

★ 戦時中に作られた日本一の高速機 ★

## キ-78 (研三) 設計記

群馬大学教授 山本峰雄

## 世界速度記録を樹立したい

昭和13年、航研機が周回航続距離の世界記録と10,000m速度記録を樹立した直後、筆者は航研機の映画フィルムと資料を携えて米国に行き、更に英、仏両国を経てドイツに滞在して、ドイツの航空界を視察した。昭和13年より昭和14年にかけては、欧州ではドイツとイタリア及び英国が航続距離の世界記録更新を目ざして、華々しい活躍を見せていたが、それと同時にドイツでは、世界速度記録の更新のために、たゆまざる努力が続けられていた。すなわちハインケル飛行機会社はハインケル He112 型戦闘機を改良して、先ずイタリアのマッキ・カストルディ M.C.72 型水上機が4年半にわたって保持していた速度記録を破ったが、それから間もなく、1939年4月26日にメッサーシュミット Me109 型戦闘機を改造した BF109R 型競速機が、F. ウェンデルの操縦で755.138 km/h の世界速度記録を樹立した。この記録は現在 F. A. I. の C 級(飛行機)の記録の第2群、すなわちピストン発動機を装備する飛行機の記録として今なお現存している。

以上の記録は、何れも筆者がドイツ滞在中に樹立されたものであり、ドイツ空軍の技術部やハインケル飛行機会社の人々から、これらの飛行機についての話を聞き、筆者は大いに速度記録について関心を持つようになっていたのは当然であった。

昭和14年(1939)10月、筆者は欧州に起った第2次世界大戦の烽火

をさけて帰国したが、帰国すると間もなく、陸軍航空技術研究所の安田所長から、筆者の勤めていた航空研究所の和田小六所長のところに、将来の戦闘機の研究に役立つ速度研究機の研究を依頼したい旨の話があった。そしてその最終目的は、世界速度記録の樹立であることがつけ加えられていた。

当時和田所長は、航研機による航続距離の世界記録樹立の後の構想を練っておられたようで、常により高く、より速く、より遠くへということをもットーとして研究を指導しておられた。そして既に酸素を室内に放出する方式の亜成層圏飛行機の研究が、「航二」という研究符号で実行されていた。

## キ-78 は記録樹立の下準備

高速機の研究については、筆者が和田所長から相談を受けて、「研三」という名称で進められることとなった。筆者は和田所長からその主任設計者を命ぜられることとなったが、世界速度記録は各種の世界記録のうち最も多くの困難な問題を伴うものであり、シュナイダー杯競技やドイツに於ける研究の例を見ても、一朝一夕では到底世界速度記録などは思えないことであった。特に競速機用の発動機は、当時の日本では米国の影響を受けて空冷星型発動機のみが主力を注いでいたので、速度記録樹立用の空気抗力の少ない機体を作るのに必要な液冷発動機の大馬力のものは、研究されていなかった。僅かに筆者がドイツに滞在中、

日本陸海軍が製作権の買収を交渉していたダイムラーベンツ DB601 型水冷倒立V型発動機が、この頃ようやく日本に入って来ていた。そこで世界速度記録を目指す高速機に立ち、未経験な高速機分野の研究を促進する意味で、速度700km/h程度の中間機を研究し、試作することとなった。これが陸軍の試作機番号でキ-78と呼ばれることとなり、我々は研三中間機と呼んでいた。

研三中間機の具体的な一般設計は昭和15年始めから行われ、2月上旬には第1試案が出来上がった。発動機は最大出力1,175馬力を1,500馬力に改良できることとして、最大時速686km/hを得る計算となっていた。空気抗力を減少するための気化器空気取入口の設計、冷却器の設置方法などが問題となった。

