

巻頭言

B787 雑感

株式会社ジャムコ 代表取締役副社長 牧 信介 (昭和 47/4. 航空工学専修)

昨年 9 月下旬、世界中の航空会社から 800 機以上の注文を受けながら、実に 7 回の遅延発表と 3 年半の開発遅延の末漸く、B787 がローンチ航空会社である ANA に引き渡された。開発段階の大部分に発注側の航空会社で携わった身として、その所感を述べてみたい。

ANA は、国内線及び一部国際線の主力機として一時は 60 機程も保有していた B767 の近未来的な退役を睨みつつ、永らく後継機の開発をボーイング社(以下ボ社)に求めて来た。2003 年春に該社はそれに答えた形で、中長距離型中型機の開発について主要航空会社に提案して来た。既存他機種より大幅な軽量化を目指す為に、主要構造を炭素繊維複合材で造ると言う。ボ社の複合材構造に関するそれ迄の取組はエアバス社に比べ保守的であり、B777 で初めて主要構造の尾翼に採用した程度である。民間航空機は“Proven Technology の集大成”が常識であるのに、何故賭けにも近い様な設計を取り入れるのかとの質問に対し、当時エアバスに追い越された状況で何とか逆転を狙うにはこれしかないという何とも正直な答えが出てきて、絶句した記憶がある。

ANA ではこの提案を受けて、整備本部を中心に「複合材製民間航空機」をローンチできるかどうか、十分な資料もない中で三菱重工の F2 複合材主翼での経験を聴取する等して検証を行った。そして運航面で色々不具合に遭遇することは想定しつつも、受け入れ可能との判断を行い 2004 年春のローンチに繋がったが、併せて我々は、B777 の時以上の WT (Working Together) の実現を狙った。様々な悪条件に苦しめられている日本の航空会社にとって新規航空機開発は、又とない「桎梏を乗り越える」機会である。当初ボ社は、B777 開発時の WT の時間・費用への反省から WT に消極的であったが、9.11 テロ後の航空輸送事業の混乱期で ANA に続く発注航空会社が出なかった頃でもあり、何とか説得した。

さて WT に関して ANA 技術部門は、二つの大きな狙いを持っていた。それは、ANA の運航にぴったり適合しかつ整備負荷も合理的な水準に収める事、及びこの WT 過程において社内の技術者の力量を徹底的に向上させる様に戦略的に取組む事である。後者では、ボ社の必ずしも十分に協力的ではない姿勢に悩まされ



つつも、全体的には十分に合格点は取れる処迄到達できたと自負している。

WT の実利的成果は数限りなくあるが、紙幅の制限を考え、設計に関して一つ若干特殊な実例を挙げる。日本は、冬季日本海側を運航する航空機が、被雷による損傷を受ける場合が多く、世界的にも特異な運航環境に置かれている。日本の冬季雷は、特に強い雷の場合は 1,000 クーロンもの電流が流れる。ボ社の設計基準では、一般的な雷を基準にして 200 クーロンを標定としていたが、ANA が該社担当者を雷に詳しいさる大学研究室に連れて行き、丁寧な実情説明で理解を得て、設計基準を変えて貰ったのは大きな成果と思う。

また、整備方式や整備時間限界を ANA の運航に支障のない合理的なものとする事も大きな狙いの一部だが、これも戦略的かつ組織的な取り組みで成果に繋がった。整備方式の基本になる MRB Report は、発注航空会社を集めた ISC (TC 付与国の航空当局が陪席) での討議で原案を策定するが、その ISC とその傘下で具体的な個別項目の検討をする Working Group で中心的な立場を占める事により、議論の主導権を握って本筋の論理展開ができる土壌を作りつつ、検討を進めた。良好な結果を得た事は勿論であるが、綿密な(過去の類似機種での経験等)実績資料を準備して、他社のメンバーが自然に納得する遣り口を確立し完遂できたのは、貴重な経験で大きな財産となった。

もう一つ、B787 開発には日本企業が従来以上に広く深く参画して来たが、それを何とか日本の航空会社として活用できないか模索をした。過去、同じ日本に居ながら国内での協力関係が殆んど構築できていなかった点に鑑み、B787 を契機に風穴を開けられな

