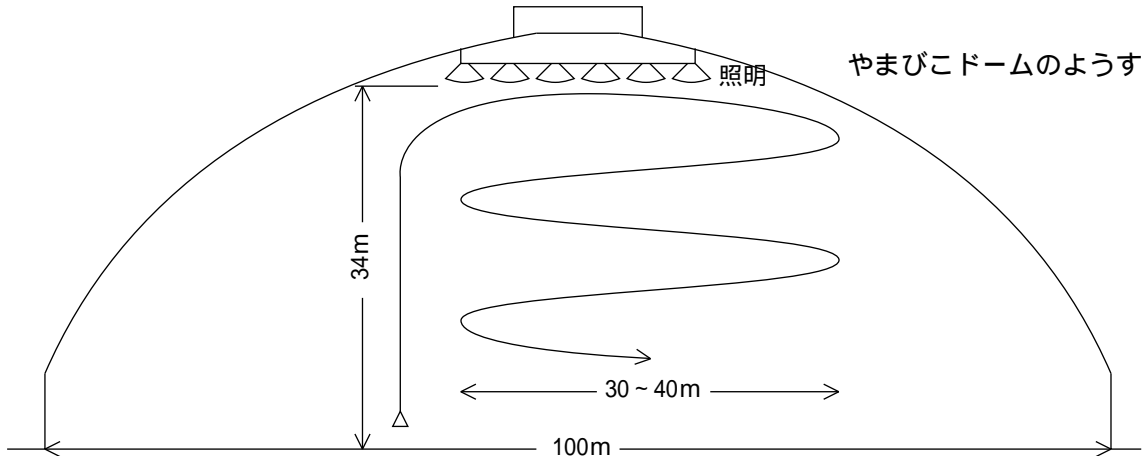


重心位置と滑空時間について

昨年から今年にかけて「やまびこドーム」でフライトを行う機会があり、競技会を含め計7回のフライトを行う事ができ、競技の合間を用いて豊富なフライトデータを得る事ができました。

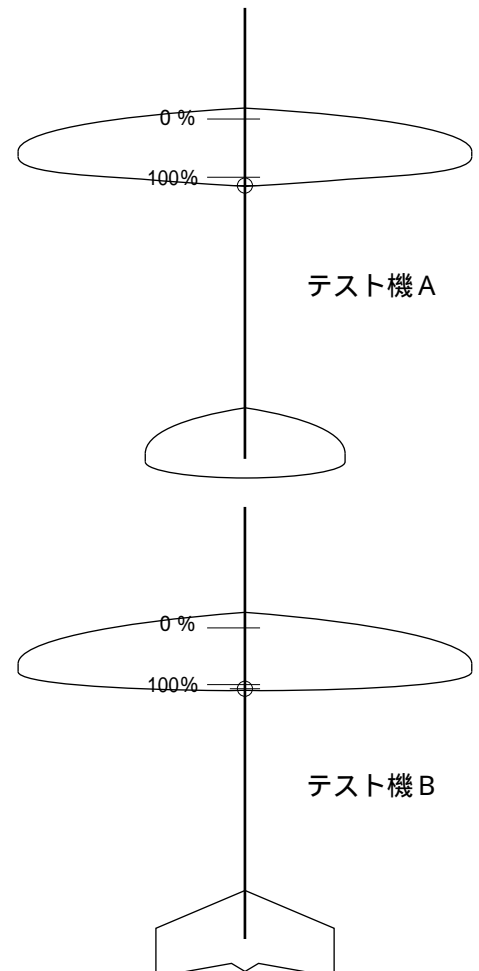
やまびこドームは 下図のような形状をしており、ドーム内には空調設備が無いので いつ行っても気流による条件の変化が少ないように思われます。

床面から 34mの高さの位置に照明があり、スパン 165mmクラスのカタパルト機であれば 50cmの糸ゴム一本で簡単に到達してしまいます。 何度かトレーニングすることにより 32~34mの間の高さで返す(滑空に入れる)事ができるようになります。 照明という目標物があるため滑空開始時の高さが推測でき、掲載したデータは 32mより低い位置で滑空を開始したと思われるタイムは省いてあります。



下がテストに用いた機体の主な仕様です。 オールペーパーの機体Aは 今年7月、8月、11月と3回にわたり同一機体を使用し豊富なデータを得る事ができました。 バルサ胴の機体Bは 得られたデータの数が未だ不足していますが比較検討用には使用できるようです。

