

# 2117 日野式 2 号飛行機の復元

## The Restoration of the Hino type II Airplane

○正 渡辺 顯、丹 治 明、松野建一 (日本工業大学)

Akira WATANABE, Akira TANJI and Kenichi MATSUNO (Nippon Institute of Technology)

Military soldier HINO who succeeded the first flight of power driven airplane in Japan, made 4 airplanes by his own idea. The 2nd airplane of them was assembled in 1911 at Tokyo Technical High School (the mother school of Nippon Institute of Technology : NIT). He tried its flight, but unfortunately it didn't fly. As a 100 years anniversary project of NIT, the restoration of this 2nd type airplane was conducted. This report shows the outline of the restoration project.

Key Words : Hino type II airplane, Restoration , Kumazou HINO

### 1. はじめに

人類初の動力飛行はライト兄弟により1903年12月に成功した。その7年後の明治43(1910)年には日本において動力付き飛行機による初飛行が、アソ・ファルマン機(仏製)による徳川大尉とハス・グラーテ機(独製)による日野大尉により行われている。この日野大尉は、この前後、個人として飛行機開発に取り組み、4機の開発を行った。残念ながらどの機体も実飛行には至らなかった。

この中の『日野式2号機』は、明治44(1911)年に、日本工業大学(日工大)の母体である東京工科大学で機体組み立てが行われ、青山と代々木の両練兵場にて飛行が試みられた。日工大は学園創立100周年を記念してこの『日野式2号機』の復元を計画し平成19年6月に完成し大学博物館に展示した。ここではこの機体の調査研究とその復元についての概要を示す。

### 2. 日野大尉と日野式飛行機

日野大尉は、4機の飛行機を私的に設計・製作したが、どの機体も実飛行に至らなかった。各機体の正式な型式・名称はなく、2番目に設計・製作した飛行機が『日野式2号機』と称されている。

日野式2号機および日野大尉個人に関する資料は少なく、入手した資料は、日野式2号機の写真が6枚、昭和期に作成されたと思われる三面図が1枚、その他日野大尉に関する文献資料等である。図1に当時撮影された日野式2号機を示す。

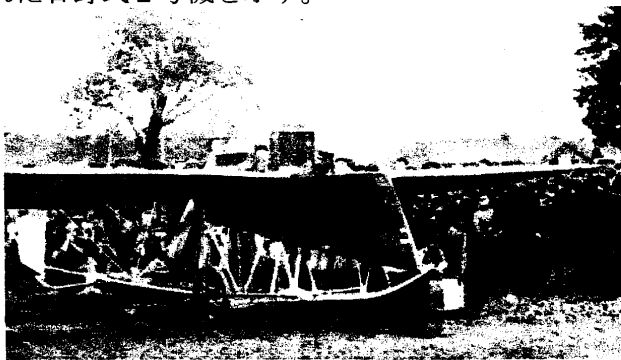


図1 日野式2号機の青山練兵場での試験飛行準備

### 3. 日野式2号機の復元までの作業

日野式2号機の復元に当たっては、大学での教育研究として進めることを踏まえ、大学施設の利用および学生の参画も考慮し以下の作業を実施した。

- (1) 日野大尉と日野式2号機の検討
- (2) 2号機のCAD図面の作成
- (3) 復元機検討とスケールモデル機の作製
- (4) 飛行特性推定と仮想飛行動画の作成
- (5) 復元機の製作

### 4. 日野式2号機の図面、スケールモデルの製作

#### 4. 1 日野式2号機機体概要

まず始めに、収集した資料(写真と簡単な図面)より構造寸法の割り出しを行った。写真からの寸法割り出しは難しいが外観に関しては有効な情報となった。より正確性を期すためと不明な部分の形状を検討するために1/5スケールの模型製作を行った。図2に製作された全長1840mmの形状検討用模型の写真を示す。その形状検討用模型も含め、機体三図面の作成と機体諸元推定を行った。

