

アメリカの航空工業

(蒲米メモから、第 4 回)

糸川 英夫

1. Introduction

アメリカにおける航空工業の見学は如何なる方法を用いても相当困難であるといわれているが、これは一つには米国が当時なお朝鮮で実際に戦闘状態であり、その上米国のように世界中の人間が始終流れ込んで来ている国家としては機密保持に必要以上に神経質にならざるを得ないことであろう。

筆者がとった方法は四つである。米国大使館内にある米国航空局出張所からの紹介、極東空軍技術情報部 (ATLO) からの紹介、文部省→外務省→在米日本大使館→米国国務省→米軍部という正式ルートを通す公式文書、及び在米日本商社による紹介である。

この中米国航空局東京出張所は一方ならず親切に面倒を見てくれたが、実際上の効果はほとんどなかった。ただ Indianapolis にある Technical Center of C. A. A. (米国民間航空技術研究所) だけは C. A. A. (Civil Aeronautical Administration) の直轄だから大いに有効に作用したのは当然であろう。A. T. L. O. (Air Technical Liason Office) の手紙はほとんど使用しなかった。ただ個人的に訪問が行われた際に相手に安心感を与えるために示したことが一度あっただけである。

実際に当って感じたことは、目下の米国の国内情勢下では「身元証明」が何より大切であって、このためには pass-port は役に立たず、東大総長、又は生研所長の署名入り手紙が何より有効であろうということである。

“Any courtesy which would be given to him, should be appreciated by himself as well as the president of Institute of Industrial Science of University of Tokyo, Dr. K. Kaneshige” 云々という種類の手紙である。これを to whom it may concern; Dear Sir-! とあてたものを数通もつことをこれから行かれる方におすすめしたい、但し筆者は予期しなかった。この種の手紙は持っていなかった。

さて外務省→在米日本大使→国務省という正式ルートは正に正式ルートであるが、国務省まではあまり問題がないとして Department of States から先きが問題である。大いここで断られるからである。要するに軍部には勝てない。但しここでねばると大い許可が出る。条件付きで許可するということになり。どこの建物だけは

よいとか、甚しきは main office だけはよいということになる。これ一つだけでも許可が出ればこっちのもの、あとは工場へ乗込んでねばれば段々条件の範囲を広くしてくれるのである。

商社筋から行くのは結局一番よい。商売第一の会社のことだから、customer となれば話が別なのである。

さて以上のあの手、この手を混用、併用して許可はかなり沢山得られたが、日程の都合上から割愛したのと、もう一つは筆者が勝手に蒲米中の principle としていた “exchange” の主旨から (航空工業では日本から give できる information は zero に等しいから)、実際に visit したのは下記のように、飛行機会社で Lockheed と Douglass, propeller, engine 工場、Curtiss Wright、研究所で Technical Center of C. A. A. の 6ヶ所、これに New York であった I. R. E. (Institute of Radio Engineering) と I. A. S. (Institute of Aeronautical Science) の合同学会、G. A. L. C. I. T. (Guggenheim Aeronautical Lab. of Calif. Tech.) N. B. S. (National Bureau of Standards) が加わる程度である。

2. Lockheed Aircraft Corp.

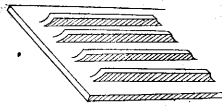
California, Los Angeles の郊外の Burbank 飛行場に接して大きな工場がある、ここでは Supper-constellation の工場に主眼をおいた、案内は営業の Mr. Askew 及び Mr. White で、Mr. Askew とは渡米前に東京の日活国際ビルで一度会っており、一応旧知の間なので大変親切に面倒を見てもらった、見学以外に技術重役の Mr. Cameron と、技術部の設計者数名と懇談する機会を作ってもらい、望外の収穫があった。

Supper-constellation は Douglass の D. C.-6 と共に輸送界の型機を二分している重要機で、後述の D. C.-6 が依然として旧来の構造と製造方式をとっているのに反して、恐しく modern な構造と製造方式をとっている、D. C.-6 の工場 (Douglass) を初めに見ればそう驚かなかつたであろうが、Supper-Constellation 工場を最初に見ると 8 年間の日本航空界の blank をまざまざと見せられて、ちょっと肚胆を抜かれる思いがする。

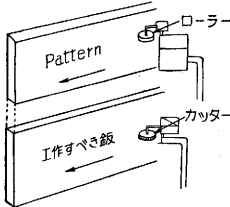
ここでは徹底した自動工作機械が採用されている。まず航空機工業の「がん」ともいふべき「鋸打ち」作業を eliminate するために、併せて「薄板構造」から「厚板