ブレンデッドウィングボディー機(BWB、全翼機の一つ)や超音速旅客機は、多少挑戦的な課題ということで好む学生も多いです。水平離着陸型宇宙往還機は、ここ5年ほど希望者が減ったように感じます。この他に、ティルトローター、双胴機、結合翼機、高々度無人観測機や空飛ぶ自動車といった機体を選択する学生も時々おります。

その後、機体諸元の策定と初期機体三面図の描画、そして正月休みをはさみながら、機体諸元の見直しと修正三面図の作成を行います。ここまでは、学生による個別作業であり、その内容は私の行っている講義内容に沿っています(昨年末に出版させていただいた拙著(「航空機設計法」、コロナ社刊)のほぼすべての内容に相当します)。1月中旬から5階製図室での集団生活が始まります。これ迄の学生生活では、テストで100点とるために、正しく計算して正解に一致させることがいわば目標でしたが、ここからは正解が一つではない、今までとは違う世界に入っていきます。製図板が一人一枚ずつ与えられ、A0またはA1サイズ(時にはロール紙のまま)で方眼紙への下書きとトレース紙への清書作業という流れです。手書きというのは、昨年度のジェットエンジン卒業設計と同じです。学生が仕上げねばならないのは、機体三面図、主要構造部材図、翼胴結合部分詳細図、尾翼取付部分詳細図等です。細かい構造強度計算を行うというよりは、部材を介してどのように力が伝っていくかに重点をおき、各構造部材の組み立てを重視するというのも昔の通りです。実際に手を使って航空機構造について考えるのは初めての経験です。とかく空気力学や飛行力学から機体の形状が決定されると考えがちだった学生が、構造面からの要求と制約を空力等に如何にマッチさせねばいけないかを身をもって経験していきます。

1月中旬から2月下旬にかけて、私はできるだけ平日は毎日製図室へ通い、一人一人の図面を見るようにしています(佐藤先生がとられた指導方法を踏襲しているだけです)。それぞれ個性の違う学生を約20名相手にしながら、図面の確認と指導を行います。ある機体部位のことを一つ私が指摘すると、それを自分の頭の中で反芻し、同じ考えを機体各部へ反映していきける能力のある学生にとっては、一連の作業が楽しいものになってきます。期限が迫ると夜遅くまで、時にはピザの出前を取りながらの作業が続きます。

設計のための教材としては、以前からのメンテナンスマニュアル類(YS-11、各種ジェット旅客機等)、また実物としてFA-200全機、大型旅客機胴体パネル、超音速実験機主翼と胴体、ビジネス機主桁等を活用しています。青木教授がJAXAから譲り受けられたYS-11の水平尾翼も学科に揃いました。これらの多くは卒業生の皆様のご協力で寄贈いただいたものです。

2月末の最終試問では、学生を一人ずつ会議室に入らせ、システムコース各教員の専門分野毎に、図面に関する様々な質問に答えさせます。複数の教員に囲ま

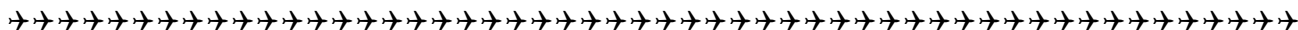
れながら試問を受けるのは学生にとって緊張する経験のようです。卒業設計を通じて、既に完成されたような既存の機体であっても、その裏には先人の知恵が詰まっていること、そして、それを理解した上で初めて新たな機体を作り出していけることを学生に理解してもらいます。既にお気づきのように、卒業設計ではCADは使用せず、かつ個人ベースの設計作業です。このような形態は、現在の設計現場ではあり得ませんが、ここまでで述べてきた卒業設計の理念と教育目的のためには、この形態が最適であると考えています。

一方、学部で航空機設計を学んだ学生向けに、その能力を更に高めることを目指して2002年度以来、大学院学生向けの一学期間の授業「航空機設計特論」を隔年で開講しています。ページ数の関係でここでは細かくは説明しませんが、毎回8~10名の学生が、各人の専門分野ごとに担当に分かれ、グループで一機の機体を概念設計する一種の設計演習を行っています。ここではCADソフト(CATIA)やCFDツール等を多用します。これまで火星航空機等の無人機、超音速リジョナル機、水素燃料旅客機、超大幅広胴体型旅客機といった機体の概念設計を行いました。設計結果は、メーカーやJAXAの専門家の方にレビューを受けています。グループで協力しながら一つの目的に向けて作業する経験を積める良い機会にもなっています。

