

まえがき

人間の一生と同じように、プロジェクトにも「生」と「死」がある。プロジェクトが誕生し、エネルギーを注ぎ、時間とともに成長し、やがてプロジェクトが完結する。当然、誕生の前には「仕込み」があり、段取りやプロジェクトを組み立てる編成作業もある。プロジェクトの完成は次へのステップの足がかりになり、その先には世代交代もある。

青森県の三沢航空科学館建設プロジェクトは1998（平成10）年に始まり、建築設計・展示設計と平行して、航続距離の世界記録を樹立した「航研機」（東京帝国大学航空研究所試作長距離機）を復元できるかどうかの検討が始まった。航研機開発に携わっていた木村秀政、藤田雄蔵、工藤富治の3氏が青森県出身であり、いうなれば航研機は青森県に縁の深い機体であること、日本人の技術水準の高さや科学技術の夢を青少年に伝えることのできる「世界記録」機であること……などがその理由である。

航研機の復元プロジェクトは今、関係者の努力と暖かいご支援によって完結した。およそ6年の歳月が経過したが、ようやく着陸地点に降り立つことができた。

復元の過程は「ニュースレター」の形で、完成までの途中経過をそのつど関係者の手元に届けてきたが、今一度ここで全体を振り返りながら、この復元プロジェクトを総括しておきたいと考えたのである。そして、将来のために何らかの形で記録に残しておかなければならないと考え、総括責任者である前田建さん（前田航研社長）、現場の製造責任者である天本壽人さん（三愛船舶設計）、野口建さん（同）と相談した結果、一冊にまとめおこうということになった。

どのようなプロジェクトにも「始まり」があり、「終わり」がある。「千里の行も足下より始まる」（老子）といわれるが、私たちプロジェクトチームは6年もの間、「百里を行く者は九十を半ばとす」（戦国策・秦策）と我が身を戒めながらゴールを目指し、邁進してきた。

本書をまとめることで、ようやくこの長かった航研機復元プロジェクトに一応のピリオドを打つことができる。しかし、「時代の流れ」に即して考えた時、私たちが採用した考えかたや復元作業は果たして正しかったのか、あるいは長い歴史の中で位置付けた時、復元は間違っていたのか、誰にもわからない。

この正否は、時間の経過と読者の判断に委ねたいと考えている。歴史遺産を「復元」とはどのような意味を持つのか、ともに考えることができれば、本書の目的は達成されたことになる。

限られた時間と予算の中で力の及ぶ限りやってきた私たちの証をすべて語り尽くすことはできないが、これまで支援して下さった人々に感謝しつつ、裏方の世界から航研機の復元過程を振り返ってみた。

なお、本書の第1部と第3部は水嶋と前田、第2部は天本、野口が執筆した。さらに全体は水嶋が調整・加筆修正した。また、ニュースレターやブックレットに寄稿して下さった諸先生の原稿や考察レポートを加筆修正して、コラムとして再掲させていただいた。改めてお礼を申し上げる。

平成16年9月

常磐大学教授 水嶋 英治
(元・青森県立三沢航空科学館総合プロデューサー)

まえがき 1

第1部 プロジェクトを立ち上げる (水嶋英治)

1 始まりの始まり 6
 偶然の青森行き 6
 日本の北と南を結んで 6

2 「航研機」とは 7
 1万1651kmを飛んだ 7

3 不可能を可能に 8
 無理な注文 8
 航研機復元は地域起こしにつながる? 9

4 資料に依存する復元精度 9
 歴史資料がないのにつくれるのか! 9
 後世に遺産を伝える使命 9
 新聞記事を調べる 10

5 「復元」という行為 10
 復元とは近代的な考古学 10
 「復元」をどう考えるか 10
 文化施設のルール違反 11
 日本全体としてのチャレンジ 11
 博物館が所有することの意味 11

