



特集：挑戦

人力飛行機による記録挑戦への軌跡

A History of the Challenge of Man-powered Flight

鈴木 正人



図1 琵琶湖上を飛行する"極楽とんぼ"(2003年)

Abstract

The yearly summer television broadcasts of the "Birdman Contest" for man-powered aircraft is familiar to Japanese TV audiences. It is a contest with the very simple rules aimed at seeing how far teams can fly their own designed and hand-built man-powered aircraft when launched from a 10-meter high platform on the shore of Lake Biwa in Western Japan. This popular annual program has now entered its 30th year.

Because this long-running TV program is composed as a variety show that seeks to bring in humor and entertainment aspects, the viewers rarely get to see the great amount of design, engineering and construction work that goes into these aircraft and the records they set—not to mention the training of the pilots who pedal them to record distances. In this report I offer a simple introduction to the birdman team, the transitions it has gone through over the years and the technologies it has developed and applied to its aircraft.

1 はじめに

毎年夏になるとテレビで放映される鳥人間コンテスト(図1)をご存知と思う。「琵琶湖に設置された高さ10mの台の上から自作の人力飛行機でどこまで遠くへ飛べるか?」の簡単なルールのもと開かれる大会で、今年で30回を迎える人気長寿番組である。

テレビの映像の中ではバラエティー番組として製作されているため、大会の様子は面白おかしく表現され、陰に隠された記録達成に至るまでの足跡を紹介されることは、ほとんどない。ここでは、そこに至るまでのチームの変遷と技術的な視点で見た内容を簡単に紹介する。

2 人力飛行機との出会い

私が人力飛行機と出会ったのは中学2年生の時(1973年)だった。当時、日本大学が世界記録に挑戦していることが書いてある航空雑誌の記事がきっかけとなった。0.1gでも軽く、工作精度は1mm単位で厳しく管理し、機体を製作する…。特にこれといった理由はなかったが、その記事に吸い込まれていった。人力飛行機をやるために大学も選んだ。



図2 優勝を経験した
第4回大会鳥人間コンテスト

そして、私が高校3年生の時に始まったのが鳥人間コンテストである。当時はびっくり日本新記録という番組名であったが、次の年から高視聴率を獲得したため、特別番組枠で放映されることとなり、番組が始まって30年が経過した。私は第2回大会から大会に足を運び、第4回大会では自らパイロットとして優勝を経験した(図2)。

3 チームの発足

私のこれまでの人力飛行機の挑戦は、学生時代の鳥人間コンテスト参加から始まり、卒業論文テーマでの人力飛行機の製作、そして社会人になってからの活動へとつなげてきた。本文では主に社会人になってからの現チームの足跡を紹介する(表1)。

表1 挑戦の記録

	大会回数	順位	距離	機体	パイロット	日本記録挑戦
1979年	3	不明	16.49	滑空機	鈴木正人	
1980年	4	1位	101.6	滑空機	鈴木正人	
1981年	5	5位	88	滑空機	鈴木正人	
1982年	6	不参加				
1983年	7	不明	55.??	プロペラ機	鈴木正人	
1984年	8	7位	114.83	プロペラ機	鈴木正人	
1985年	9	4位	159.66	プロペラ機	鈴木正人	
1986年	10	1・2位	512.2/286.12	プロペラ機	田中紀彦・鈴木正人	
1987年	11	失格		プロペラ機	鈴木正人	
1988年	12	2位	214.9	滑空機	鈴木正人	
1989年	13	強風中止		プロペラ機	中山浩典	
1990年	14	3位	513.68	プロペラ機	中山浩典	
1991年	15	5位 雨	64.65	プロペラ機	中山浩典	
1992年	16	1位(ダブル優勝)	2019.65	プロペラ機	中山浩典	日本記録達成
1993年	17	9位	43.4	プロペラ機	大石一夫	
1994年	18	5位	194.9	プロペラ機	中山浩典	
1995年	19	1位	8764	プロペラ機	中山浩典	
1996年	20	2位	7973.16	プロペラ機	中山浩典	
1997年	21	台風中止		プロペラ機	中山浩典	
1998年	22	1位	23688.24	プロペラ機	中山浩典	
1999年	23	不参加		プロペラ機		
2000年	24	不参加		プロペラ機		
2001年	25	不参加		プロペラ機		
2002年	26	不参加		プロペラ機		
2003年	27	不参加		プロペラ機		日本記録達成