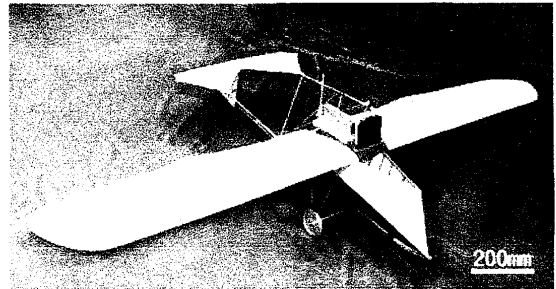


図2 1/5スケールモデル機の外観

#### 4. 2 機体諸元の推定

入手した資料、写真およびスケール模型などより、復元機製作に必要な諸元推定を行った。この結果のまとめを表1に示す。

##### (1) 日野式2号機の構造について

日野式2号機の構造は写真より1人乗り木製単葉、エンジン中央配置、プッシャータイプ推進である。

##### (2) 翼型について

日野式2号機が製作された1910年代前後の代表的な翼型と2号機の写真より「ブレリオ式翼型」に近いと推測した。

##### (3) エンジンについて

ラジエターが搭載されており水冷式で写真より6気筒と見るが、2種類の筒があり内部詳細機構は不明で

表1 日野式2号機の推定機体諸元

|   | 部位   | 主要特徴                   | 部位寸度                              |
|---|------|------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 機体   | 木製、胴体前部羽布張り            | 全長: 6~9m<br>全高: 2~2.5m            |
| 2 | 翼    | 疑似ブレリオ型、単葉             | 翼幅: 6~11m                         |
| 3 | エンジン | 水冷、2サイクル、6気筒           | 馬力: ~40馬力<br>重量: ~30kg            |
| 4 | プロペラ | 2枚ブレード                 | 長さ: 2~2.5m                        |
| 5 | 推進   | プッシャータイプ               |                                   |
| 6 | 操縦方式 | 操縦スティックとペダル<br>スロットル固定 | ピッチ: 昇降舵<br>ロール: 主翼端捻り<br>ヨー: 方向舵 |
| 7 | 重量   | 機体<br>全備重量             | 200~300kg<br>300~350kg            |

ある。当時の技術より2サイクルエンジンと考える。エンジンパワーは資料によりまちまちで20～42馬力と散見された。重量は推定で30kg以下と見た。燃料タンクがエンジン直下にあるが、重力との関係でこの配置は燃料給油ポンプに工夫がいと考える。

#### (4) プロペラについて

プロペラは、資料写真よりは2枚ブレードであり、直径はかなり大きく、ピッチは比較的浅い。回転数は小さい(～1,000rpm以下)とみた。

#### (5) 操縦様式

操縦席はエンジン前部に位置し視界は良好であるがやや狭い感があり、3舵の操作が難しい様に感ずる。

### 5. 飛行特性推定と仮想飛行動画

実機は実飛行に至らなかったためCG (Computer・Graphics)でその仮想飛行の様子を見ることとした。このために飛行特性(速度や推力など)の推定を行った。

#### 5.1 飛行特性の推定

表1にまとめた機体諸元を参考に表2に示す飛行諸元を定めた。ペリオ式翼型を参考に翼の揚力係数、抗力係数を推定した。また全機抗力は翼部と機体部を半々とみた。プロペラ効率(0.5)と滑走距離は当時の一般的な機体のデータなどを参考に定め、飛行時の性能を表3示す値を推算した。

表2 日野式2号機の仮想飛行諸元

|   |               |                  |
|---|---------------|------------------|
| 1 | 全備重量(離陸、定常とも) | 330kg            |
| 2 | 翼面積           | 12m <sup>2</sup> |
| 3 | 滑走距離          | 100m             |
| 4 | 離陸時速度         | 20m/sec          |

表3 推定飛行性能

|   |            |        |
|---|------------|--------|
| 1 | 離陸時に必要な馬力  | 17.7馬力 |
| 2 | 定常飛行時速度    | 80km/h |
| 3 | 定常飛行に必要な馬力 | 4.4馬力  |

#### 5.2 CGによる日野式2号機の作成

日野式2号機のCG製作では3次元CGソフト「Shade」を利用した。仮想飛行ルートは日野式2号機の復元が日工大の学園創立100周年の記念事業として行われたこともあり、大学上空とした。仮想飛行している状況を図3に示す。



