

を達成。これに15年間の歳月を要した。しかし、わずか1年後には400mを目指して、真剣な活動が本格化している。

滑空機は、初期のハンググライダー型式から、大翼面積低翼面荷重の低速飛行型に移り、今では滑空速度と失速速度に幅のある高速機の開発が主流である。出発方法にしても、姿勢保持重視の車輪装着機が増えてはいるが、高初速を得ようと、走りやすいコンパクトな機体や駆動輪装備機も注目されている。設計・製作技術も木製主体からCFRP等、新素材使用機が有望だ。パイロットへの要求も広域・広角化してきた。

一方、「鳥コン」入門者にとっての登龍門は、やはり滑空機。幅広い参加者層を持ち、斬新・ユニークなアイデアを盛り込んだ楽しいフライトも数多い。今回の応募総数1,617件が物語るのは、やはり空へのあこがれか？

表2 滑空機部門歴代記録(飛行距離 200 (m) 以上)

歴代順位	パイロット	年齢	所属団体	飛行距離	年大会
1	木島 明良	31	茂原市フリーフライト	318.0	'91 ㊦
2	佐々木正司	48	TOA 鳥人間の会	276.0	'91 ㊦
3	糸谷 浩	33	西富士友の会	261.0	'98 ㊦
4	中村 克	26	チームエアロセプシー	232.0	'92 ㊦
5	宮崎 祥代	19	チームアクティブギャルズ	225.0	'98 ㊦
6	佐々木正司	44	TOA 鳥人間の会	221.0	'92 ㊦
7	鈴木 正人	29	Team Aerosepsy	214.0	'98 ㊦
8	木島 明良	26	茂原市フリーフライト	214.0	'95 ㊦
9	佐々木正司	40	TOA 鳥人間の会	212.0	'98 ㊦
10	福森 啓太	29	Team CUMURUS	211.0	'98 ㊦
11	佐々木正司	41	TOA 鳥人間の会	205.0	'98 ㊦
12	岡 尚志	21	京都大学工学部航空学科	202.0	'92 ㊦
13	武村 文夫	28	大阪工業大学航空部OB会	202.0	'98 ㊦



TEAM HAMA HAMA 福森 啓太氏



表3式 チームエアロセプシーのWチャンピオン

(人カプロペラ機部門)

ここ2~3年の技術進歩は目を見張るものがある。今回、参加21機に対し、200m以上の飛行は1/3チーム、7機に及んだ。わがチーム、アクティブギャルズが誇る素人パイロット堀琴乃も、女性ながら334.13mのフライトに成功。「エンジ

表3 人カプロペラ機部門歴代記録(飛行距離 300 (m) 以上)

歴代順位	パイロット	年齢	所属団体	飛行距離	年大会
1	中山 浩典	33	チームエアロセプシー	2,019.0	'92 ㊦
2	小林 稔	20	日大理工学部航空研究会	1,810.0	'90 ㊦
3	西 泰史	22	〃	1,226.0	'92 ㊦
4	安達住雄見	33	トヨタ人カ飛行愛好会	788.0	'92 ㊦
5	坂本 佳久	23	日大理工学部航空研究会	649.0	'90 ㊦
6	中山 浩典	30	チームエアロセプシー	513.0	'90 ㊦
7	田中 紀彦	27	Team Aerosepsy	512.0	'86 ㊦
8	坂本 佳久	24	日大理工学部航空研究会	500.0	'91 ㊦
9	武村 直也	31	チーム翼	467.0	'90 ㊦
10	上田 稔	21	日大理工学部航空研究会	435.0	'87 ㊦
11	堀 琴乃	24	アクティブギャルズ	334.0	'92 ㊦
12	青木 保元	42	山口鳥人間の会	314.0	'90 ㊦
13	浅田 康雄	41	京都バードマン	300.0	'92 ㊦



その機体の主翼が折れて墜落の瞬間

ンの耐久性いかんでは、どこまでも飛び続けられる? 男性なら、1,000mぐらいいはだれでも飛べるようになるだろう」ともささやかれている。しかし夢の対岸となると……、現状では10km程度が限界のようだ。

“ダイダロス”号のパイロット、カネロス・カネブrossは、0.3HPを6時間持続したが、日本人の体力では、どうしようもない。運動生理学の研究や自転車選手の起用を考えるなど“ダイダロス”号を超えた日本人向き新技術の開発が急がれる。

鳥人間コンテストは、知名度・歴史・規模・選手のエネルギーや層の厚さ、どれを取っても世界

KoToNo が飛んだ!!

