

# 鳥人間コンテスト滑空機部門における

## 木構造高アスペクト比機の開発

“アクティブギャルズ・ファミリー”

**KoToNo Hori** 楠本 寛、佐多宏太、渡辺雅晃、吉川俊明

# 目 次

1. はじめに
2. “アクティブガールズ・ファミリー” の紹介
3. 機体の設計・開発・製作 ～ 試験飛行
4. コンテスト当日
5. 考察
6. おわりに

# 1. はじめに

昨年の鳥人間コンテスト

“みたか + もばらアドベンチャーグループ”

**500m** の **壁を突破**

私達はその瞬間を目の当たりに、

**驚嘆と感動**



“アクティブギャルズ” は **再挑戦を決意**

結成時のメンバーに加え

世代交代 や パイロットが男性

チーム名を “アクティブギャルズ・ファミリー”

“ファミリー” の総力結集 **CHicK-700 プロジェクト** を立ち上げ

**目標** : **大会記録更新**

## 2. “アクティブギャルズ・ファミリー” の紹介

### ◆ “アクティブギャルズ”

1988年 第13回大会

レディース部門 を目指して結成

□ 社会人チーム

□ パイロットに 女性 を起用

■ 人カプロペラ機部門 を含め 6年連続出場

□ 18回大会を最後に FAI 記録

### ◆ 19年振りに

**CHicK-700 プロジェクト** として蘇る

### ◆ 初出場以来培ってきた 幅広い世代を超えた人材

“ファミリー” として全国から結集





## 2.1 ファミリーの構成

### ◆ 鳥人間コンテスト

参加経験のある 社会人

### ◆ 20歳代から 60歳代まで幅広く分布

### ◆ 職業 OLをはじめ・・・

機械・電気・制御等の設計技術者や研究員  
一級建築士、精密機械製作等

### 多様な分野の専門家

### ◆ 日常生活 全国各地に分散

### ◆ 主要な活動 週末



## 2.2 活動に当たっての問題

### ◆ コンテスト参加に当たって

- ① 活動資金
- ② 設計・製作、試験飛行等の 作業時間
- ③ 製作場所
- ④ 試験飛行の場所
- ⑤ メンバー構成  
(経験や日常生活の地域分布)

