜管制圏及びその周辺	≤ 35°C

飛行制限	C/N	CTOL	T/O	L/D	G/A
飛行荷重	0〜2.1G	規定通り	0〜1.4G	----------	----------
低速速度	Vomind+10	Vthd+5	Vomind+10	----------	----------
高速速度	230 kt	規定通り	規定通り	----------	----------
横風速度	規定通り	規定通り	規定通り	----------	----------

特記事項
1．飛行時の GI 使用は連続 15 分を越えないこと
2．エルロン・ドループ・スイッチはオフ
3．BLC バルブ・スイッチはクローズ

予想 重量重心	離陸		着陸	
	38,700 Kg [85,318 LB]	22.5 %C	36,000 Kg [79,366 LB]	21.6 %C

フライト・プロファイル及び試験ケース番号



最初のSTOL着陸（1988.3.19）

NAL式STOL-1型 フェーズ0飛行試験方案	改訂	飛行番号	実施予定日	承認	点検	作成
	D	F144	63年 3月 19日			飛永 63.3.15

ドア・クローズ	エンジン始動
10：30	10：40
離陸	着陸
11：00	11：40
予定飛行時間	
40分	

	重量	重心
燃料零時重量	73,791 LB 33,471 Kg	22.1 %C
燃料搭載時重量	86,737 LB 39,344 Kg	23.0 %C

飛行制限	C/N	CTOL	T/O	L/D	G/A
飛行荷重	0～2.1G	規定通り	規定通り	規定通り	規定通り
低速速度	規定通り	Vthd+5	規定通り	Vomind	Vomind
高速速度	230 kt	規定通り	規定通り	規定通り	規定通り
横風速度	規定通り	規定通り	規定通り	5 kt	----------

搭乗員		
機長	中村 勝	【P】
副操縦士	照井 裕之	【CP】
航空機関士	草野 繁	【FE】
試験統制員	坂東 俊夫	【JS】
SCAS監視員	石川 圭典	【S1】
計測員	井之口 浜木	【計3】
	岡田 浩治	【計2】
技術要員	後藤 逸男	【計1】
	森 幹彦	【S2】
	建部 信彦	【S3】

燃料搭載量			
メインタンク	1［満］	3,373 LB	[1,530 Kg]
	2	3,100 LB	[1,406 Kg]
	3	3,100 LB	[1,406 Kg]
	4［満］	3,373 LB	[1,530 Kg]
補助タンク	左	0 LB	
	右	0 LB	
合計		12,946 LB	[5,872 Kg]

特記事項：1．騒音計測実施

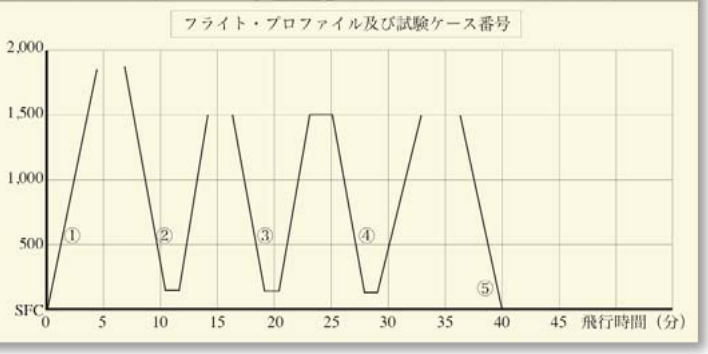
空域及びレーダー・サイト	予想外気温度
岐阜管制圏及びその周辺	15℃

	離陸		着陸	
予想重量重心	38,700 Kg [85,318 LB]	22.9 %C	36,000 Kg [79,366 LB]	22.5 %C

随伴機	
所属	
機種	
機番	
操縦士	
搭乗者	
離陸	着陸

エンジン No	シリアル	運転実績時間
1	E01	121時間43分
2	E02	109時間21分
3	E05	83時間03分
4	E06	68時間31分
飛行実績時間		98時間05分