私は、1983年にヤマハ発動機に入社しチーム・エアロセプシーを発足させてから、現在に至るまでの24年間、趣味の活動として人力飛行機による記録挑戦を行ってきた。その間、毎年1機のペースで機体を製作し続けてきた。チーム結成当初はたった5人であったメンバーも今は12人で活動を行なっている。1998年には、鳥人間コンテストにて、ついに琵琶湖対岸到達を達成することが出来たが、そこに至るまでは、まさに失敗と成功の繰り返しの苦しい戦いであった。その背景には多くの技術的なトライアンドエラーがあり、その結果、徐々に機体が進化を遂げて記録へとつながっていった。

4 チーム目標

過去、鳥人間コンテストにおいては社会人チームになってから5回優勝をしている。大会当初から1990年までは優勝することが目標であったが、その後は琵琶湖対岸(図3)まで、最低16 km以上飛ぶことが目標となった。



図3 1998年鳥人間コンテスト飛行コース

大会当初、琵琶湖対岸は単に前方に見える遠く美しい景色でしかなかった。しかし、機体がレベルアップをするうちにそこへ到達できる、という確信がもてるようになってきた。

そして目標を対岸到達に定め、8年後の1998年に23.7kmを飛び、対岸到達に成功した。翼の長さも1991年当初25mだったものが、対岸到達時には32mに進化した。その間、機体重量は30kg前半をキープした。

対岸へ到達した時点で鳥人間コンテストでのチームの目標を達成したため、その後は大会への参加はせず、公式の世界記録を視野に入れ、現在は100km以上の飛行距離を目指した機体の開発を行っている。

主要諸元を表2、図4に示す。

表2 主要諸元:1998年

翼幅	32m
翼面積	28.4m ²
翼弦長	翼根 1.1m/ 翼端 0.5m
テーパー比	0.454
空力平均翼弦	0.92m
アスペクト比	36
翼型	中央翼 :DAE21 内翼-外翼 :DAE21 から 31 へ徐変
水平尾翼面積	2.30m ²
垂直尾翼面積	1.86m ²
水平尾翼容積比	0.51
垂直尾翼容積比	0.013
機体重量	34kgf
パイロット体重	65kgf