ASANUMA CORPORATION BIRDMAN TEAM “アクティブギャルズ”
*吉川俊明 **堀 琴乃

まえがき

昨年11月号に、ASANUMA CORPORATION BIRDMAN TEAM, わが“アクティブギャルズ”のフライトコンセプトや、滑空機部門参加に当たってのノウハウを紹介した。「また来年、真夏の暑い夜、お茶の間のテレビでお会いいたしましょう」を合言葉に、プロジェクト・チームを結成。最終目標“日本女性初の人カ飛行”に向けて活動を開始した。



HYPER-CHick “KoToNo Limited” のフライト

*Toshiaki YOSHIKAWA
ASANUMA CORPORATION BIRDMAN TEAM “アクティブギャルズ” チームリーダー
** Kotono HORI 同上 パイロット

表4 レディース歴代記録(総合)(飛行距離 100 (m) 以上)

歴代順位	パイロット	年齢	所属団体	飛行距離	年大会
1	堀 琴乃	24	アクティブギャルズ	334.0	'92 ㊦
2	宮崎 祥代	19	チームアクティブギャルズ	225.0	'89 ㊦
3	堀 琴乃	23	アクティブギャルズ	167.0	'91 ㊦
4	小林 由佳	22	京大バードマンチームOB会	152.0	'91 ㊦
5	栗田 由起	24	有人飛行体研究会	141.0	'92 ㊦
6	吹田 恭子	21	大阪工業大学航空部OB会	125.0	'89 ㊦
7	笠原 明子	23	みたか飛行少女の会	103.0	'88 ㊦

有数の“夢のコンテスト”だ。同時に、驚くべきバードマン人口を生み出し、観客の胸を躍らせてきた。今後ともこのコンテストの永続と発展を熱望する。

ここに、HYPER-CHick “KoToNo Limited”のアプローチから、コンテスト当日のフライトまでを振り返る。

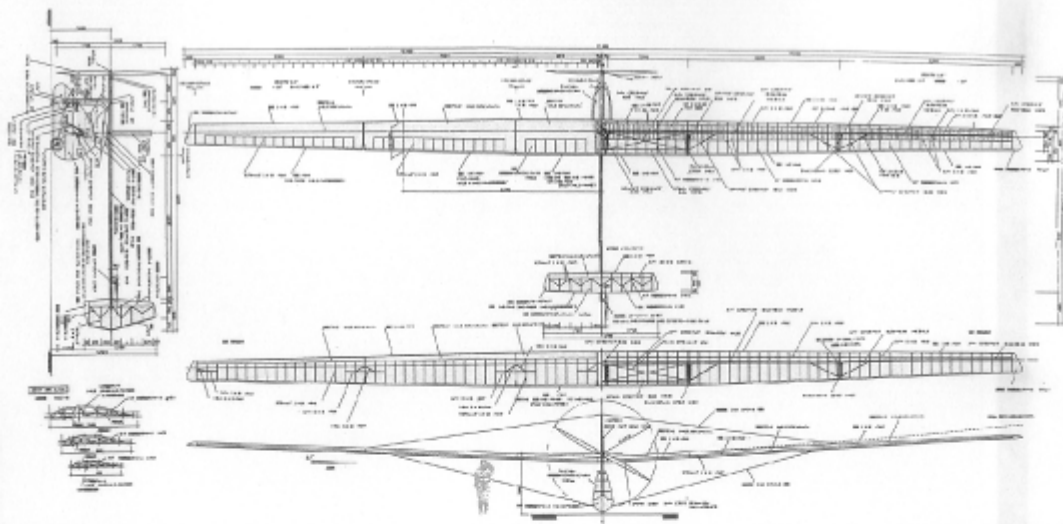
滑空機と人カプロペラ機の相違点

鳥人間コンテストにおける、滑空機と人カプロペラ機の相違点を(表5)に示す。

滑空機の場合、使用エネルギーに大差なく、ある程度サポーターによるカバーもでき、他の項目が飛行距離を左右した。プロペラ機は、使用エネルギーが微弱だと、おのずと他の項目の許容範囲が狭まる。設計の自由度が、微少出力での飛行に