6 資料調査 12
 まず資料収集計画を 12
 スミソニアン、そしてトゥールーズへ 12
 大きな開きがある見積もり金額 12

7 プロジェクトの企画・計画と組織化 13
 プロジェクトとは何か 13
 目的を明確にすること 13
 プロジェクトチームを編成する 14
 人を以って言を廃せず 14
 青森の仕事を九州で 15
 時代考証専門家会議 15
 復元にかかる時間は 15
 備わるを一人に求むること無かれ 16
 プロジェクトリーダーの役割 16
 復元プロジェクトの枠組み 18

8 航研機の実像 (井田 博) 18
 航研機はなぜ復元されたか 18
 航研機の誕生まで 18
 流線型が記録を生んだ 19
 航研機は無国籍機? 20
 航研機のエンジン 21
 航研機は二座席三人乗り 22

藤田雄蔵少佐のプレーン 22
 藤田少佐の報告記 23

9 計画レベルに引き上げるために 23
 日野自動車が復元した1/5模型 23
 心の支えとなった格言 24
 設計開始のゴーサイン 24
 プロジェクトの中心は「人」 24
 富士山型とアリ地獄型 25

10 設計作業 25
 誤記だらけの資料 25
 国立科学博物館へのヒヤリング 25
 歴史は消える、だからこそ残すのだ 26
 設計基準をまとめる 28

11 動き出した復元プロジェクト 28
 午前にむつ湾、午後には玄界灘 28
 チームのマークは連帯の証 28
 技術遺産を今再び蘇らせる 28

第2部 復元の実際 (天本壽人、野口建)

1 製造前の準備 30
 作業所探しから始まった 30
 飛ばすことが目的ではない 30
 運搬する方法はあるのか? 30
 設計スタート 30
 木製フレームとアルミ張りの試作 31
 アルミの飛行機はやはりアルミで 31
 手作業での試作 31
 切出し方法を自動化する 32
 アルミ外板は下地次第 32
 「決めかたの決めかた」を決める 32
 詳細設計と主翼・胴体の試作 33
 報道発表で1/10模型を披露 34
 いよいよ製作開始 34

(コラム1) 機首とプロペラの模型をつくる (井田 博) 35

2 主翼 35
 主翼には内翼と外翼がある 35
 翼断面の決定と試作 35
 本番用リブの製作を開始 36

3 主翼の外翼 38
 実機の外翼桁は変形トラス構造 38
 外翼主桁の組立 38
 外翼の組立 39
 前縁ブランクと翼端 40
 エルロンヒンジのカバーと点検口 40