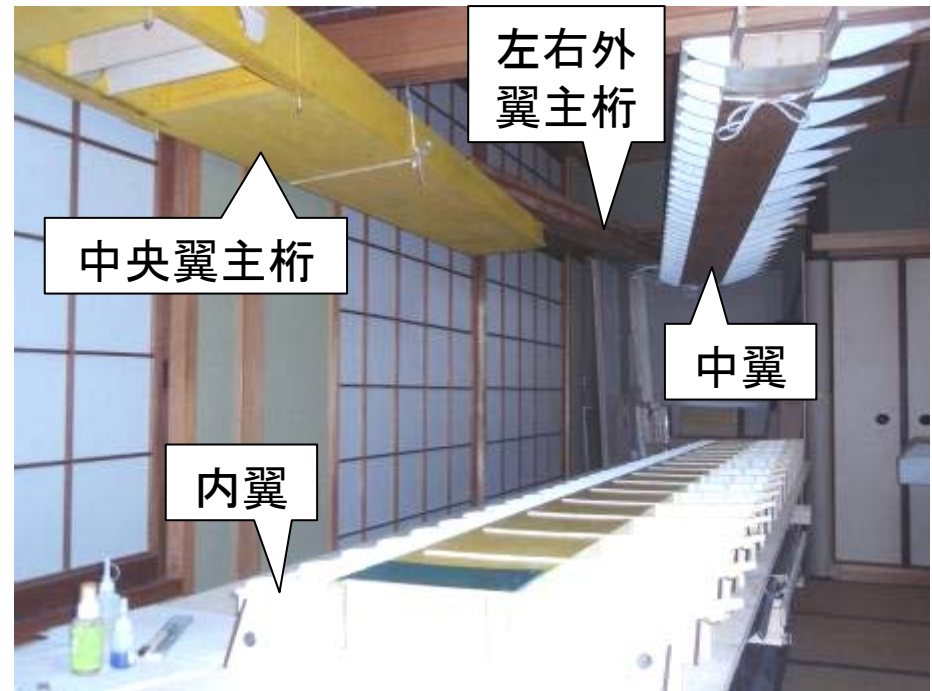
等 様々な問題

### ◆ 我がチームでは

- ① 製作場所 の 確保
- ② メンバーが 全国各地に分散

### ◆ 活動の継続が不明な状況から、

1 年限りの期間を定め  
現状 と 目標 との 妥協点 を見出しながら活動



設計者の自宅で主翼の組み立て

## 2.3 設計コンセプト

### ◆ 1 回限りの飛行 と、

『操縦の難しい機体が、コンテストで良い成績を収められるはずがない』  
との観点から

高い製作精度 で 扱い易い高滑空性能機を低コストで開発

「**飛び**」の狙い：CHicKシリーズ 共通の“**美しい滑空**”に拘る

### ◆ 短い設計期間、10年ぶりの製作、パイロットが初出場 等を踏まえ

滑空性能の向上