チームメンバー



HYPER CHick "KoToNo Limited" の三面図

表5 滑空機と人力プロペラ機の比較

	滑空機	人力プロペラ機
(i) 使用エネルギー	与えられた高さ、パイロットの脚力で得られた走行スピードによるエネルギー。 上昇風の利用も考えられるが、実験はほとんど無い。向かい風の有効利用が大きなポイントになる。	与えられた高さ、人力によるプロペラ推力。プロペラの効率・パイロットとの適合性が重要。ペダリングによる騒動にも注意。伝達方式は、スプロケットによるチェーン・ドライブが一般的。ベベルギアを使用した、シャフト・ドライブは効率大。
(ii) 空力設計	L/D 向上はもとより、地面効果の利用も大切。ダイブ、引き起こし、着陸、姿勢変化が大きい。安定性の検討が難しい。 飛行速度 8~10 (m/s)	L/D>30が必須条件。パイロットは、操縦のみならず、エンジンとしても重要な役割を果たせるよう、いわゆる"座り"の良い機体が要求される。 飛行速度 6~8 (m/s)
(iii) 構造設計	姿勢変化が大きい。風圧中心の移動も大きい。主翼のおじれや胴体の剛性に特に配慮が必要。 スパン 15~20 (m)	ロングスパン軽量化により、主翼の変形は一般に大きくなりがち。変形量を考慮した構造解析が重要。テスト飛行などの繰り返し応力にも配慮が大切。 スパン 20~25 (m)
(iv) 操縦方法	体重移動 (ウエイトシフト)、空力舵面操作 (エレベーター・ラダー・エルロン)、Vテールも、普及してきた。	空力舵面操作 (エレベーター、ラダー、エルロン、スポイラ)
(v) コクピットの設計	機体保持のしやすさ、走りやすさ、乗り込みやすさ等に注意し、各段階における重心位置の移動量、移動方向を検討する。 飛行姿勢の変化が激しいため、大きな視界を持ったキャノピーが必要。ウエイトシフト機は、シフト量を十分検討しておく必要がある。	パイロットがエンジンも兼ねるため、出力しやすく、持久性に富み、操縦しやすい姿勢を確保する。シートとペダルの距離と高さ、足が伸びた時の膝の角度、両手の位置などにも注意。 エンジンのオーバーヒートにも注意し、エア・インタークーラー、エア・ベントなども検討。
(vi) パイロットの搭乗姿勢	ハンドまたは、履ばい、まれに、リクライニングシート型もある。	ペダリングに適したサイクリングまたはリクライニングシート型。
(vii) 機体の製作時間	500~1,500 (M+H)	1,500 (M+H) 以上、2,000 (M+H) ぐらいが多い。
(viii) 近未来の目標飛行距離	400 (m)	10,000 (m)

片寄り、制限された。

女性パイロットによる 飛行の可能性

女性の人力飛行は世界的にも数少ない。ロイス・モカリン嬢¹⁾によるライトイーグル号 (ダイダロ

ス号の前身) の記録は有名だ。鳥人間コンテストでも挑戦例はいくつかあるが、成功していない。男性パワーに対し、女性のそれはあまりにもひ弱で、おとなしい。既して、女性は人力飛行に不向きといわれるゆえんだ。私たちは、ここに隠されている重要ポイントに着目した。

女性をパイロットに選ぶと、機体にコンパクトな軽量エンジンを搭載できる。ピストン (太股) は大直径 (太く) でショートストローク・エンジンの特徴がある。人力飛行機は、ロングストローク・エンジンが有望だが、エンジンマウント (シート) のレイアウトやクランクケース (ヒップ) の固定方法によってカバーできそうだ。