4 主翼の内翼 40
 実機の内翼構造 40
 復元機の内翼 41
 主脚懸架リブと前後リブの取付け 41

ステ張り と 外板張り	42	(コラム4) 航研機の切手を発見	85
主脚室	43		
5 補助翼・ピトー管・着陸灯	43	10 尾翼をつくる	85
補助翼	43	尾翼の翼型	85
ピトー管の精度は	44	形状変更された垂直尾翼	86
着陸灯の秘密	45	・復元機の垂直尾翼の骨組みとステ張り・外板は翼端が キーポイント	
(コラム2) 姿を見せ始めた航研機	46	方向舵の製作と羽布張り	88
		水平尾翼の迎角は4°9′	89
		・復元機の骨組み・外板作業	
6 胴体をつくる	45	昇降舵とタブ	91
胴体骨組みの組立	45	水平に見えない水平尾翼	92
とにかく構造を固める	47		
中央翼は翼か胴体か	48	11 航研機の色と顔	92
尾翼部胴体は別構造	49	ミュージアム・クオリティ	92
尾翼部胴体のステ張り と 外板	50	航研機の赤い翼の色を検証する (井田 博)	93
胴体につながる	51	色彩配置と計測マークの七変化	94
胴体外板を張る順序の意味	52	(コラム5) 航研機の主翼の赤色の決定について (細井正吾)	96
リベットによる外板の固定とカウル部の切欠き	54		
尾翼フェアリングができない	54	12 羽布張り と 塗装は伝承技術で	96
テールコーンに頼ずり	55	羽布張りの実際	96
主翼部のフィレット	56	塗装に執念を燃やす	97
		(コラム6) プチエキスポ for 「航研機」	99
航研機エンジン室内部の冷却方式改善構造を考察する (田中昭重)	58	13 降着装置	100
・初期エンジンカバーの取付けと冷却空気排出構造・航研 機改善の中間機と記録飛行前後の改善・記録飛行成功後		120cm から 110cm のタイヤへ	100
		世界初の完全引込み主脚	100
7 エンジンカウルに泣く	61	主脚フォークとホイール	101
エンジンカウルの「バストサイズ?」は	61	主脚室の扉	102
カウルの曲面と骨組み	61	尾輪はスパッツで	104
目を入れ鼻をあげ、航研機の顔が	62		
機体への取付け作業	64	14 プロペラとスピナ	106
		プロペラの種類は?	106
8 ユニークな取付け部品	65	プロペラの削り出し	108
オイルクーラの図面を入手	65	プロペラの被包と塗装	108
気化器インテークはカバーかダクトか?	67	スピナ	109
冷却器整流板	68	プロペラとスピナの組立	110
冷却器はパイプの集合体	69		
冷却器の覆い	70	15 特殊工具を使う	112
「俺を殺す気か!」	72	イングリッシュホイール	112
起倒式風防	73	リベット	112
キャノピーにこだわる	74	マイクロストップ	113
・キャノピーの曲げ作業をガスボンベで・キャノピー組 立作業・作動レール・キャノピーのロック機構・副操縦 席のキャノピー		リベットスパーサ	113
角窓と小判窓	76	クレコファスナ	113
写真ではゴミに見える標識灯	78	アルミパッチ張り作業	113
(コラム3) 風防は輸入した匂いガラス? (井田 博)	80	こぼれ話 (井田 博)	115
		・巨大なプロペラは航研機の顔・タイヤの溝・胴体の白 黒帯マーク・操縦席の窓ガラス・藤田少佐が開けた窓・ 起倒式風防と尾輪・着陸灯故障のまま記録飛行達成	
9 操縦室 (コクピット)	81	「名工」に聞く	118
計器盤	81	(コラム7) 北原白秋の詩「航研機」を発見	120
操縦桿	81	もうひとつの「航研機」の歌と譜面	120
フットバー	82		
操縦席は三人に二席	82		
計器を探しにアメリカへ (勝部 誠)	83		

第3部 完成、運搬そして公開展示 (水嶋英治, 前田建)

1 最後の仮組み (水嶋英治)	122
いよいよ三沢の現場に移動	122
熱意がなければ挫折する	122
1週間の遅れは1か月の遅れに	122
尺を枉げて尋を直ぶ	122
最後の組立と追込み作業	123
2 完成式典, その前日に.....	124
車軸が折れた!	124
完成記念式典挙行	126
推定と推測, 説明責任	126
技術は失敗も含めて正直に記録するべし	127
3 運搬そして展示組立 (前田 建)	127
運搬方法が製造方法を定める	127
博多から船に乗って三沢に着いた	128
組立現場での段取りこそプロジェクト・マネジメント	129
フィニッシュワークとしての表面仕上げ	132
蔦かぬ種は生えぬ	134
チームを支えた旅館「さつき」の女将	136
4 記録を残す (水嶋英治)	136
記録の重要性	136
収集した写真を1冊に	137
公共財から経験財, そして信頼財の醸成へ	137
未来学のために	137
(コラム8) ミュージアム・グッズの開発 (遠田美加)	138
(コラム9) 航研機を描いて (関口猪一郎)	140
復元「航研機」完成に想う (大柳繁造)	142
《特別寄稿》航空機の保存と修復 (ロバート・C・ミケシュ, 訳/水嶋英治)	145

資料編

全国の博物館が所蔵している航研機関連の資料	156
日野自動車21世紀センター・1/5模型/所沢航空発祥記念館・1/70模型/かかみがはら航空宇宙博物館・航研機 リブ・国際記録認定証/航空科学博物館・1/25模型/三 沢航空科学館・1/10模型 設計製作に用いたデータ	160
航研機復元プロジェクト経過年表	167
航研機復元計画案	170
組織体制図	172
主要使用材料の種類規格等	174
航研機復元プロジェクト参加メンバーリスト	176
資料協力先一覧	178
参考文献一覧	178
時代考証専門家会議専門委員紹介	179
あとがき	180