構造」への転換もかねて、第1図に示すように、厚い外板に補強材がついて

いる形のを厚い板から一挙にけずり出す。旧来の航空機工作法の概念からいえば途方もない強引な工作法である。第2図は主翼外板の実際の工作機械で、「ならい切さく」により、上方に pattern, 下方に材料の板が、一樣な速度で動く。上方はならいローラー、下方のは



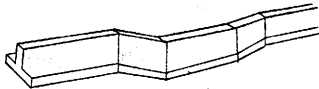
第1図 厚い外板に補強材がついたものが一体として削り出され、鉋打ちの手間が省かれる。



第2図 「ならい」切削による外板の Cutting

ローラー、下方のはカッターで見ていながら、主翼がけずり出される。この方式を採用してから rivetting による工数が eliminate され、labor-cost が著しく save され、その上 high strength のものが得られるようになった。但し、材料をふんだんに使える国の話である。

主翼の桁フランジも同様の system で「ならい切さく」でけずり出される。この方は材料側は静止、cutter が走って行く。真白い duralmin のけずりくずをふき飛ばしながら走って行くさまは、ちょうど雪中を行くラッセル車を思わせる。第3図のように、途中に段がつい



第3図 段付きの桁フランジも「ならい」切削で一挙にけずり出される。材料は動かずローラーが雪中を行くラッセル車のように走って行く。

ているものも、ならい切さくの威力でわけない。automatic control の威力である。

Automatic machine のもう一つは、未だ残っている rivetting にも活用され、automatic rivetting machine が採用されている。この採用は比較的新しい模様であるが、例によって labor-cost の save の他に仕上げが綺麗にできることが強調されている。

工場全般に印象的なのは驚くほど人間が少ないことである。ここでは黒人の工員が割合に多い。米国における人手不足は相当なもので、automatic control が発達せざるを得ない所以である。

組立工場だけは旧態依然たるもので、やはり人間がたかってぼそぼそと組立てるのである。組立作業だけは如何な automatic machine も未だ考案されぬようで、ちよっとおかしくなる。

3. Business machine

設計室には計算機として analogue computer などの electric computing machine が5台ある由。電気計算機がどうやら買える日本の工場とは大きな違い。

しかし更に注目すべきは、この種の技術用の computer 以外に business 用の machine の発達とその活用ぶりであろう。アメリカ全般の工業界の印象として、現場ではさして驚くことがなかったが、office での business machine の活用、活躍ぶりには大変驚いた。おそらくアメリカを現在特徴づけているものの一つは、business-machine であろう。

Business-machine には実に各種のものがあるが、例えば、Lockheed 会社での圧巻は main-office の地下室をうめている I. B. M. (International Business Machine) の数である。I. B. M. は日本にも大部入って来ているので、さして珍しくもないが、要するに加減乗除のできる計算機で結果が print されて出て来る。Lockheed には 50 台~100 台の I. B. M. が整然と並んで、専ら給料の計算に当たっている。35,000 人の従業員に毎週給料を払うことは、その計算だけでも大変である。それを I. B. M. は一人当り数秒でやってしまう。しかも I. B. M から出て来た計算書が、そのまま小切手になっているという合理化である。

I. B. M. はこの他保険会社などでは、加入者のすべての計算に 100%用いられており、ある大学では教務室で用いていた。学生の成績計算用である。

I. B. M. とならんで壮観なのは dictaphone (口述機) の活用である。どこの office でも電話機と並んで dictaphone がある。大学の教授でも教室主任級の人は2台もっている。これは要するに録音機なのであって(1月号 音響工学の部参照)、タイピストにかぶる load を equalize する効果がある。typist に peak-load がかからず、しかも口述者も full に自分の時間を有効に使える一種の business-condenser の役目を果たしている。

この他、書類を綴じる器材の他に綴じた書類をほごす道具、押ボタン式電話帳(例えば p のボタンを押すと、p から始まる名前が全部出て来る電話帳)、電話機を手で持つと左手の efficiency が下るからこれを肩にかけるための attachment など business-machine の new-face はきりがない。

4. Douglass Aircraft Co.

Lockheed と同じく California の Los Angeles 附近にある Santa-Monica にある。D. C. -6 及び D. C. -7 の工場を見る。ここは依然として薄板、鉋打ち縦通材