飛行課題：STOL 離着陸性能



最終飛行（1989.3.30）

改訂	飛行試験方案		元年3月30日	承認	点検	作成
B		F242				武居

飛行課題：離着陸性能，ステップ応答／地面効果，騒音計測

燃料搭載量				重量(kg)	重量(LB)	重心(%)	エンジン運転時間
メインタンク	[1][満]	3,373 LB	燃料零時	33,658	74,202	22.0	[1] 111時間09分
	[2]	4,600 LB	燃料搭載時	42,070	92,748	23.9	[2] 96時間49分
	[3]	4,600 LB	離陸予想	41,400	91,270	23.6	[3] 47時間11分
	[4][満]	3,373 LB	着陸予想	35,800	78,925	22.3	[4] 45時間54分
補助タンク	左	1,300 LB					
	右	1,300 LB	予想外気温度	17 ℃	飛行実績		165時間50分
合計		18,546 LB	試験空域	岐阜管制圏			

タイム・スケジュール		人員配置	
GO-NOGO	0550	統制室	森，白井，舞田，岡田，菖西宮武，中沢，藍山，高崎，栗山，岩崎，内川，辻本，下村，飛永，辻，武居
飛行前点検［PR］	0600 - 0800	解析室	矢沢，増位，柳原，佐々，下村，関根，明石，卜部，勅使河原，井之口
ブリーフィング	0705 - 0720	機体監視	高林，松岡
クルー準備・点検	0725 - 0810	レーダー	桜井，若原，中沢，徳田
運航承認書発行	0800	中継基地	閉鎖
ドア・クローズ	0800	対外連絡	林，藤井
エンジン始動	0810	救難待機	横山
離陸－着陸	0830 - 0930		
エンジン停止	0940		
飛行後点検［BPO］	0950 -		
デブリーフィング	1100 - 1130		

搭乗員	任務	氏名	座席	随伴機1	随伴機2
	機長	中村 勝	P	所属 エアリフト	
	副操縦士	照井 裕之	CP	機種 BK117	
	航空機関士	草野 繁	FE	機番 JA9622	
	試験統制員	坂東 俊夫	JS	操縦士 井上喜代次	
	SCAS監視員	西尾 大志	S1		
	計測員	岡田 浩治	計2	搭乗者 東海テレビ	
		伊藤 聖	計3		
	技術要員	向川 賢一郎	S2		
		阿保 英一	S3		
		田中 勝	計1		

試験時留意事項

▲エンジン始動は下記要領で実施
①始動順は #2-#3-#1-#4 とする
②エンジン始動手順は NAST-63-5115 による。
▲エンジン停止は下記要領で実施
①ランナップ場で東向きにチョックインして外部電源を接続
②FI より GI にして約3秒経過後停止
③SCAS はエンジン停止後に OFF
▲機体監視は機体側方で監視
▲統制室入室及びパーソナル無線はドアクローズ10分前
▲搭乗員全員はドアクローズ5分前に機外にて機長よりの注意を受けること