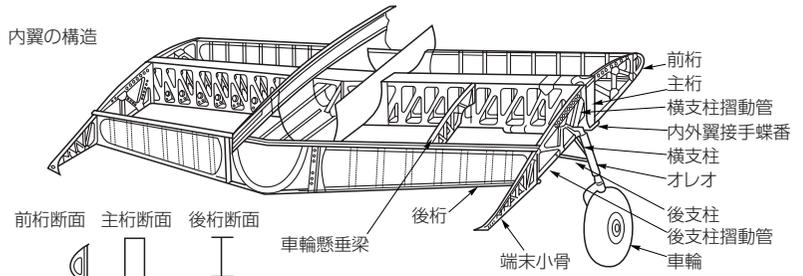
を皮切りに、尾翼の製作がスタートした。現場の都合ということもあったが、確立された製作方法ではないだけに主翼、胴体を同時並行でつくり始めるのはリスクが大きい。そのため、尾翼を主翼に先行して、また尾部胴体を前部、後部胴体に先行して作業を進めるようにした。

2 主翼

主翼には内翼と外翼がある

航研機の大きな特徴のひとつは、「外翼」と「内翼」の構造がまったく異なることである。内翼は燃料タンクを兼ねたアルミ外板と羽布

内翼の構造



前桁断面 主桁断面 後桁断面

前縁板

外翼の構造

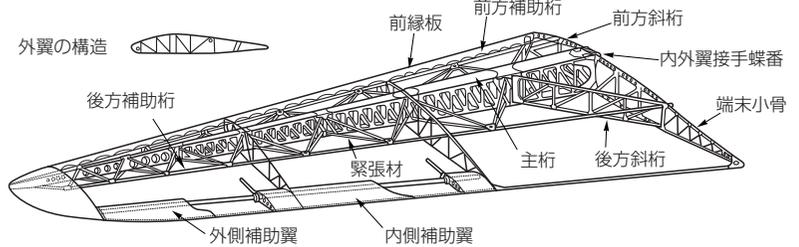


図2.2.1 実機の内翼と外翼の構造

張りの組み合わせ、外翼はアルミ構造の羽布張りである。ただし、当然であるが翼型は連続している(図2.2.1)。

翼断面の決定と試作

翼端側の翼型の航研11型はオフセットデータが入手できたため、

コラム1

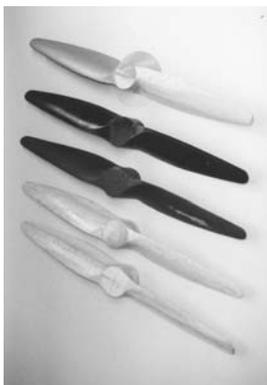
機首とプロペラの模型をつくる

これまで私は各種のレブリカ(模型)を数多くつくってきたが、ほとんどが何十分の一という縮小した模型で、外観のみに重点をおいて製作したものである。今回の復元機では実物大であるから、まず実物大の感覚を掴むためプロペラを1/10で試作して復元機の復元機をつくらせてみることにした。

航研機のプロペラは全長が4メートルもある巨大なものだが、残されたデータも全長とピッチが記されているだけで厚みと幅は判らず、写真だけを頼りに仕上げてみたが、納得のゆく形がなかなか掴めず、やっと3本目くらいから形もどうやら整った。ところがスピナを取り付けるとイメージが違っており、再び作り直すというのを繰り返した。プロペラとスピナとの組み合わせは機首のイメージを左右するので再び試作を繰り返して、両者の組み合わせが納得ゆくまでには10本近くにもなっていた。