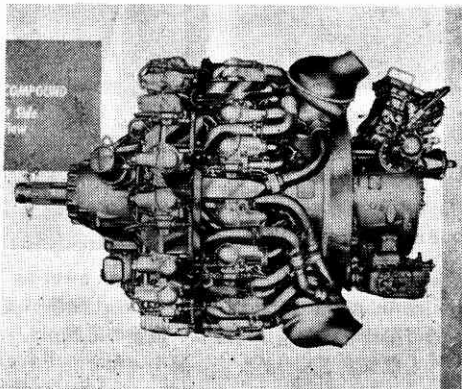
という旧来の伝統を固執しているのは Lockheed と比べて面白い、概してアメリカの会社はお互いに似ないようにすることに張り合いを感じているようで、絶対に rival のやったことはやらない、この点は同じようなものをどこでも作る日本の工場は少し見做すべきであろう。Douglass 社のいう所によれば Lockheed 式の構造、工作法は少しも良くないそうで、Douglass が D. C. -2 以来保っている現在の旧式構造は依然として良いのだそうである。実際に Supper-constellation より D. C. -6 の方が評判が良く、日 航も今度こっちを買った、(ちょうど筆者が Douglass を visit したとき、この購入で駒林氏、それに本所の前身第二工学部卒業生の平沢君が来社して奇しくも一緒になった)。もし最初に Douglass D. C. 6 の工場を visit したならば、8 年間の空白も感ぜられず、これなら今からでも負けないうで日本航空工業も start できると感じたであろう。事実ここには Lockheed のような鬼面人を驚かす態の設備はない。

5. Curtis-Wright-Corporation

Curtis-Wright への arrangement は極東貿易のニューヨーク出張所で万事していただいた、商社からの紹介の場合のサービスのよいこと驚くばかりで、昼食の豪華さ、本工場で作っていない品物の製作工程は 16mm フイルムで見せてくれ、最後には記念撮影をして東京へ送ってくれるなど大したものである。

さて Curtis-Wright での世話役 Mr. Chadbourne が最初に放った小生への挨拶は「せっかく来てくれたのに飛行機工場がなくなってがっかりしたろう」である、なるほど往年 Curtis-P-series で勇名を馳せた機体工場はなくなり、現在は New Jersey の Wood-Ridge に engine 工場、Caldwell に propeller 工場があって、専ら engine, propeller だけになった、

Wood-Ridge の engine 工場では 3340 馬力の Wright Turbo compound (R-3350-30w) に production の重

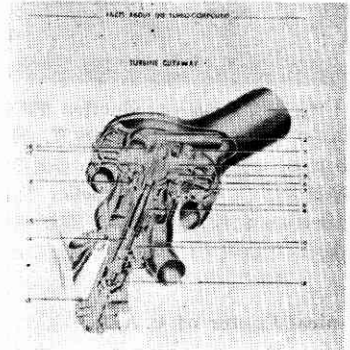


第 4 図 Wright-Turbo-Compound Engine

点があり、これに英国から lisense を買った jet-engine Saphire” の production が後を追っている。この他 ram-jet 及び rocket-engine の研究試作が併行して行われている。

Wright の他の engine, cyclone 7, cyclone 9 等はいずれも Kaizer-Frazer や Chevolet などの自動車会社に生産転換中で、turbo-compound と Saphire jet-engine の 2 本建てで進む方針のようである。

Wright-turbo-compound とは排気ガスの energy で turbine を廻らし、これを直接 main-shaft に feedback する system でこのため 300 馬力の gain がある。第 4 図、第 5 図にこれを示す。



第 5 図

Wright-Turbo-Compound Engine のタービン

Silicone-sand 使用の鋳物工場での sand がすべて conveyer で運ばれる設備がめづらしい、一般に magnesium 系の採用が著しい、radiating-fin の工作にも著しい進歩のあとが見られる、