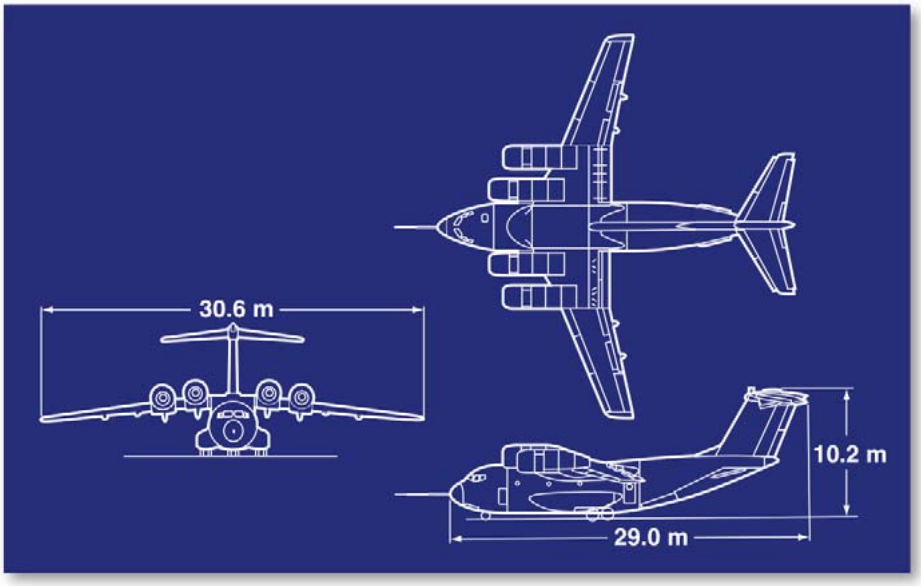
飛行制限・特記事項

① C/N の飛行荷重制限は 0～2.1G
② SCAS ON
(1) PCR, RC, BC, EFC を ENG する
(2) PCR or PCA, RC, BC, EFC, AT FPC (PGM A) を ENG する。GA (ready)
③ 吹降し角計測を実施

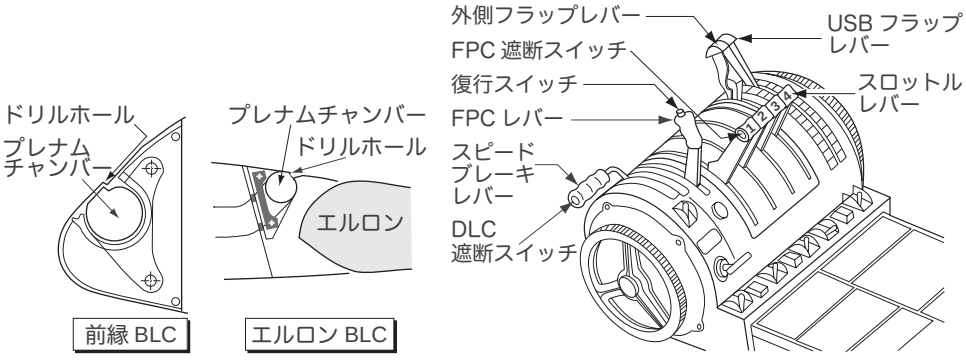
試験ケース表　ケース1～9：岐阜管制圏

No.	試験項目	形態	脚	ENG	SCAS	高度(ft)	速度(kt)	分	備考
1	離陸	TO	DN	AEO, TO	ON (1)		θ=4°	5	騒音計測（撮影）
2	ローアプローチ	60/65	DN	AEO, PA	ON (2)	2.5M →0M	θ=4°	8	
3	ローアプローチ	60/65	DN	AEO, PA	ON (2)	2.5M →0M	θ=4°	8	ステップ応答 S/B 地面効果データ（撮影）
4	ローアプローチ	60/65	DN	AEO, PA	ON (2)	2.5M →0M	θ=4°	8	ステップ応答 θ 地面効果データ（撮影）
5	ローアプローチ	60/65	DN	AEO, PA	ON (2)	2.5M →0M	θ=4°	8	ステップ応答 FPC 地面効果データ（撮影）
6	ローアプローチ	60/65	DN	AEO, 1,300 fpm	ON (2)	1.5M →0M	θ=4°	8	騒音計測
7	ローアプローチ	60/65	DN	OEI, PA #1 GI	ON (2)	1.5M →0M	θ=4°	8	OEI 模擬復行（騒音計測），HUD RG
8	着陸	60/65	DN	AEO, PA	ON (2)	1.5M →0M	θ=4°	7	（騒音計測），HUD RG