- ・ 圧倒的なアスペクト比 43.4 で 28m 超の長大片持ち翼

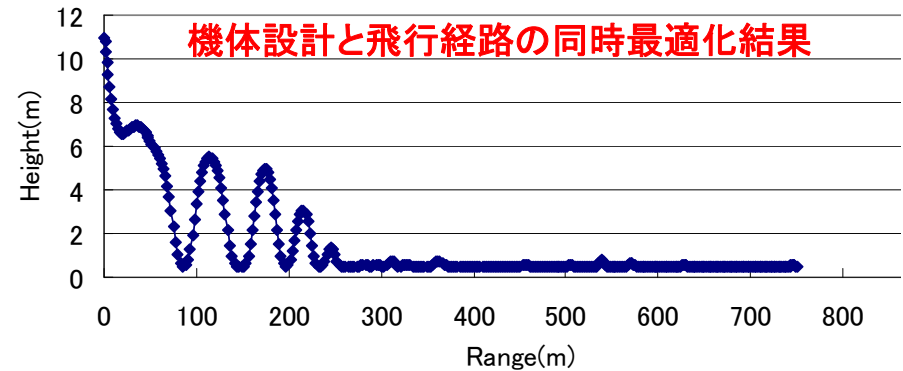
目標

- ・ 機体設計と飛行経路の同時最適化 700m<sup>1)</sup>

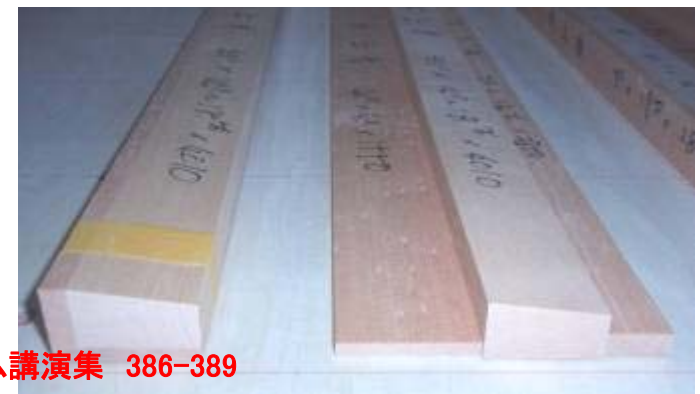
機体の主要構造

- ・ 製作の容易化と工期短縮、製作費の低減

→ スプルースとシナベニヤ、バルサの木構造



スパー:スプルース



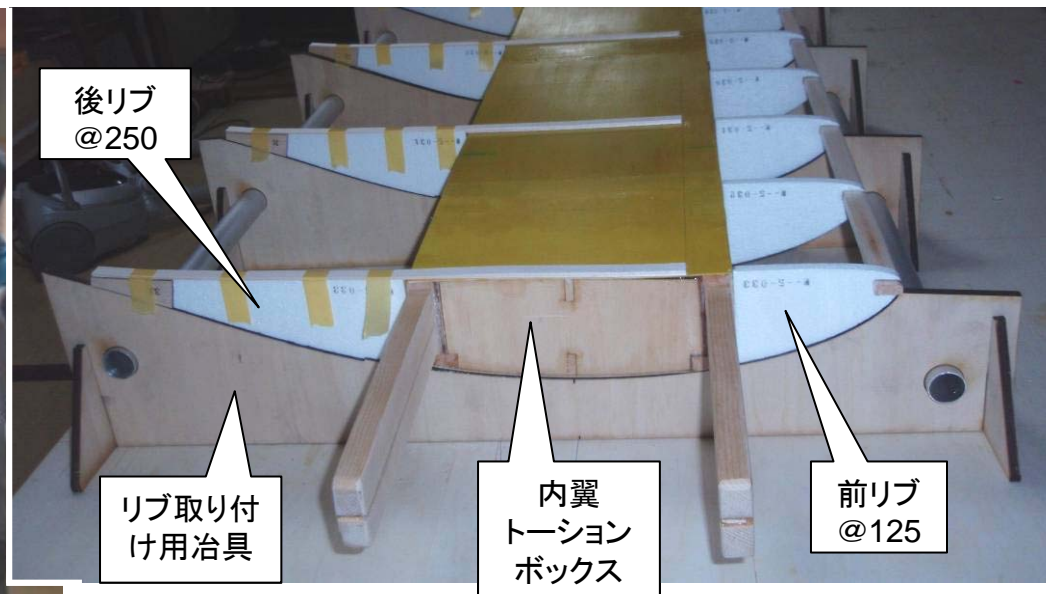
1) 川村乗典久ら(1993) 機体設計と飛行経路の同時最適化 第31回飛行機シンポジウム講演集 386-389