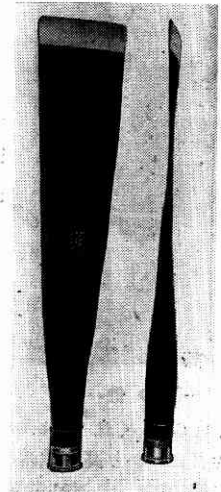


第 6 図

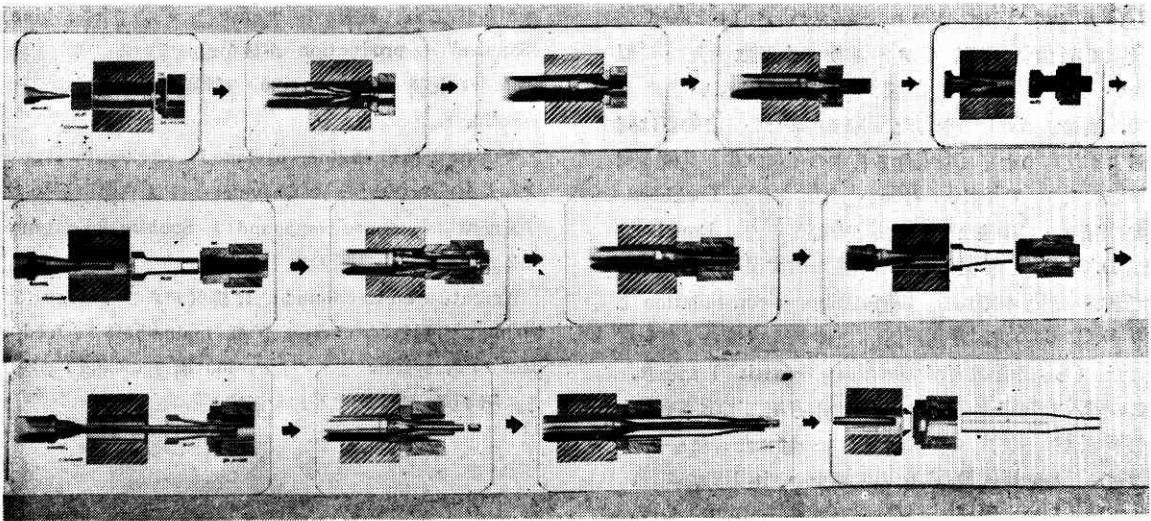
Caldwell の propeller 工場は engine 工場から大分離れた所にあり、drive で 1 時間位かかる。Extruded-Hollow steel blades で有名、第 6 図 (b) のような block から (b)→(d) のような断面に extrude される。以前には一時第 6 図 (a) のように web 入りのもも作ったが現在は (d) のような完全な hollow のもの、第 7 図はでき上り

第 8 図は工程を示す。

popellerは旧来は duralmin block で、専ら cutter でけずり出したのに、extrusion



第 7 図



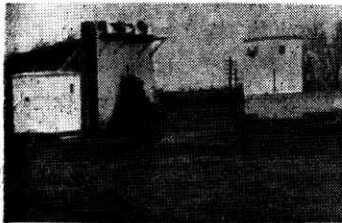
で作れるようになって、mass-production 的になった。完成後、厚み分布をしらべるには超音波厚み計を使用している。この種の testing machine が普通のメーターとして広く使用されていること、propeller 工業が steel になり又 extrusion になったために、鍛冶屋の様相を呈して誠に汚らしい(?) 存在になったことなどが印象的である。

↑
第 8 図

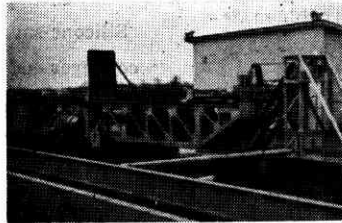
Evaluation of Civil Aeronautical Administration で Indianapolis にある。風洞、engine testing apparatus 照明研究室、視界研究室、消火研究室など多くの研究室が見学できたが、この日の観ものは燃料タンクの破壊試験であった。約 100 米の直線レール上を主翼の一部が走り、終点で小丘様の山に激突する。この時の燃料タンクの破壊をしらべるので、墜落時における火災防止のための研究である。当日は陸海空軍からも多数の立会人が来て、大変にぎやかであった。第 9 図は筆者の撮影による当日の写真である。

6. Technical Center of C. A. A.

詳しくは Technical Center of Development of



(a) 衝突壁



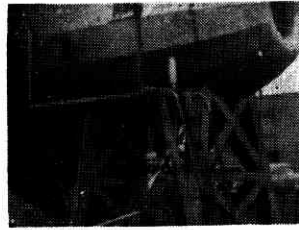
(b) 主翼をのせて走る滑走台



(c) レール右端にある白いのが主翼の一部



↑ (e) 衝突後の主翼を調べる
← (f) 激突の直後



↑ (g) 風洞の一つ



(d) レールと衝突壁 →

第 9 図 Indianapolis の航空研究所での Fuel-tank 破壊試験

7. その他

GALCIT (Cal. Tech. の航空研究所) では谷一郎教授にお目にかかり高速風洞を案内していただいた。National Bureau of Standards は Washigton の郊外にあり、ここでは航空関係の中、振動研究室を visit した。

New York の I. A. S. と I. R. E. の joint meeting は electronics in flight が主題でいろいろの問題が提出され、飛行屋側と電気屋から面白い議論の応酬があったが、どうも電気屋さんの方が歩が悪かったようである。(1954, 1. 18)