論語の為政第二に「學而不思則罔、思而不學則殆」とあります。これを卒業設計に当てはめると、前半(学んで思わざれば即ち暗し)は、空気力学等の各学問体系を個々に学ぶだけでは不十分で、それらを統合して一つの機体に結びつける能力を積むべきと読み、後半(思うて学ばざれば即ち危うし)は、機体のアイデアは独善的な思いつきで先行してはならず、そのベースには上記学問体系に裏打ちされた知識が必ずなければいけない、と読み替えられるかと思っています。今後も設計教育を当専攻の教育の柱に据えていきますので、本会の会員の皆様からご支援とご助言をいただけましたら幸いです。



設計指導中(昔と変わりませんが)



航空宇宙会からのお知らせ

(1) 航空宇宙会総会および講演会のお知らせ

下記の要領で開催しますので、ご参加の程お願い申し上げます。

- 1. 日時：平成 24 年 6 月 23 日（土）15 時
- 2. 会場：東京大学 武田ホール
〒113-0032 東京都文京区弥生 2-11-16
東京大学浅野地区 武田先端知ビル 5 階
(下記 URL の地図をご参照下さい)

http://www.u-tokyo.ac.jp/campusmap/cam01_04_16_j.html

- 3. 講演会：15 時～17 時
わが国の G T C C の発展と今後について
佃 嘉章氏
(三菱重工業(株)、昭和 47/4. 原動機学専修)
- 4. 総会：17 時
- 5. 懇親会：総会に引き続き開催
会費 ¥5,000 (学生 ¥1,000)

同封の会費振込用紙で、4 月末日までにご出欠の回答をお願いします。必要事項（氏名、卒業年月、コース、現住所、封筒ラベル下段整理番号、異動）も併せてお知らせ下さい。下記メール、FAX でも出欠を受け付けています。「航空宇宙会総会」と明記の上ご送信下さい。

航空宇宙会総会 出欠受付 (いずれか)

[1] 会費振込用紙：00150-1-55763 航空会 (註：旧称継続)

[2] E-mail : [REDACTED]

[3] Fax : [REDACTED]

(2) 会費について

「会費・通信費」として年額 1,000 円をお願いしております。卒業後 55 年以上（本年は昭和 31 年卒以前）の方は無料です。よろしくお申し上げます。

(3) クラス会のお知らせ

本年度の N クラス会、卒業後 2 年目のクラス会をお願いしている幹事は以下の通り（敬称略）です。

<昭和 4 2 年卒クラス会>

- 金澤 武夫 : [REDACTED]
- 名取 通弘 : [REDACTED]
- 塩谷 義 : [REDACTED]

中川 八洋 : [REDACTED]

<昭和 4 7 年卒クラス会>

- 鈴木 和雄 : [REDACTED]
- 本間 正修 : [REDACTED]

<昭和 5 2 年卒クラス会>

- 鈴木 真二 : [REDACTED]

- 青木 宏 : [REDACTED]
- 原 裕二 : [REDACTED]
<昭和 5 7 年卒クラス会>
- 李家 賢一 : [REDACTED]
- 金山 功一 : [REDACTED]
- 小山 浩 : [REDACTED]
<昭和 6 2 年卒クラス会>
- 辰己 薫 : [REDACTED]
<平成 4 年卒クラス会>
- 吉住 英典 : [REDACTED]
- 寺本 進 : [REDACTED]
<平成 9 年卒クラス会>
- 岡本 光司 : [REDACTED]
<平成 1 4 年卒クラス会>
- 天野 正太郎 : [REDACTED]
- 浮田 敏行 : [REDACTED]
<平成 1 9 年卒クラス会>
- 井手 和幸 : [REDACTED]
<平成 2 2 年卒クラス会>
- 立石 敦 : [REDACTED]
- 金田 賢哉 : [REDACTED]

(4) 第 19 回航空宇宙会懇親ゴルフ大会のお知らせ

東日本大震災からの復興も徐々に進み、日本も元気を取り戻しつつあるように思われます。さて、今年の