多くをこれまでの経験の基に判断  
早々に製作に着手

**「とにかく作り続けなければ 間に合わない！」**

現実に迫られた、

**社会人経験者チーム としての 回答例**





## 2.4 主要な活動状況

■ KOTA Liner の設計 : 伊丹(兵庫)

■ パーツ の設計・製作

宮城・栃木・静岡・名古屋・奈良・大阪・広島 の 各支部で分担

伊丹に運搬 → 組立て → 尼崎(兵庫) に集結

■ 製作 : 設計者 毎日自宅 で 組立て

週末 各地のメンバーが 伊丹 や 尼崎 に集結

→ **最終組み立て** や **調整**

■ パイロット の訓練 (静岡在住)

- ① フライトシミュレーター : 自宅
- ② グライダー : 岐阜
- ③ ラジコングライダー : 伊丹



### 3. 機体の設計・開発・製作 ～ 試験飛行

機体は、我がチームが誇る **ストレススキン翼** の **人力機**

**CHicK-2000<sup>2)</sup>** を基本

9.5ヶ月の短期間

**完成精度をどこまで確保** 可能か？

換言すると、

**設計と製作を徹底的に簡易化** する **CHicK-700** を、

凝りに凝った **CHicK-2000** に **どれだけ近づけられるか？**

CHicK-2000



に **拘った**

2) 吉川俊明ら(2000) 人力飛行機CHicK-2000における応力外皮構造の開発 6th SSS

# 3.1 設計

## CHicK-2000 をベース

スパン 26.6m、主翼面積 16.2m<sup>2</sup>

**AR = 43.7**、L / Dmax = 48.0

機体重量 31.0 kg、全備重量 75.0 kg

巡航速度 8.0m/s、飛行張線有り、青森県三沢航空科学館に保存・展示



① 同等のアスペクト比 43 を確保、 ② 片持ち翼

**最大の問題** : 主翼の 主要 構造を木構造

過去 2 機 の 木構造滑空機 の経験から



左: CHicK-235  
13 回大会優勝



右: SUPER-CHicK 15 回大会入賞

片持ち翼では、

翼長:25m、アスペクト比:30 まで

→ **重量と剛性が両立**

それを超えると 曲げ剛性 が厳しい

今回は、主翼の撓み量 と 主桁重量の  
妥協点 が ポイント

## 検討結果

主桁：フルデプスのトーションボックス構造

捻り剛性を確保しながら 重量 の 許す範囲で

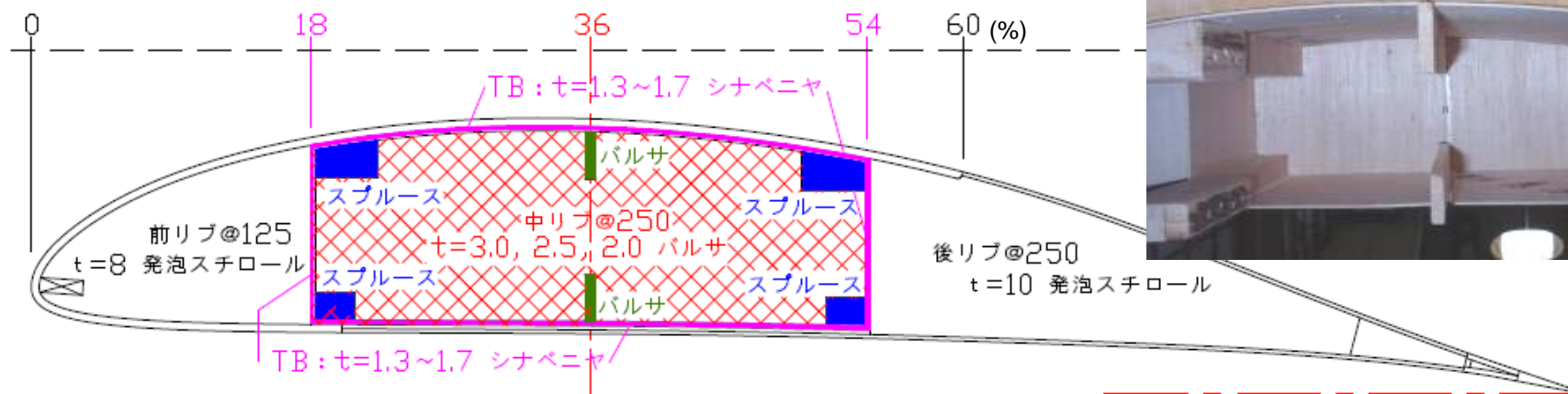
**撓み量を抑制**



上:中央翼の主桁



下:その断面





# 3.1.1 主翼翼型の選択とその変形防止

翼型 : Team'F' 開発 **fxdae21 139-65<sup>3)</sup>** (FAI I-C 速度世界記録更新用)