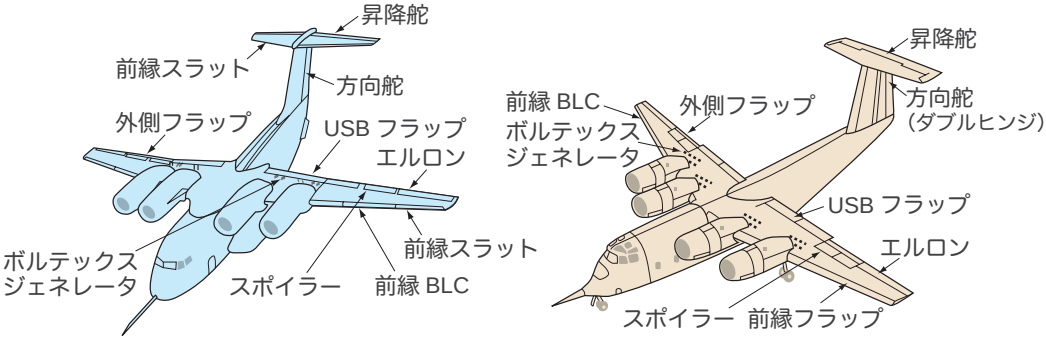
資料ー7　技術関連資料 1), 6), 8)（提供：坂東俊夫氏）



三面図（航空宇宙技術研究所広報パンフレットをトレース）

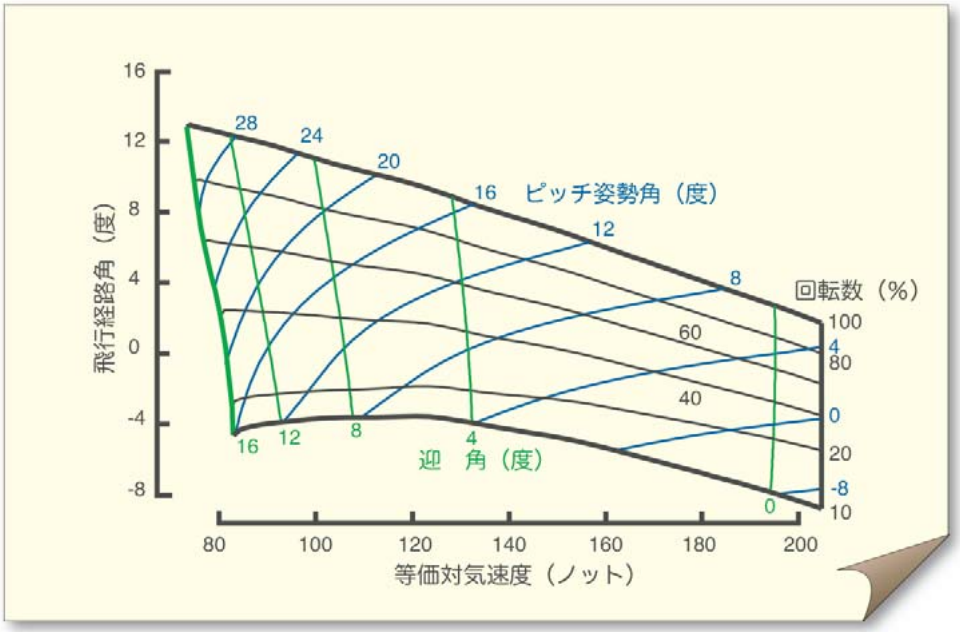


飛鳥の特徴であるBLCシステム（左）とセンター・ペデスタル（右）

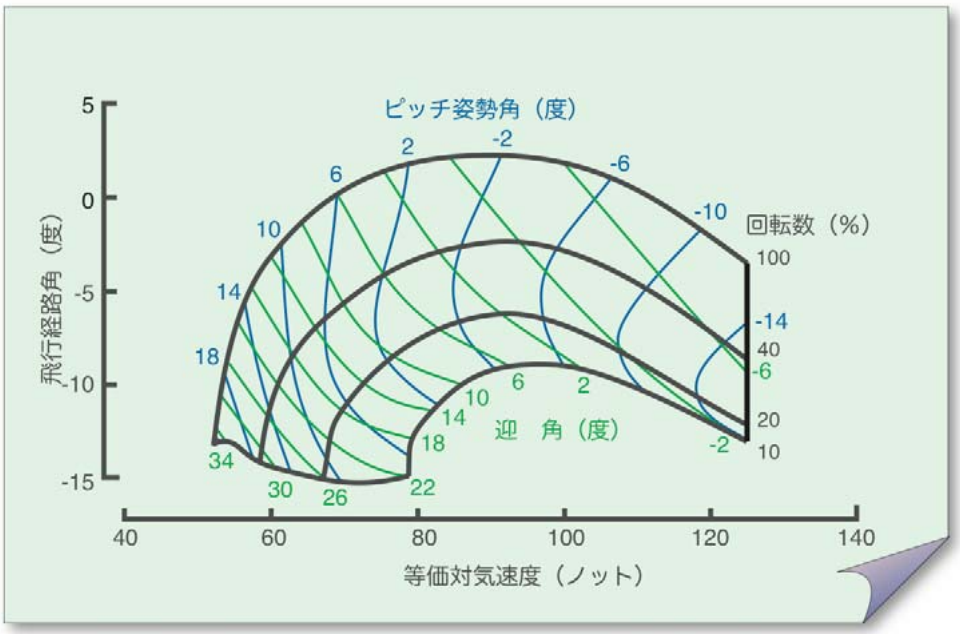


飛鳥（左）とQSRA（右）の装備の比較

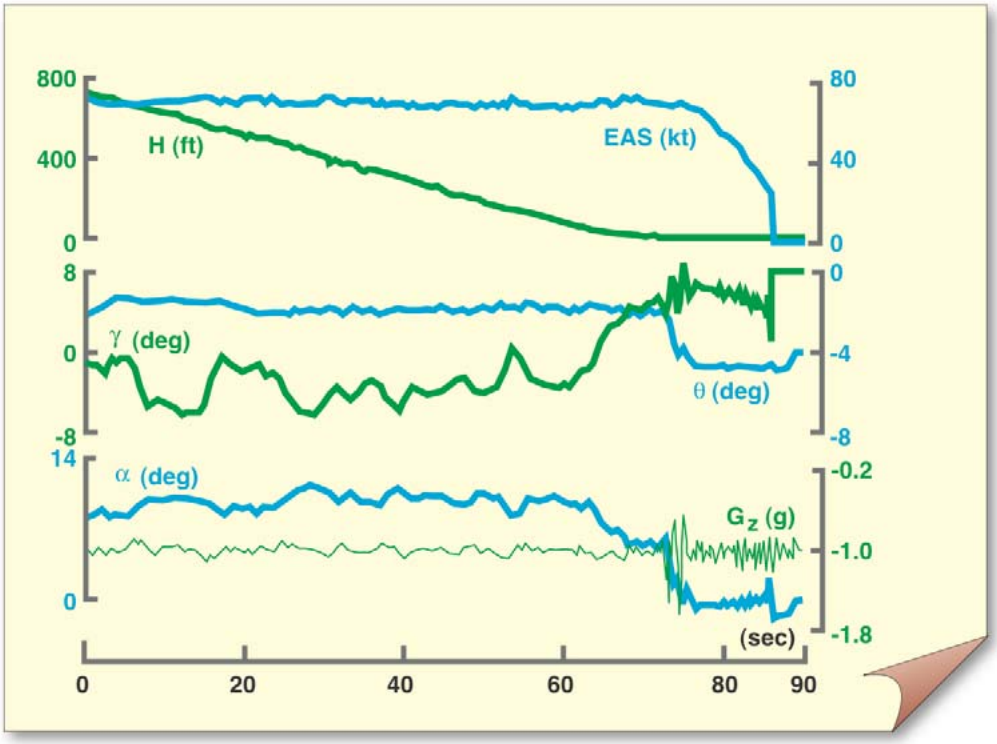
V-γ線図



CTOL着陸形態



STOL着陸形態



飛鳥最終フライトの飛行時歴
最終飛行着陸時刻は1989.3.30 am 09:39:33

岐阜飛行場に着陸する飛鳥（提供JAXA）

とっておきの一枚

採用案内

昭和60年頃に川崎重工採用案内に使用されたダイレクトメールです。最終組立て中の飛鳥の写真が使われていました。（提供：広井芳紀氏）

飛鳥とワッペンQSRA

NASAの人達と交換したワッペンです。左「飛鳥」，右QSRA（提供：幸尾治朗氏）

テレフォンカード

当時作成された（テレカと略称していた）テレフォン・カードです。どんなプロジェクトでも，記念にテレカを作るのが定番の時代でした。 携帯電話の時代になった今では作られることはないのでしょう。20年の歳月を感じます。左上は最初のテレカで，その下2枚は初飛行。右の2枚はフライトシリーズと称して作られたもので，志摩半島上空の飛行と着陸です。（提供：坂東俊夫／照井祐之両氏）