図3 日本工業大学上空を仮想飛行するCGで製作した日野式2号機

### 6. 日野式2号機の復元

#### 6.1 製作の進め方

復元では、機体寸法、概略図面などは大学が主として担当し、機体主要部分の製作は、これまでに古典機を3機復元した(株)オメガテクノロジーが行った。エンジンクランク室部分は大学の鋳造センター、機械工作センターが製作した。当初の寸法はその後の写真との再照合で違いがあり、修正を施しながら製作を進めた。

#### 6.2 復元にあたって

機体寸法、機体構造、主翼形状、エンジン構造、操

縦策、仕様金具、木製材質など、できるだけ当時を再現したいが、今後の長期間展示も考慮し、外形を写真に酷似した形状とし、金具などの小部品、羽布材質などは近年のものも利用することとした。

#### 6.3 復元機の最終機体概要と諸元

最終的に完成した復元機の仕様を表4に示す。

表4 日野式2号復元機の仕様概要

|   | 主要部  | 諸元                                                 |
|---|------|----------------------------------------------------|
| 1 | 全長   | 7.06m                                              |
| 2 | 全幅   | 10.00m                                             |
| 3 | 全高   | 2.85m                                              |
| 4 | 重量   | 224kg                                              |
| 5 | 機体構造 | 木製材質: スプルース材<br>張線: ステンレス擦線                        |
| 6 | 主翼   | 疑似ブレリオ型、捻り翼                                        |
| 7 | 羽布   | 材質: ダクロン(合成繊維)                                     |
| 8 | エンジン | レプリカ(外観のみ)、6気筒<br>中央部: アルミ鋳造<br>(内部にプロペラ駆動用電動モータ有) |
| 9 | プロペラ | 2枚ブレード、直径: 2.35m                                   |

#### 6.4 復元機展示

平成19年6月に完成した復元機は日工大の工業技術博物館に地上展示された。図4に示す。

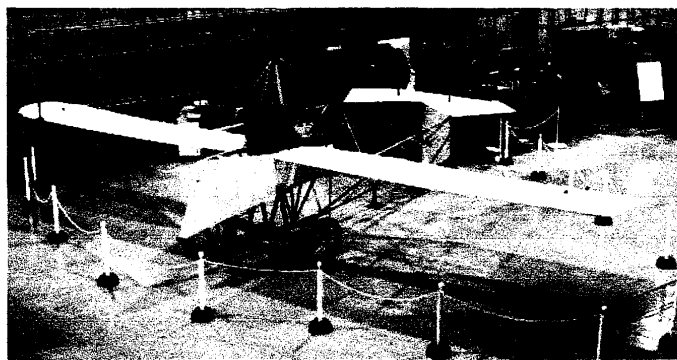


図4 日工大工業技術博物館に展示された日野式2号復元機

#### 7. まとめ

日野式2号機は2回の飛行試験を試みたが発動機不調で実飛行には至らなかった。当時の製作に関する設計図面資料はほとんど残されておらず、復元に当たっては写真による外観復元を主体として進め、各部材や接続方法およびエンジン駆動方式などの詳細は確定できず相当品あるいは外観のみで対応した。

復元した機体から見ると、機体木製構造の剛性が不足しているし、操舵方式も詳細が分からず、仮に離陸しても操縦はかなり難しいと考える。

今回の復元は本学の教育研究的観点から非常に有意義なものと考えている。最後に、本復元にあたっては多くの関係者の協力があったことを付記し、ここに謝意を表する。

#### 参考文献・参考資料

- 1) 渋谷敦: 日本の空の開拓者たち、図書出版社、1972
- 2) 渋谷敦: 日野熊蔵伝、青潮社、1977
- 3) 松本、三木: 黎明期の日本の飛行機の調査と復元、日工大機械工学科卒業論文、2001.3
- 4) 浜中、横島: 日野式2号機の復元に関する研究一日野大尉調査と二号機CAD図面作成一、日工大システム工学科卒業論文、2006.3
- 5) 池神、今井: 日野式2号機の復元に関する研究一CGによる日野式2号機飛行動画作成と古典機の歴史調査一、日工大システム工学科卒業論文、2007.3
- 6) -: 世界の翼別冊など雑誌、新聞からの写真、記事資料