優秀な男性パイロットの機体総重量は 90kg が女性なら 80kg で十分だ。必要馬力も 0.33HP に比べて、0.3HP を下回る。エンジン・マウントにクランクケースをしっかりと固定し振動を防止すれば、大和撫子の飛行は十分可能との結論が出た。

機体概略および設計上の留意点

主要諸元を表 6 に示す。

主要構造材は、主翼・胴体・プロペラに CFRP 製パイプとプレート、水平・垂直尾翼にスプルー

スを使用。

設計に当たって、以下の点に留意した。

- (i) 女性のか弱いパワーで飛行
L/D>30を目指す。特に主翼の設計は入念な OR²⁾作業を繰り返し、製作時の精度確保にも配慮。
- (ii) か弱いパワーを高効率で伝達
パワーを最小ロスで抽出し、高効率で伝達する。ペダリング姿勢や操縦姿勢はモックアップを製作し、最適姿勢を調査。振動の防止は、伝達効率を向上させる。
- (iii) パワーの出力
プロペラは 3 本を設計製作。プロペラ・シャフトに歪ゲージを貼り付け、トルク測定。ギア比も 6 通りを準備。パイロットとのマッチがポイント。
- (iv) メンバー全員が社会人
メンバーは、『創環境産業』として社会の発展、生活文化の創造に寄与する"アサヌマ"の職員が中心。仕事の性格上、テスト飛行は、2 回/月が精一杯であった。
安定性が良く、癖のない、取り扱い・調整、

表6 HYPER-CHick "KoToNo Limited" (主要諸元)

主要諸元			
全 幅	25.96 (m)	機 体	37.0 (kg)
全 長	9.24 (m)		機 体
全 高	3.28 (m)	重 量	翼面荷重 3.40 (kg/m ²)
主 翼	23.53 (m ²)		翼幅荷重 3.09 (kg/m)
前 機	水平尾翼	容 積	水平尾翼 0.43
	垂直尾翼		垂直尾翼 0.016
空力平均翼弦	0.946 (m)	プロペラ	直 径 2.80 (m)
アスペクトレシオ	28.4		回 転 数 156rpm
翼型	主 翼	速 度	失速速度 6.2 (m/s)
	水平尾翼		NACA 0008
	垂直尾翼	NACA 0008	重 心 位 置 34% MAC

テスト飛行時のサポートの容易さなどを設計段階から盛り込む (機体の組み立ては、メンバー 7 名で 45 分)。

(v) パイロット・飛行クルーはすべて素人

テスト・フライトはもちろん、ハードランディングに耐え、パイロットの安全が確保できる粘り強い構造。

工程計画

私たちに与えられた期間は、10 カ月足らずであった。概略工程 (91 年 8 月~92 年 8 月) を以下に示す。

- 9 月 各種の調査・検討・材料試験・基本設計
- 10 月 詳細設計・作図・資材発注・基礎体力の把握
- 11 月 パーツ製作・パワートレーニング着手
- 12 月 主翼組み立て着手・胴体モックアップ製作、検討
- 1 月 胴体組み立て着手・プロペラ推力テスト
- 4 月 テスト飛行着手
- 6 月 FAI³⁾規定による日本女性初の記録飛行に挑戦
- 7 月 鳥人間コンテストに向けて機体調整
- 8 月 第 16 回鳥人間コンテスト選手権大会参加

工程計画は、実績値を基にネットワーク手法を用いた。管理対象と目的を明確にし、アロー型ネットワーク工程表を作成。管理は、M・H (人時間) を対象とし、フォローアップは 2 週間に 1 度。プロジェクト途中、何度も検討、補正した。計画