GFCとNAL本所を結ぶマイクロバス

この時はGFCの女性職員佐藤さんとその同級生も便乗した。おおらかな時代だった。中央道諏訪湖サービスエリアにて撮影。

（提供：横山晋太郎氏）

GFCの女性職員

女性職員が手にしているのはブルーインパルス，グッズの数々！！飛鳥の広報担当だった私（横山）はショックだった。左より福井，金森，佐藤，坂井（岐阜基地航空祭にて）（提供：横山晋太郎氏）

GFCの玄関

飛鳥飛行実験の司令部ＧＦＣ実験棟玄関。大きな表札は長州所長の筆。飛鳥初飛行安全の願をかけ，横山が伸ばした髭は初飛行成功の後そり落とした。（撮影提供：岡部正典氏）

岐阜飛行実験センターの頭文字GFCのロゴ（原画）

デザインは横山が作成し，業者に清書させ，各種パンフレットやジャンパーなどの飛鳥グッズに使用した。横山は岐阜飛行テストセンターの頭文字GIFUTECを主張したが，森管理官の鶴の一声でＧＦＣとなった。ＮＡＳＡの各種実験場，例えばドライデン飛行研究センター（DFRC）のように，アルファベットで簡潔に呼べるようにされたのだろうと想像している。このためデザインは，GFCの文字が目立つようにし，よく見るとその由来が解る

ようにした。GFCの文字の内，上部は霞んでいるのではなく，GFCを基礎に上方（空）に飛躍しようとの意味合いを込めた。勿論，その主役は飛鳥であるので，機影を躍動感のある位置に配置した。後年，これに味をしめて，本所にもどった際，数値シミュレータのデザインを手がけることとなった。

中野不二男著「大いなる飛翔」

文庫本発行にあたり，単行本では解りづらかった技術的事項について写真や図版の多用を中野さんに勧めた。写真や図版等は横山が研究部の協力を得て集めた。この文庫本の担当者は，新潮社の○○さんで，航技研井上直樹企画課長令夫人の弟さんであった。文庫本にしては異常な売れ行きを達成したとかで，新潮社から一席設けられ 東京中野の焼鳥屋 で一杯ご馳走になった。（記：横山）

講談社版単行本

新潮社版文庫本

工業デザイナーの石田氏に書いて貰ったイラスト

イラストと言えども技術的なことが間違っていては航技研の名折れとばかりに技術的事項を詳細に指示するばかりでなく，例えばUSBフラップに沿って曲がる熱い気流も，空気がゆらいで見えるように描いてもらった。そしてこのようなイラストさえも検収できる人の目星を付けておいた。図が完成したので，早速，松木原動機部長に持って伺った。当時の原動機部長室の隣には鳥崎さんもおられ，居合わせた人達皆でガヤガヤと，ためすながめつ，このイラストに厳しい目が注がれた。松木部長は案の定ポケットから，虫眼鏡をだして眺めだした。『イヤーこれはスゲーヤー！！よくここまで書いたもんだ』それもそのはず，多分松木部長なら，ピトーの静圧孔までも見るはずと，先回りしてきちんと描き込んでもらっていたのである。松木部長のお眼鏡にかなったこの絵は，口うるさい研究者からも誰からも全くクレームが付けられたことはなかったのである。（記：横山）