**13.9%の厚翼** : 低迎角時の **抵抗が DAE21 と同等 に小さい**

→ **速度の速い 片持ち式滑空機 にも適す**

## ■ 翼型の変形防止

効率的な範囲でトーションボックスの **断面を大きく** (ストレススキンに近づけ)、**精度を確保**

前後方向の剛性 : 上下方向の 50 倍 → 速度変化に伴う前後方向の振動防止

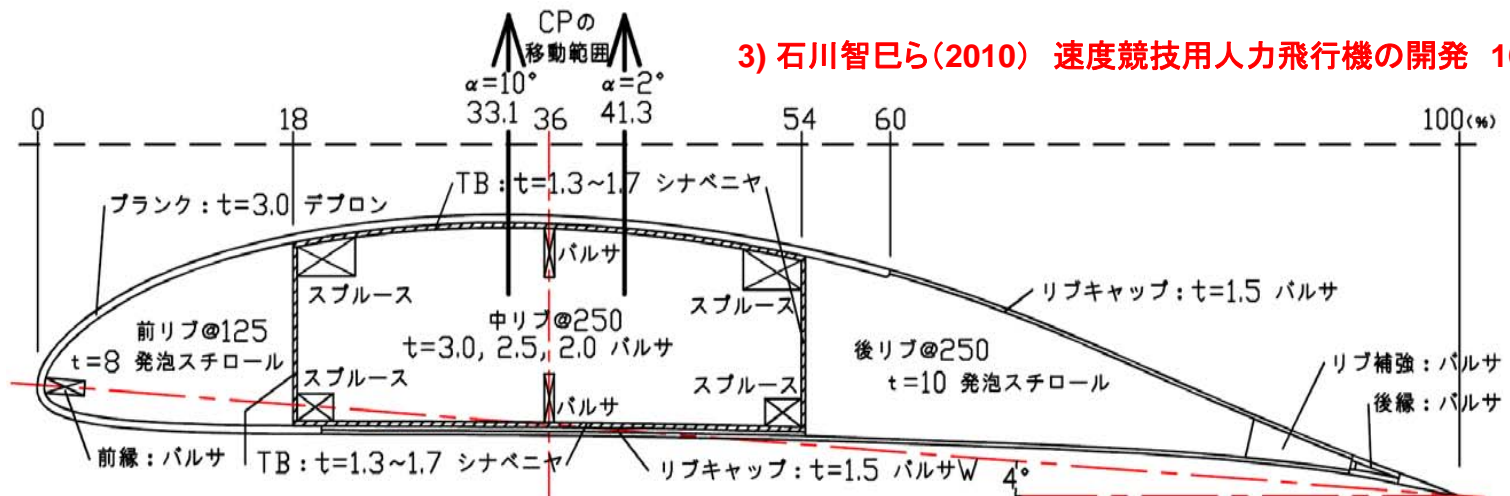
### ◇ トーションボックスの 図芯

降下から水面効果を利用した滑空中の **風圧中心の近傍** に配置

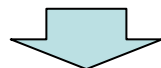
→ 出発 **降下時** 風圧中心の後退により主翼 に **僅かな捻り下げ**

### ◇ リブ の配置 にも配慮

前端: 18% 翼弦長、後端: 54% 翼弦長、前方のリブ: @125mm → 前縁精度の確保  
60% 翼弦長までプランク、それ以降のリブ@250mm

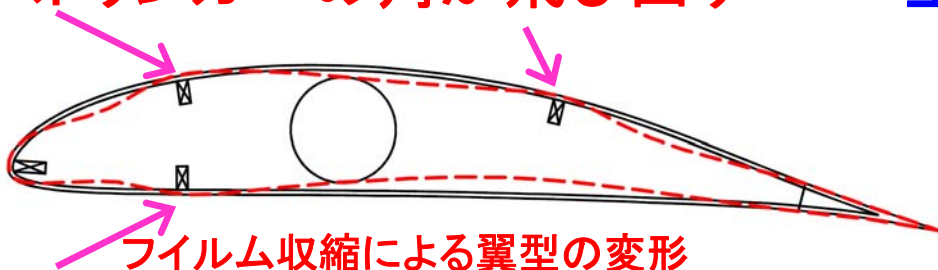


# プランク材の軽量化 (= 薄肉化) に ストリンガーを配置

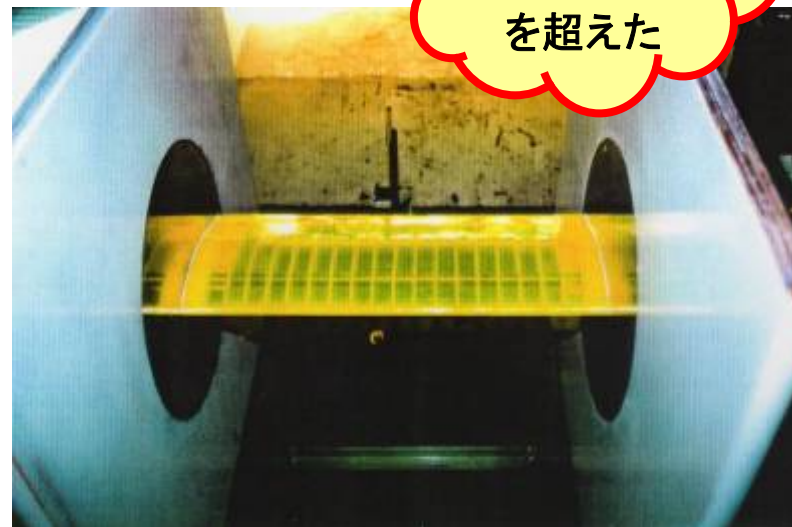


フィルム収縮時に 張力 で プランク材が変形  
**ストリンガーの角が飛び出す** → **空気抵抗増加**

実験では  
**2倍**  
を超えた



変形防止と 正確な翼型保持に、  
軸方向材：主桁と前・後縁材のみ  
(=ストリンガーを配置しない) 構造



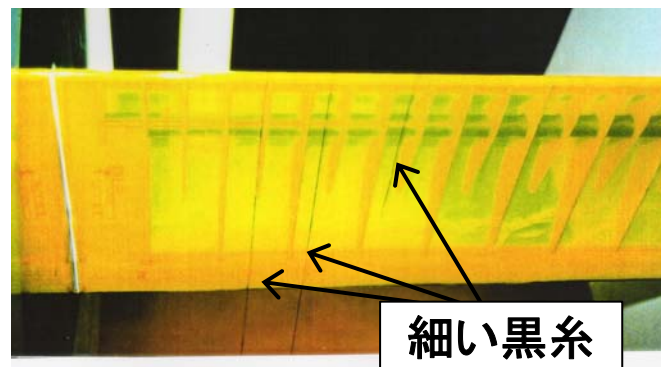
ストリンガー無しの翼の風洞試験 4)  
(試験翼: プランクなし+ハーフリブ)



左: 上面

右: 下面

糸の様子から、  
流れに乱れが  
ないことが解る



# プランク：厚さ 3mm デプロン

FLOOR HEATING SYSTEMS LTD / UK

(商品名：デプロン・エアロ)

- ・常温曲げ加工
- ・トーションボックスの  
軸に直行方向のみ接着

以上により、

## ストレススキン並みの精度

と

## 滑空中の翼型の変形を防止



CHicK-2000のストレススキン翼



CHicK-700の主翼