5,250M・Hが実績5,030.35M・Hに納まり、設計・製作工程は、高レベルで管理できた。

テスト・フライトは、管理以前の問題。予定の1,500M・Hが898.5M・Hとなる。メンバー不足と回数減が原因。

テスト・フライト

月2回、AM4:00~7:30 4月中旬より18フライト消化。

グラウンドは約100m。離陸20m、着陸30m、従って1フライト40~50m、わずか数秒。うまく離陸せず地面をはいつくばることも多かった。一度コックを飲み込むと、狭ま過ぎる。ぎりぎりまで飛び、胴体ブームにしがみ付き、ズルズル引っ張られて危うく停止することもたびたびあった。

FAI 規定による記録飛行

FAI 規定による日本女性初の記録飛行に挑戦した。

第1回 6月6日(土) 場所:長良川河川敷
自力離陸に成功したが、高度2mの写真撮影に失敗。幻の記録に終わる。

第2回 7月5日(日) 場所:富士川滑空場
FAI I-C級 <女性部門>
直線飛行距離 119.045m、滞空時間 22秒28
日本女性初の日本航空協会(JAA)公認記録を樹立。

鳥人間コンテストの フライトプラン

種々のケースをプランしていた。当日は、ライバル・チームのフライトを見て、天候・風速・彼女のパワー時間曲線から決定した。向かい風2.5m/s 曇り

アネロビクスパワー[®]によるフルパワー・フライト

目標飛行時間40秒、目標飛行距離300m

グラウンド・テストは、プロペラと後輪の駆動で離陸。プロペラはチェーン・ドライブ。後輪は

駆動輪のシャフトにケブラ・ロープを巻き、ベダル側プーリで巻き取るローブドライブ。彼女は、最高出力域の到達まで4~5秒を必要とし、直後に離陸。ところが、プラットホームは10m足らずなので機体スタートと同時のベダルこぎでは、とても間に合わない。下り勾配を利用し、プロペラ駆動のみに変更。機体スタート3秒前、ベダルを踏み込む。プラットホーム滑走に2秒。離陸の瞬間を、最高出力でプラットホーム先端とした。

同様に、主翼取付角も普段は6°であるが上昇の必要はなく、高度10mを利用し、“滑らかな滑空をイメージしたフライト”を狙う。向かい風による対気速度と抗力の増加も考慮し、あえてフルパワーで水平飛行すら苦しい4°にセット。

離陸直後に高度7mまで降下・増速。滑らかな引き起こしに続き、高度4mまでゆるやかな降下を含む水平飛行。位置エネルギーを補給し、速度を維持。再度2mまで降下・増速。ここからが勝負だ。地面効果を最大限に利用し、アネロビクスリミット[®]の40秒まで粘り抜く。

あとがき

人力飛行は、約30年前ヨーロッパで成功し、以来、一握りの航空専門家により研究開発が繰り返されてきた。私たちは、これをもっと身近なものにと試みた。パイロットに素人、OL。機体の設計・製作も素人の私たち。チーム発足10カ月にして、目標を達成した。私たちは、国内の人力飛行の歴史を以下のように区分している。

(第1世紀) 1977年日大“ストークB”号が、2,000mを記録するまでの基礎技術の研究期。
(第2世紀) 1990年日大“メーベVI”号が、3,000mを記録するまでの、試行錯誤を繰り返した開発期。

今年に入って様子が一変。記録は4,000mに更新。10,000mも秒読み段階。蓄積されたノウハウが駆動し始めた。

私たちは、1992年7月5日、ASANUMA CORPORATION BIRDMAN TEAM “アクティブギャルズ” 堀 琴乃(24歳、女性)による

8月1日(土) [ここはプラットホーム上]

チャンスは逃さない。全力で駆けてきた3年間、汗と涙のトレーニングをこの一瞬に!! アネロビクス・フルパワー・フライト!! タイムリミットは“40秒”。風は左前方。機体を風に正体させようとコックピットをスロープ後部右端にセットするが、まだ慣れを受けてしまう。主翼取付角4°のチャレンジは初めて。“ちょっと不安”なのに、インタビューの終わった時から不安は消えた。メンバーの気遣いのこもった視線に会ったからだろう。コックピットに体を収めた私は、呼吸を整えた。フーッ。いよいよだ。リーダーは体一杯使って風をよむ。メンバーの全神経が頂点に!! 「スタンバイ」カウントダウンだ。