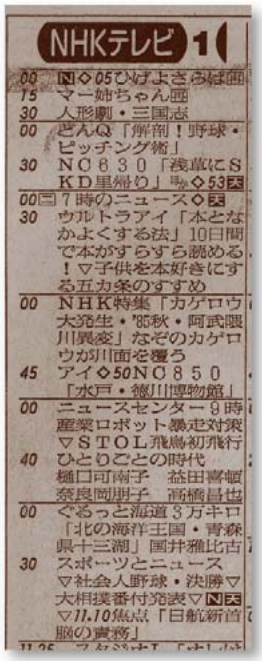
初飛行二つ（提供：坂東俊夫氏）

（夕刊）　1985年（昭和60年）10月28日　月曜日　4版　（2）

国産STOL「飛鳥」が初飛行

初のテスト飛行へ離陸する国産STOL実験機「飛鳥」
＝28日、岐阜県各務原市の航空自衛隊岐阜基地で

滑走路 在来機の半分／騒音被害面積も減少



NHKテレビ 1

00 N◇05ひげよさらば画
15 マー姉ちゃん画
30 人形劇・三国志
00 どんQ「解剖！野球・ピッチング術」
30 NC630「浅草にSKD里帰り」◇53天
00 7時のニュース◇天
30 ウルトラアイ「本となかよくする法」10日間で本がすらすら読める！▽子供を本好きにする五カ条のすすめ
00 NHK特集「カゲロウ大発生・'85秋・阿武隈川異変」なぞのカゲロウが川面を覆う
45 アイ◇50NC850「水戸・徳川博物館」
00 ニュースセンター9時 産業ロボット暴走対策 ▽STOL飛鳥初飛行
40 ひとりごとの時代 樋口可南子　益田喜頓 奈良岡朋子　高橋昌也
00 ぐるっと海道3万キロ「北の海洋王国・青森県十三湖」国井雅比古
30 スポーツとニュース ▽社会人野球・決勝▽大相撲番付発表▽N天 ▽11.10焦点「日航新首脳の責務」

朝日新聞夕刊（1985年10月28日）

初飛行の成功を伝えるセピア色になった朝日新聞夕刊。NHK報道番組「ニュースセンター9時」ではメインテーマとして放送している。

初飛行に成功したクルーがサインした飛鳥最初のリフトオフの写真

参考文献

1) STOLプロジェクト推進本部　”低騒音STOL実験機　基本設計報告書”
航技研資料　TM-452 (1981)

2) STOLプロジェクト推進本部　飛行試験室・管理チーム　”STOL実験機飛鳥の飛行試験写真と試験経過”　航技研資料　TM-643 (1991)

3) STOLプロジェクト推進本部　飛行試験室　”STOL実験機「飛鳥」の飛行試験概要”　航技研資料　TM-664 (1994)

4) STOLプロジェクト推進本部　”STOLプロジェクトの概要と実施体制”
航技研資料　TM-665 (1994)

5) STOLプロジェクト推進本部　機体技術開発室　”低騒音STOL実験機機体開発総合報告書”　航技研報告　TR-1223 (1994)

6) STOLプロジェクト推進本部　飛行試験室 ”STOL実験機「飛鳥」の高揚力発生諸装置の評価” 航技研報告　TR-1102　(1991)

7) STOLプロジェクト推進本部　飛行試験室 ”STOL実験機「飛鳥」のαスイープ試験より得られた空力特性” 航技研報告　TR-1112 (1991)

8) STOLプロジェクト推進本部　飛行試験室 ”STOL実験機「飛鳥」の飛行試験による着陸形態の検討” 航技研報告　TR-1113 (1991)

9) JAXA業務資料 ”ASKA’S FLIGHT TEST DATA LANDING” 綴り

10) JAXA業務資料 ”NAL式STOL-1型飛行試験方案” 綴り

スライドショー（飛鳥写真集）

的矢湾上空の写真は東海テレビ，他はJAXAの提供による画像です。

STOL実験機「飛鳥」　関係者が綴る20年目の思い

呼びかけ人	横山晋太郎，照井祐之，下村豊
編　集　人	横山晋太郎 <aska01@topaz.ocn.ne.jp>
	照井　祐之 <terui.yuushi@taiki.tv>
表紙の飛鳥	竹田　繁一
発　行　人	STOL実験機「飛鳥」関係者一同
発　　行	平成18年3月吉日

非　売　品

8501
S.Takeda