形状		テスト機 A 単垂直尾翼 オールペーパー	テスト機 B 双垂直尾翼 バルサ胴
主翼	投影翼幅 (cm) 14°	16.70	16.70
	投影面積 (cm ²)	36.80	37.83
	平均翼弦長 (cm)	2.20	2.27
	翼弦 0%位置 (cm)	0.40	0.51
	翼弦100%位置 (cm)	2.60	2.78
水平尾翼	翼幅 (cm)	7.40	6.60
	面積 (cm ²)	15.12	15.23
	平均翼弦長 (cm)	2.04	2.31
	翼弦 25%位置 (cm)	0.95	1.23
面積比 水平尾翼 / 主翼 (%)		41.09	40.26
重心位置 (主翼前端より cm)		2.90	2.85
重心位置 (平均翼弦の%)		113.63	103.08
モーメントアーム (最良滑空時)		8.64	8.10
機体重量 (g)		3.35	3.35
翼面荷重 (主翼)		9.10	8.86
翼面荷重 (主翼 + 水平尾翼)		6.45	6.31
水平尾翼容積		1.61	1.44



天井にリング状に並んでいる照明の 1mほど外側を目標に垂直上昇させ、右方向にターンさせながら返し、そのまま右旋回（上空から下を見て時計方向）をさせます。左旋回では旋回開始直後に壁に当たってしまい旋回半径が大きく取れません。旋回半径は 15~20m程度だと思われます。

重心位置の移動は機首に取り付ける板オモリの増減で行いました。どれぐらいのサイズのオモリで重心位置がどれぐらい移動するかを予め調べておきます、そしてフライトから帰ったらそのオモリの小片を増減して再度重心位置を調べ直します。同一重心位置での数回のフライトタイムの中から返り地点の高さの揃っていると思われるものの平均で集計しました。

結果は下の表、グラフの通りです。滑空時間は測定タイムから一律 2秒を「上昇時間」として引いてあります。機体 A では重心位置が 113.6%の時に最高タイムが出ています。滑空姿勢はピッチング、ロール共にほとんど観測されずレールの上を滑るように滑空していきます。前進速度もさほど早くなりません。重心位置が 118%付近ではピッチングと言うほどでは無いにせよ前進速度が速くなったり遅くなったりを 3~4秒周期で繰り返し着地まで収束しません。また、翼端が 1cm程度の振幅でローリングが発生しています。これも着地時点まで収まりませんでした。

最高タイムの重心位置より前側に移動させると滑空姿勢は変わりませんが前進速度が速くなり後ろ側に移動させたときよりもタイムの落ち込みが激しいようです。

テスト機 B の方は絶対的なタイムは A 機ほど良くありませんがグラフの曲線は似たような傾向を示しています。ただ、最高タイムの得られる重心位置の範囲は機体 A より 30%ほど狭いようです。これは翼面積等には大きな差はありませんのでモーメントアームの差により機体 A よりもピッチングの安定性が劣るのではないかと推測されます。「テスト機 Bの方が翼面荷重の値が良い」などと併せて考えますと単純に「軽いほうが良い」とも言えないようです。胴体にバルサを使用したために太くなり胴体の抵抗ぶんが増えて、などの要因で機体全体の揚抗比が悪化しているのではないかと推測されます。

機体 B は設計からの期間があまり長くない、今後の熟成に期待というところです。

最高タイムの得られる重心位置での屋外でのフライトでは上昇時の外乱などの影響で正確な「返し」を行うのが非常に困難になります。競技会等では重心位置をこの位置より 1~2%ほど後ろ目にした方が多少の「返りのブレ」に対応でき、返り直後の機首下げ傾向を減らしてリスクの少ないフライトができる様です。

テスト機 A

重心位置		タイム (sec)	上昇時間 (sec)	滑空時間 (sec)
翼前端から (cm)	翼弦の割合 (%)			
2.85	111.4	40.7	2.0	38.7
2.87	112.3	42.8	2.0	40.8
2.90	113.6	44.9	2.0	42.9
2.92	114.5	44.8	2.0	42.8
2.95	115.9	43.9	2.0	41.9
2.97	116.8	43.3	2.0	41.3
3.00	118.1	42.4	2.0	40.4

テスト機 B

重心位置		タイム (sec)	上昇時間 (sec)	滑空時間 (sec)
翼前端から (cm)	翼弦の割合 (%)			
2.81	101.3	37.5	2.0	35.5
2.83	102.2	39.1	2.0	37.1
2.85	103.1	40.0	2.0	38.0
2.87	103.9	39.5	2.0	37.5
2.90	105.3	38.5	2.0	36.5

今回やっと それなりのデータが揃いましたのでまとめて見ましたが、今後もチャンスがあれば引き続きデータ収集に努めたいと思っています。

この様な機会を与えて頂いた松本飛ばす会の皆さんに感謝致します。