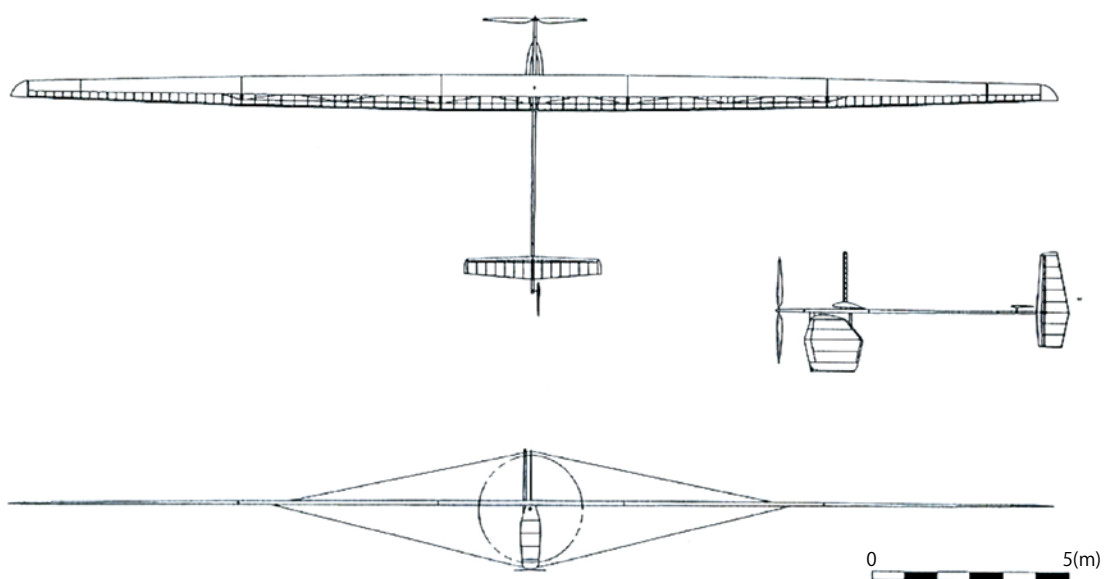


図4 機体三面図







5 翼長と重量

人力飛行機の飛行距離を延ばすには、翼をより細長く設計することが重要となる。それにより、翼の空気抵抗が減り、パイロットが費やすパワーを減らすことができる。その反面、機体の重量を1gでも軽く作る事がもう1つの重要ポイントとなる。上記で述べたように、最初は25mで製作した翼が、最終的には32mまで伸びた。その間、主要部材のカーボンファイバーの強度も上がり、より強く、軽く設計することが可能になった。

その結果、翼長32m・機体重量32kgというバランスで仕上げることができ、その機体で琵琶湖横断に成功することができた。

"極楽とんぼ"シリーズ 主翼の主要諸元を表3に示す。

表3 1994年 "極楽とんぼ"シリーズ 主翼の主要諸元

機体名	初飛行	平面形	翼長 (m)	翼面積 (m ²)	翼型	単位長さあたり重量 (Kgf/m)
GT91 初号機	1991年4月		25	22.4	DAE11 DAE21 DAE31	0.645
GT91 1991年琵琶湖	1991年6月		26.5	23.5	DAE11 DAE21 DAE31	
GT91 改 1992年琵琶湖	1992年7月		26		DAE11 DAE21 DAE31	
GT92 1992年琵琶湖 1993年琵琶湖	1992年2月		30	26.3	DAE11 DAE21 DAE21	0.619
GT92 改 /GTB 1994年琵琶湖 1995年琵琶湖	1994年7月		30	25.7	DAE11 DAE21 DAE21	
GTR 1993～95年 記録機	1993年10月		32	27.6	DAE11 DAE21 DAE21	0.612

6 構造

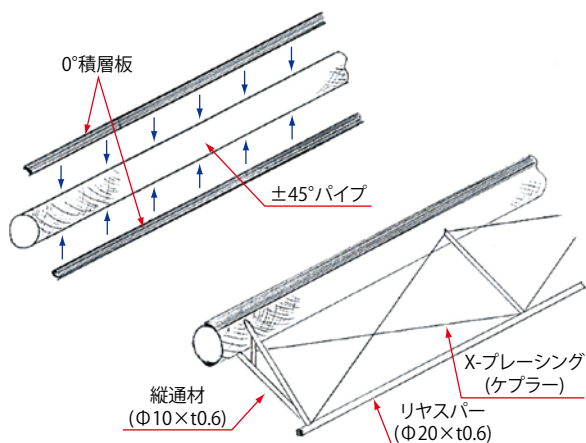


図5a 主翼一次構造

翼の主要構造部材は、カーボンファイバーを使用し、小骨はスチレン系の発泡材とバルザ材を複合させて作っている。外被には厚さ10ミクロンのポリプロピレンのフィルムを張っている(図5a、図5b)。



図5b 主翼の構造

操縦席はパイロットの体形に合わせてカーボンフレーム構造をとり、推進力は、自転車そのもののペダルをこぎ、チェーンによってプロペラに回転を伝えている(図6)。大体、足の回転数が90rpmでプロペラが160rpm前後の水平飛行が出来る設定としている。



図6 操縦席のカーボンフレーム構造

7 テストフライト

完成した機体は、必ずテストフライトを行い、細かいセッティングを行なっている(図7)。

場所は富士川河口付近にある実機用の滑走路を利用している。最近の長距離飛行用の人力飛行機では、10mの高さの台は無くても自力で離陸できるのである。



図7 テストフライト

テストは、早朝^{なぎ}の凧の時間に行なう。回数は1シーズンで50回以上のフライトを行い、納得いくまで調整を続ける。800mの飛行場では楽に飛びきってしまうため、パイロットの官能評価だけでは真の機体のコンディションが把握できない。そのためにフライトレコーダを搭載し、飛行速度、プロペラ回転数、プロペラのトルク、パイロットの脈拍を計測し、その結果で機体の重心位置・主翼取り付け位置/角度・プロペラのセッティングなどの最適調整を行っている(図8)。大会本番には、数多く採取したデータ(図9)をもとに一番適合したセッティングで臨んでいる。

