

たんせい九號計画書

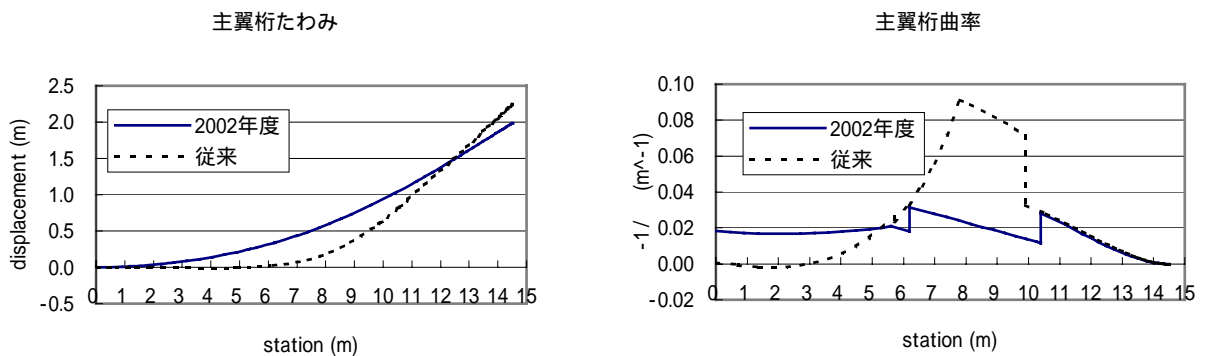
2002 年

東京大学飛行理論実践委員会 F-tec

1. 主翼

主翼たわみの均等化

従来主翼はワイヤー取り付け部にたわみが集中していた。このたわみにより、この部分の外皮が大きく変形し、翼型を保てていなかった。2002年はワイヤー取り付け位置を機体中央に近づけ、中央・内翼には次に説明する楕円パイプを採用、また、中央・内翼の次に大きな曲げモーメントがかかる外翼には大きな径の桁を採用する。これにより、たわみの曲率を主翼全体にわたって均等にする。以下にその曲率を EXCEL で計算した。



グラフから、特に外翼部での曲率が小さくなっていることがわかる。

CFRP パイプ

主翼主桁には0度層が一部にしかないパイプ、いわゆる楕円パイプを採用する。このパイプの断面は右のようになっている。曲げモーメントを受けてたわんだときの中立面の、近くにあたる部分には0度層がない。0度層は中立面から離れた部分に集中しており、軽量でありながら大きな断面二次モーメントを持つ。



昨年度の機体は離陸直後に主翼が大きく擦れ、滑空すらしなかった。人力飛行機における桁のじれ対策が重要であることを思い知らされた。本年度の主翼桁は全体的に大径化しており、ねじり剛性を大きくすることを狙っている。さらに、分割された各翼を結合する金具にも更なる改良を加えていく。

リブ用スライサ

今年のリブは昨年のカネライトから剛性の大きいスタイロフォームに変更する。厚さ 5 mm のスタイロフォームは昨年度から発注できなくなっているため、スタイロフォームの塊からスライスによって自作しなければならない。スライスマシンはすでに出来上がっており、スタイロフォームを固定し熱線を水平に移動させていく形式である。熱線を動かす動力として錘（ペットボトルに入った水）が利用されているので、スタイロをセットするだけで切り出しが自動で進んでいく。このため作業の負担がきわめて少ない。さらに、熱線に正確に一定の力が加わるため、きれいな仕上がりの板ができています。

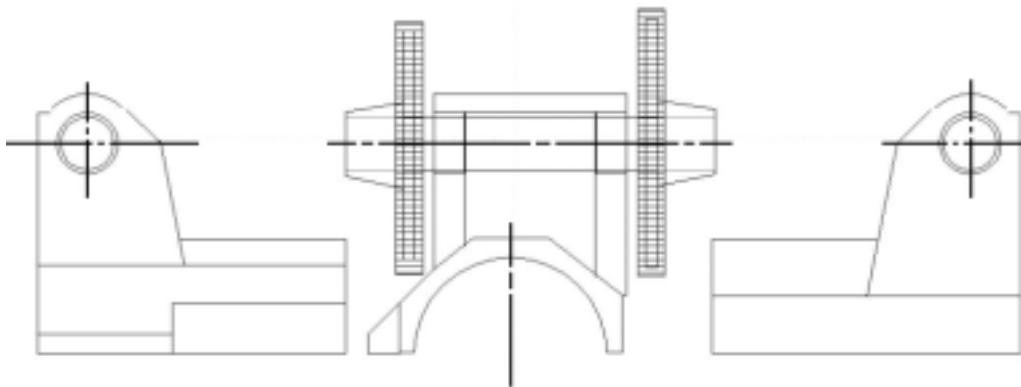
2. 駆動

スプロケットボックス設計原案

今年度の駆動方式は従来とほぼ変更がない。ただし、昨年までのスプロケットボックスに軽量化、小型化の余地が残っていたため、今年度はこれを新規に設計制作する。以前からの変更点は以下の通りである。