次にプロペラの色調についてだが、各地にある航空博物館(5館)の展示されている航研機モデルを調べたが、その半数近くがプロペラを「銀」で塗装しており、その他はほぼ「茶褐色」とまちまちである。航研機のプロペラは、新造時の写真判断では「やや黒っぽい銀色」で、その後胴体着陸してプロペラを破損して取り替え、同時にスピナも新しく形状を変え、プロペラも木製を思わせる塗料が塗られていた。その点を細井正吾氏は、プロペラの色調をはっきり記憶されておられたのがあるが、自ら絵の具を調合してカラーチップまでつくって頂いたのが「濃い灰色がかかった茶褐色」である。このプロペラを含む機首回り(エンジンを含む先端部)は、いわば航研機の「顔」ともいえる重要部であり、実機のイメージを忠実に再現しなければならないと思う。

最後に、実機と復元機では材質や工作法の違いで「妥協」もやむを得ない場合が生ずるが、外観の形状には一切の「妥協なし」で製作に当たって頂きたいと願っていた。(井田博)



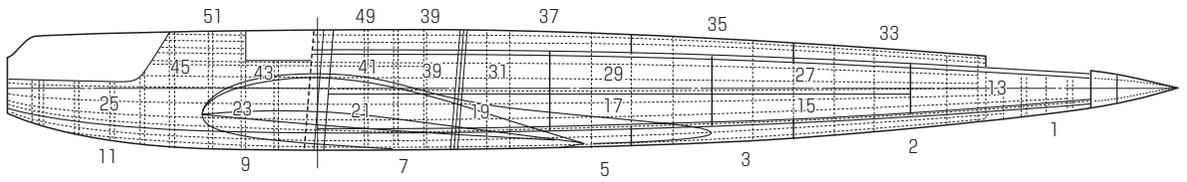


図2.6.3 外板張りの順序（偶数は右側）

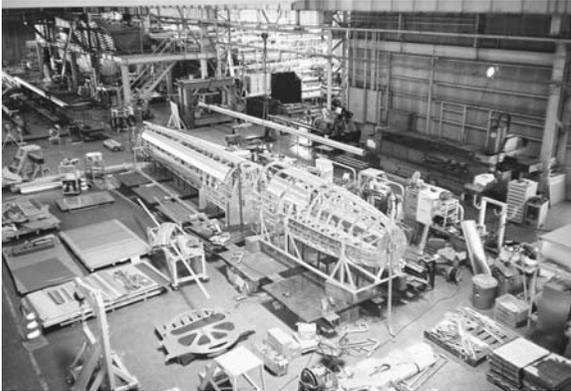


写真2.6.25 後部胴体ステ張り完了の頃



写真2.6.26 カウル部の切り欠き完了



写真2.6.27 ステ張りを終え、プロペラ部スバントの取替えも完了



写真2.6.28 後部胴体外板張り完了の頃



写真2.6.29 最も困難だった先端外板



写真2.6.30 前部胴体外板張り完了の頃



写真2.7.3 クレイモデル

隔50mm、後方は100mmとし、すべての部材を3mmで切り出した。フレーム高さは50mm、ロンジロン高さは32mmである。外板はどうしても無理に押し付けていくことになり、型の代わりにするフレームは薄い材料では心細かったため、厚さ3mmのものを使用

した。カウルの骨組みだけで部品点数は46個にもなった。

フレームははめ込み式で、ここまでの工程は比較的簡単であるが、切込みが合わなかったり、極端な場合は切込みがなかったりした。これだけ骨が密に入っているのに曲面が複雑なためか、この時点ではまだ曲面の実感がない。

とロンジロンに囲まれた1マスずつに張ってみたが、紙は曲面に馴染まず、アルミ外板張りの作業がいかに難しいかを実感した。写真ではよくわからないが、実際は皺が寄っている。しかし、それでも一応イメージ通りであることは確認できた(写真2.7.4~写真2.7.6)。

目を入れ鼻をあげ、航研機の顔が

複雑な曲面のわりに作業は順調に進み、この作業を担当した江藤造船の前川氏によれば「作業をしているうちに材料から『ここを切ってくれ』といい出すから、そこを切ってつなげてあげればよい」のだそうである。もちろん、文章での表現はとうてい不可能である。なお、前面部はステ張りなしの外板3mmとしている。写真の状態か