「3」ギシッ。ベダルを踏み込む。18回のテスト・フライトに耐えてきたシートがキシム。ギシッ、ギシッ。「2、1」足に腰に満身の力を込める。

「Go!!」『G』で両ウイングサポーターが走る。風下側の右翼サポーターは、左翼サポーターより一瞬早くスタートした。「うまい。打ち合わせどおり」「0」で足も体も最大パワーを振り絞る。機体はグクゥッと走り出した。速い。いつもより速い!! 下り勾配のせいかな? 機体は加速。大勢のスタッフが消える。プラットホームのエンドだけが目に飛び込んだ。その瞬間、テール・サポーターの一押し。ダッシュ!! 「よーっし。飛ぶヨォ!!」

シートから伝わる振動が消える。フッ! 浮いた!! 沈下もない。フルパワーでさらに増速しよう。エレベータ Down。打ち過ぎた? 少し緩める。グンッと増速。私は自分に「1、2、1、2、…」『琴ちゃん 頑張れ!!』と言い聞かせた。足は軽やかに回る。

アッ左に…「リーダー右!!」リーダーの鋭い声がイヤホンから届く。リーダーを右に。「パワー。パワー!!」『パワー!!』必死にこぐ。ベダル回転116rpm、90rpm(プロペラ156rpm)がいつもの水平飛行なのに。強

HYPHER-CHICK “KoToNo Limited” の記録飛行により、「人力飛行 第3世紀の幕開け」を宣言する。いよいよ展開期の始まりだ。来年末には、人力飛行機の日本選手権大会の計画も具体化されつつある。

次回鳥人間コンテストのプロペラ機部門参加を目指して活動されている方々の参考になればと、書類選考締切り前に、活動の詳細を報告したいと考えている。

最後に、チームの活動にご協力いただいた多数

レポート:パイロット 堀 琴乃

舵中はパワーを緩められない。リーダーが動き始めた。ここでパワーを緩めたらストンと沈下か? 怖い。私は、そのままこぎ続けた。湖面が遠くに見える。

「飛んでる。私、飛んでるんだ!!」水平飛行に移った。「足にきた。足に来るのが早い!!」と思った次の瞬間、足の疲れが消えた。あれ、右に傾き出したのに指示がない。リーダーの声が聞こえない。不安だけれど頼ってばかりいられないんだ。と思い直し、平然とベダルをこぎ続けた。地面効果を最大に。エレベータ Down。増速へ。遠かった水面が、グングン、グッと迫る。

湖上2mと判断。水平飛行に…ちょっと遅かったか? 2mの高度を割ってしまったようだ。頭が下がり気味か? 迎え角を少し大きく取った。水面ストレスを滑るようなフライト。細かい修正舵を連続させる。厳しいフライト・トレーニングの成果か、プロペラも軽やかに回った。

足が重さを感じ始めたかと思うと、突然ゴンッと痛みのようなものが襲ってきた。ベダル回転106rpm。バシッ。メインギアが…。湖面に触れた。『しっかり琴ちゃん!!』ありったけのパワーを振り絞る。ギシッ!! ギシッ!! “KoToNo Limited”も頑張っている。“114rpm”上昇した。水面を離れた。ヨーシこのまま。エッ! グシャグシャグシャ…。頑張り虚しく、ノーズが水面へ突込んでしまった。ゴボゴボゴボッと私は水中に潜り込んだ。

“やって来た アクティブギャルズの熱い夏”は終わった。ご苦労様、HYPER-CHICK “KoToNo Limited”。さすががしさが残る。満足感とともに…。



の方々には本誌面をお借りしまして、心よりお礼申し上げます。

注1) ロイス・モカリン 1987年に米国カリフォルニアで直線距離 6,830m、周回距離 15,440m、滞空時間 37分を記録した。

注2) OR Operations Research

注3) FAI Federation Aeronautics International

注4) 無酸素パワー

注5) 無酸素パワーの持続限界時間(生理学的には41秒)