1. 両スプロケットをボックスの外に出す。
2. スプロケット回転軸を中心から下にずらす事で軸を手前に移動。
3. 側面の板を削減する事で軽量化
4. 横板の肉圧を増し、背板をなくす。
5. カーボンチューブを包むステンレスのプレートは下だけにする。

また下図はスプロケットボックスの図面を簡略化して表したものである。



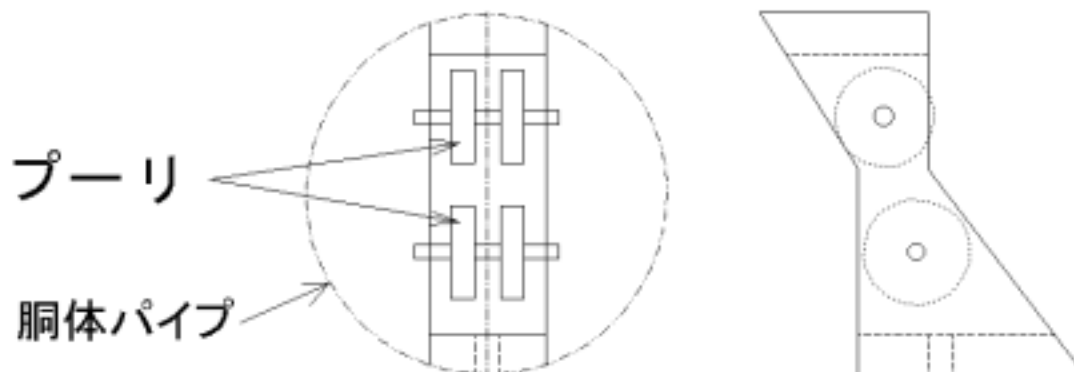
- ・ 図の中でスプロケットの周りでハッチのかけてある部分は、チェーンのラインを表す。また、ネジ穴等は図では省略されている。
- ・ 軸受けにはボールベアリングを使用するという案もあったが、より軽量化をするために前回と同じく滑り軸受け（ブシュ）を使用する。

3. 操舵

ワイヤー内蔵型について

現在までのたんせいでは、ワイヤーが外に出ていたので、空気抵抗の原因になる上、地上で

の取り扱いが不便であった。そこで操舵ワイヤーは胴体パイプの中に入れる。その方法は、図のようなものを小さな短いパイプに付けた物を1セットとしたパーツを作り、これを胴体パイプの中に入れる。こうすることで、取り替えが可能であり予備を作っておくことも可能になる。内蔵することで、プラットフォーム上での引っ掛け事故もなくなる。



4. プロペラ

プロペラの基本構造は従来と大きく変わっていない。

プロペラの仕様

半径：	1.5m
内径：	0.2m
ブレード数：	2
回転数：	2.5rps
リブ数：	15
翼型：	DAE51
取り付け角：	1° (機速：7.25m/s、必要推力：34.67N)

桁はカーボン製のスキーストックを使用。先端にはアルミパイプ、根元にはステンレスパイプ取り付けしている。

5. 計測

システム概要

たんせい9号には、機速、プロペラ回転数、及び試験飛行時の飛行高度を測定、表示する機能に加え、これらを記録し、コンピュータに転送できるシステムを搭載する。システム自体はシンプルな構成であるが、ここではその概観を述べておく。基本的にPIC(Peripheral Interface Circuit 注：Programmable ICではない)と呼ばれるワンチップマイコンを使用する。

測定原理

ここで、簡単な測定原理を記しておく。

機速

まず機速だが、これは直径が10cmほどのプロペラを機体外部に取り付け、これが飛行中の機速に比例して回転するようにする。この回転軸上に、軸と共に回転するスリット付きの円板を設け、これと赤外線センサーを組み合わせることで、回転率をパルスレートに変換する。こ

の変換係数を、風洞測定によって求め、機に搭載するプロセッサに記憶させ、実際にはこの値を使って逆変換した数値を表示、記録する（図1）。

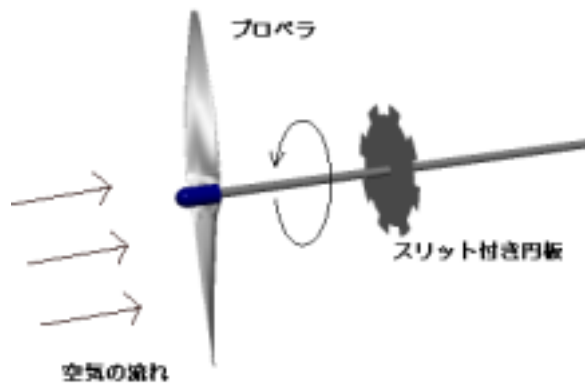


図1

回転数

プロベラ回転数計の装置全体は、機速と互換をもたせた構成とする。やはり回転率を、スリットつき円板と赤外線センサーを用いてパルスレートに変換する。回転数については、歯数比から単純な計算で変換ができるので、実測による補正を行うことはしない。