写真2.7.4 レーザ切断を終えた部品

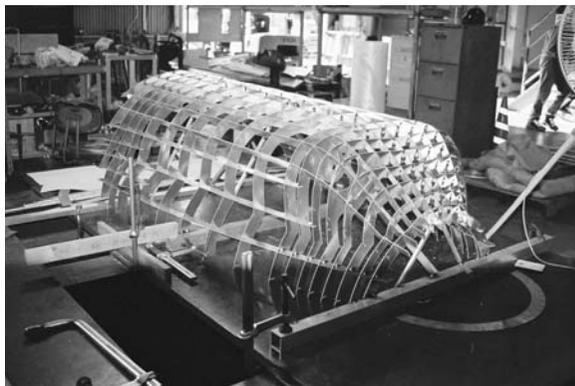


写真2.7.5 骨組みの組立

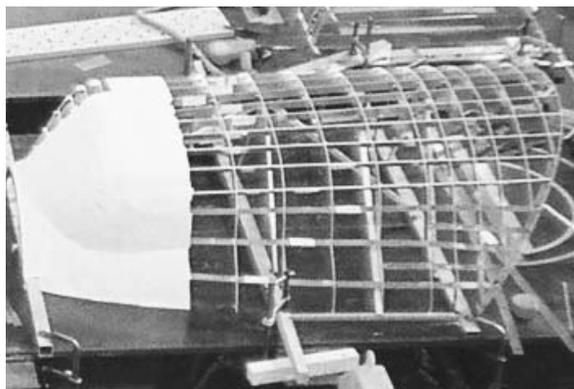


写真2.7.6 紙のシールによる曲面の確認

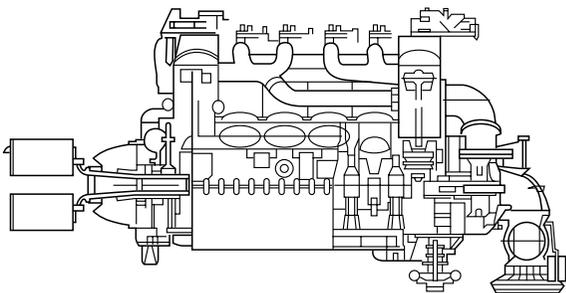


図2.7.2 エンジン図面

州の戦局広大で取り止めとなり、関東平野で実施となったが、赤色塗装はそのまま航研機に塗装されて昭和12年4月に航研機は完成した。

今回、航研機復元にあたって、実機羽布の小片を入手した。この小片は、三樹書房が富塚清教授の著『航研機』の出版にあたって、表紙装丁の色見本として国立科学博物館から入手したものである。この小片を復元事務局の資料収集担当の北澤氏が三樹書房からお借りしたものだ。

復元プロジェクトチームにとっては、この小片は貴重なものであった。復元の建造に当たる福岡・前田航研では、この羽布を塗料会社に分析を依頼し、④赤色の配合表をつくり同社で調合して塗料を整えた。

復元プロジェクトチームにとっても写真および文章記録が参考資料の大半であったが、実機に近い資料として使用できたことは幸い

であった。

とかく、色彩の色調についての観察では個人差もあり、私たちの心配の種でもあったが、前記資料のおかげで塗装作業を無事終了することができたのである（写真2.11.1）。

色彩配置と計測マークの七変化

航研機の色は、羽布張り箇所ほとんどが赤色に塗装されている。ただ、主翼中央後部の羽布部は、前方のアルミ色に合わせて銀色塗装されているのである。羽布部は「すべて赤」と思っている人が多いが、ここだけは銀色塗装となっていることに注目したいところである（図2.11.1）。

「計測マーク」は、離着陸の距離や速度、角度などを計測するために、主翼と胴体に付けた白と黒のマークである。このマークが、主翼は別として胴体マークが月日を追ってたびたび変わっている。

写真2.11.2でわかるように、記録達成前年の1937（昭和12）年9月には、左右胴体の前部、中央部、後部と合計6か所に付いていたが、1938（昭和13）年5月の記録達成時には右胴体の中央部と後部の2か所だけに付けられており、左側は消されているのである（写真2.11.3）。