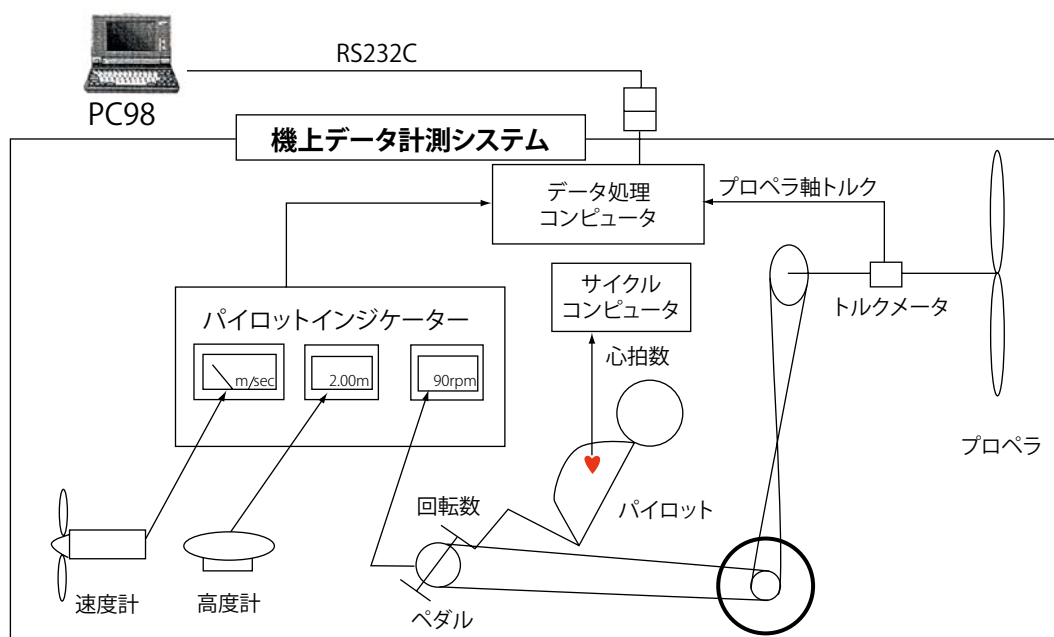


図8 フライトデータ収集システム

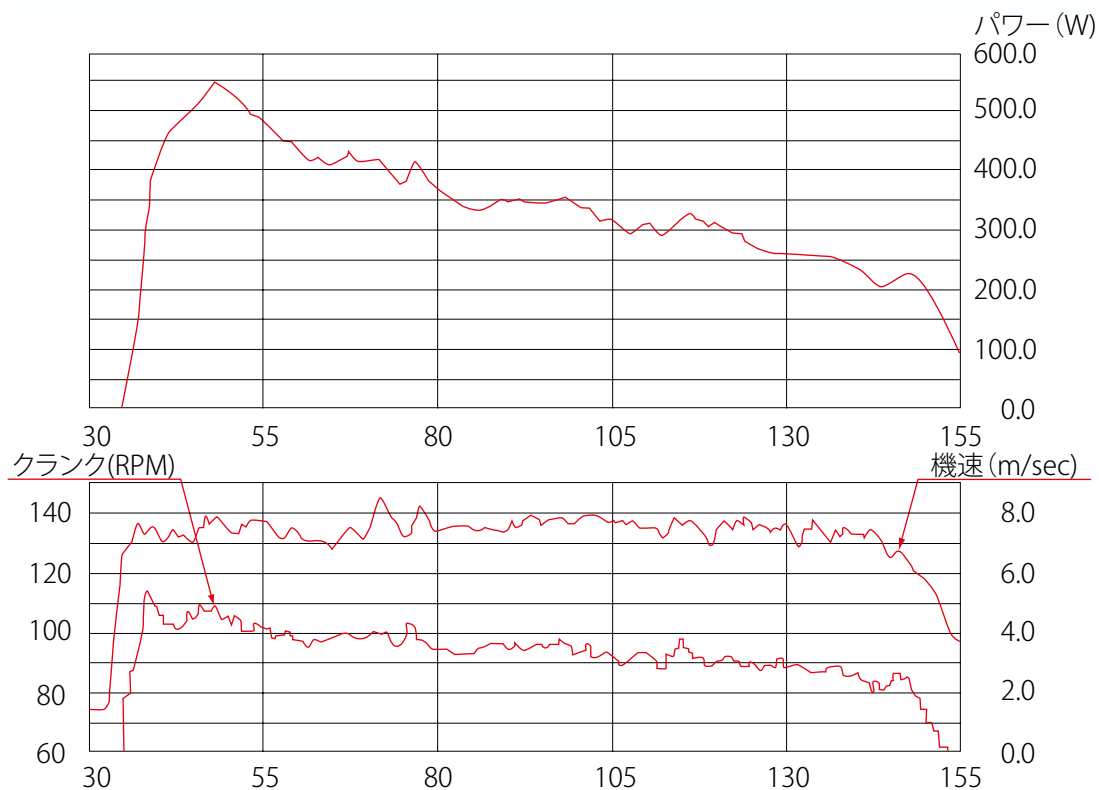


図9 1994年 琵琶湖機テスト飛行フライトデータ

8

暑さとの戦い

1997年から1998年にかけて、他チームが翼の性能やプロペラの効率を追い求めている頃、我々は空力的性能追及から離れて、コックピット内の温度を下げることに力を注いだ。

1995、96年とも1時間以上飛べるはずだったが、いずれも炎天下の中、30分前後で力尽きてしまった。その原因は、コックピット内の空気の循環が悪く室内温度が上昇し、体力が消耗したことにあつた。そこで



図10 1/5風洞テスト

風洞を利用し、1/5モデル(図10)によりコックピットの形状の作りこみを行なった。改良のポイントは空気の入口と出口の位置であった。さらに外被の後ろ側には、スポーツウェアの裏地に使っているメッシュの布を空力的に影響の無い位置に張り、空気の抜けを良くする工夫を行なった。それ以外の部分には銀フィルムを張り遮熱を行なった(図11~13)。その結果、室内の空気の抜けが大幅に向上し、1998年には約1時間のフライトを可能とした。そして琵琶湖対岸到達を達成することができた。



図11 改良されたコックピット



図12 改良されたコックピット



図13 改良されたコックピット

9 パイロットの性能

パイロットの中山は、260Wの負荷で1時間以上ペダルをこぎ続けることができる。大会が近づくと、右記のメニュー(表4)をこなし、大会開催は土曜日となるため、本番にピークが出せるように調整を行っている。

彼が仕事に出かける前にこのようなトレーニングを積んできたことは驚きであり、その努力に頭が下がる思いである。

表4 自転車によるトレーニングメニュー