第1試案に引続き、筆者の研究室で重量重心の第1次計算、最小抗力計算、安定計算、フラップの型式研究、一般性能計算、構造並びに一般設計が行われた。昭和15年1月航空研究所内に高速飛行機の研究に関する研三委員会が組織され、発動機部門栗野所員(現日大教授)と野村技師(現文部省大学視学官)、冷却器は西脇所員(現東大教授)、翼断面は谷所員(現東大理工研教授)、材料は石田所員(現明大教授)、計測器は佐々木所員(現統計数学研究所長)、プロペラについては河田所員(現理工研所長)、一般設計及び構造は筆者、という風に分担することとなった。このほか航二の主任研究者である小川所員も加わって、

脚關係に助言をよせられた。

機体の製作については、陸軍はその専属工場である川崎航空機株式会社を推薦してきたが、かくて昭和15年6月4日に第1回打合会が岐阜で川崎、陸軍及び航研の担当者間で行われた。川崎航空機工業株式会社の研三機体主務者は現名古屋大学教授である井町勇氏であった。研三機の成功は同氏の熱心な努力と川崎の当時の風洞部主任山下氏以下及び土井武夫部長、発動機部長吉川氏、更に岐阜製作所長東条寿氏の力に負うところが多かった。

このように、機体に関する基礎的研究と一般設計及び構造の決定は航研側で行い、細部設計、製図、製作、風洞試験、機体の強度及び振動試験などは、主として川崎に於て行うこととなった。

研三委員会の当初の計画では、研三中間機の第1号機(キ-78)は昭和15年6月から設計製作を開始し、昭和16年9月に製作を完了し、昭和17年3月までに諸飛行試験を終了の予定であった。そして引続き世界速度記録樹立を目標とする第2号機は昭和16年9月から設計製作を開始し、昭和17年3月に製作を完了して、昭和17年度中に世界記録を樹立する予定であった。しかし既に

昭和12年から日華事変が拡大し昭和16年12月には日本も運命的な第2次大戦に参加して、航空機工業は益々目前の実用機の生産に追われるに至り、第2号機の細部設計に入らなかった。

## キ-78 の高速機としての特徴

高速機を設計する場合、その特性として第一次的に次の三つが重要な因子であることは、いうまでもない。すなわち

- (イ) 空気抗力の減少
- (ロ) 翼面荷重の増加
- (ハ) 発動機出力の増大

以下これらの点につき、キ-78の設計の際にとった手段について簡単に述べておこう。

## (イ) 空気抗力の減少

高速機に於て、空気抗力の減少は最も大きな研究問題であることはいうまでもない。機体各部の渦抵抗や各部の間の干渉抵抗は、極力さげなければならない。従来的高速機でも空気抗力の減少については細心の注意が払われていた。従って高速機では、その空気抗力の過半は表面の摩擦抗力である。勿論このような理想的な機体に近い抗力を達成するためには、冷却器や空気取入口、フラップや各種の舵の取付部などの空気抵

抗を、いかに減少するかが、充分研究されなければならない。これらの研究が成果を発揮すれば、機体の空気抵抗の70%程度は表面の摩擦抗力となる筈である。従って高速機の性能を更に向上させるためには、機体の表面積を減少し、且つ機体表面を平滑にし、また主翼のようにこの摩擦抗力の40%以上を占める部分に対しては、摩擦抗力を減少するため、主翼表面の境界層を少くとも最高速度附近の迎角または揚力係数に対して、層流とする必要がある。

これよりさき、主翼の表面の境界層を層流とするような翼断面、すなわち層流翼については、米国でもそのアイデアがでていたが、航空研究所では、谷所員が層流翼についての研究が行われていたので、LB翼と称する谷所員の翼をキ-78型機用として採用することとした。キ-78型機用のLB翼はLB翼、あるいはその後に来た米国の6桁数字の翼断面の場合と同じく、最優迎角を高速飛行にあわせて、この迎角では翼上面の風圧分布が最大厚さのずっと後方までほぼ一様であり、従って圧力上昇による境界層の層流から乱流への移行を防ぐという構想である。このため翼の最大厚さの位置は、従来のNACA 4桁数字翼断面や、同

故片岡飛行士搭乗のもとに試運転中のキ-78(筆者撮影)