主翼の翼端と中央部の白と黒の帯状のマークは、記録達成まで同じ状態で付けられていたが、記録後の昭和13年7月には主翼も消されているのだ（写真2.11.4）。この辺の理由も、今となってはわからないことのひとつである。

この計測マークがどうして変化したかという議論も、最初のうち専門家会議では諸説出していたが、それよりも興味があったのは、このマークをどう使い、何を計測したかという点である。

ピトー管の補正をするのに滑走路を低空で飛行して写真撮影を行なったようなので、この時かと

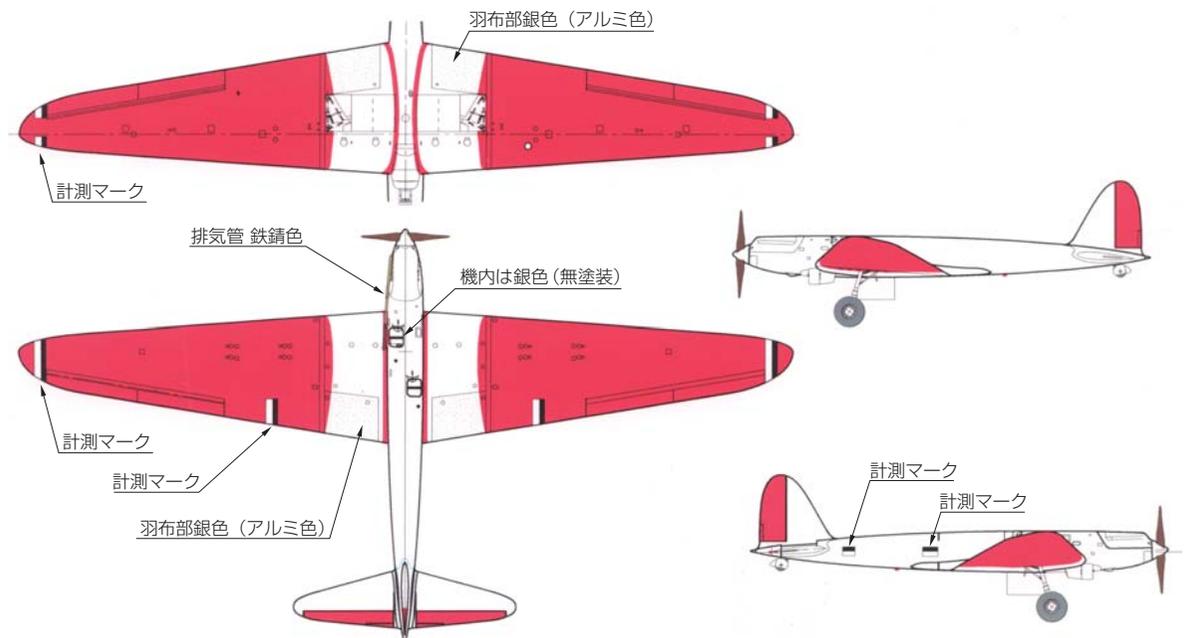


図2.11.1 航研機 色彩配置図



3.3.30 完成した航研機とプロジェクトチーム



3.3.31 70年の時空を超えて甦った優雅な機体

の意味ではプロジェクトはオペレーションの連続であり、息を抜くことはできない。神輿をつくる人もいれば、それを担ぐ人もいる。もちろん、乗る人もいる。プロジェクトにチームワークは不可欠で

ある。

「大工はいても、棟梁がない」といわれる世の中であるが、九州、東京、青森のチームワークは思った以上にうまく進行した。信頼感の醸成も、ひとつのチームの成果

である。利害関係だけでは物事は進まない。過去に遡る歴史的なプロジェクトであったが、科学技術の遺産を検証する仕事としては非常に重圧を感じた。

宮澤賢治の詩に次のようなものがある。

新しい時代のコペルニクスよ
余りに重苦しい重力の法則から
この銀河系統を解き放て

科学技術から最も遠い世界にいる詩人でさえも、科学技術にある種の期待感を寄せていたのだろう。三沢に着いた「航研機」の前に立った時、これまでプロジェクトチームに漂っていた「重苦しい重力」から、私たちはようやく解き放た