曜日	内容	距離(km)	時間(hr)
日	レースを模擬した集団走行(ハイペース)	80	1.5
月	休養のため軽走	40	1.5
火	登坂によるダッシュ(インターバル)	60	2
水	高回転、ハイスピードダッシュ×10	60	2.5
木	登坂の一定ペース走	60	2.5
金	休養のため軽走	40	1.5
土	長距離走	100～200	4～7

10 今後の展開

1998年以降、鳥人間コンテストへの参加は行っていないが、次の目標である単独の公式世界記録115km以上を目指して次の機体の製作を行っている。記録達成するためには、4時間以上飛行できる機体性能とパイロットの性能が要求される。機体については、翼の長さをさらに延長したものを考えている。ただ記録達成には、長時間安定した気象条件が得られる場所や時期を選ぶという課題があり、同時にその場所選定の検討も進めている。

また今年2006年(第30回大会)から鳥人間コンテストに、速度と旋回性能とパイロットの体力が大きく影響するタイムトライアル部門(台の上から1km先のポールを旋回して帰ってくるタイムを競う)が設定され、新たな挑戦を始めた(図14)。今年は旧型機を利用して優勝したが、来年からは、専用設計で挑む予定である。



図14 第30回大会タイムトライアル 旋回中

11 おわりに

チームを結成して24年以上が経過した。いつの日も素晴らしい仲間とそのチームワークの良さで結果を出すことができた。また、影で支えてくれた方々がいたからこそその24年間であったと心より感謝している。

活動は、毎週金曜日の定時退社後と土曜日の終日を利用して行っている。これからも焦ることなく、地道に活動を続けるつもりでいる。今後は単独世界NO.1を目指して活動を続けていく。

■著者およびチームメンバー&サポーター



著者は最前列左

鈴木 正人 Masato Suzuki
MC事業本部 MC事業部