

ラジコン技術

Radio Control Technique

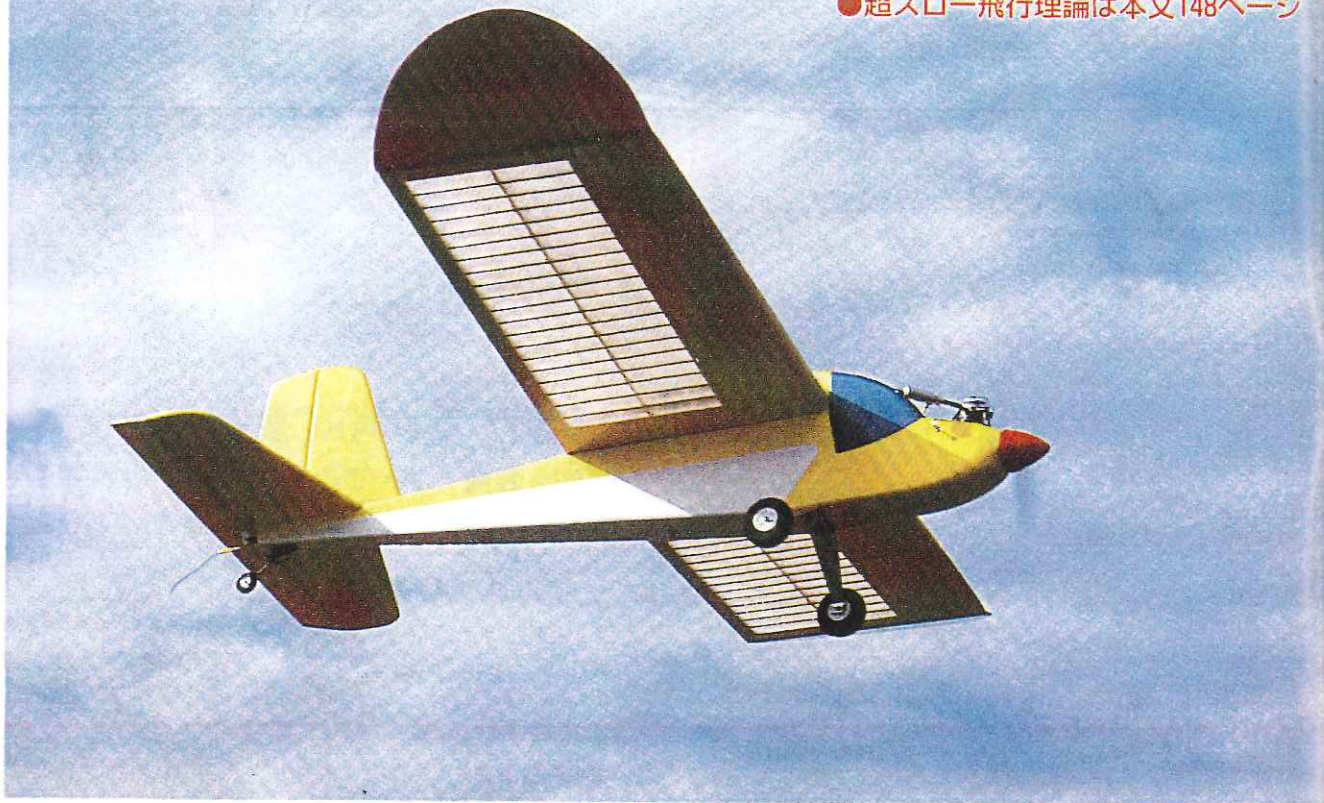
1

2004

40,000人の大観衆! 第17回RC航空ページェント

- ラジコン入門にも最適『サーマル・ソアリングの世界』
- 超スロー・スピードで空を飛ぶ! 空中浮遊ラジコン機





独自の理論で“飛行速度はどこまで落とせるか!?” 空中浮遊する超スローRC機



機体名…(5号機) テネモス・サーナ 設計の狙い…低空・低速旋回時における安定した飛行性能を確保する 全長…1350mm, 全幅…1800mm, 全備重量…2370g, 主翼面積…73.8dm²

→5号機の主翼構造は、中央翼のリブは等間隔に入っているが、翼端の赤い部分のリブは2枚程度しか使われていない。生地完成後、クリヤー・ドープを6:4ほどに薄めたもので2~3回下塗りし、白綿をドープで張っている。

↓翼厚は付根から翼端にかけて極端に薄くなり、付根の半分程度になる。外翼の翼端(赤い部分)は中央翼と同じ薄い翼厚で続いている。

←SAITO F A-45エンジンに10×6プロペラを装備して余裕のフライトを見せる。



「空中を浮遊するラジコン機」こんな形容がぴったり当てはまるRC機が実際に存在する。「翼面積を大きくして軽く作れば、特別に珍しいことではない」…こんな答が返ってきそうだが、決してそうではない。

エンジンをスローにすると、大きな機体が“フワフワ”と空中を漂う。オーバー・コントロールとも思えるような舵を切り、機体の姿勢を大きく崩してみても、いっこうに失速する気配が見えない。

一転、強風中でエンコンHi、エレベーターDownを打ってみた。すると、スパン2mを越える機体が56クラスの4サイクル・エンジンで、風をものともせず自由自在に飛び回るのである。今までの常識を覆された瞬間であった。

次は急激なエレベーター・アップ。エンジンを吹かせば、垂直上昇に近い姿勢でも翼端失速はほとんど起こさない。実に不思議な飛行機である。地上ストレスの高度でローパスする機体は、グライダーのようにハンドキャッチさえできそうな錯覚に陥る。

大型機は広い空域が要る。これもごく常識である。ところが、飯島秀行氏(埼玉)のスロー・プレーンは、微風ならば小さな野球グラウンドが一面あれば十分に飛行可能という、驚異的な運動性能を備えているのである。

今までのラジコン機のイメージを根底から覆す空中浮遊機はなぜ誕生したのか。その裏には、飯島氏が展開する独自のスロー飛行理論がある。(Me)

飯島式空中浮遊ラジコン機



↑空を漂うような飛行シーン。

↑機体名…(1号機) テネモス・フグ 設計の狙い…小さなエンジンで大きな抵抗の機体が飛ぶか? 全長…1480mm, 全幅…1800mm, 全備重量…1580g, 主翼面積…61.2dm²

エンジン…OS FS-26
プロペラ…9×6
RC装置…3ch



↑機体名…(2号機) テネモス・アラア 設計の狙い…主翼の付根から翼端までの振動数変化による飛行の違い 全長…1500mm, 全幅…1840mm, 全備重量…2450g, 主翼面積…77.2dm²

エンジン…ENYA 53-4
プロペラ…11×5
RC装置…3ch



↑機体名…(3号機) テネモス・チョコビー 設計の狙い…狭い場所でも飛ばせる小さな旋回半径をテスト 全長…1070mm, 全幅…1660mm, 全備重量…1100g, 主翼面積…71.3dm²

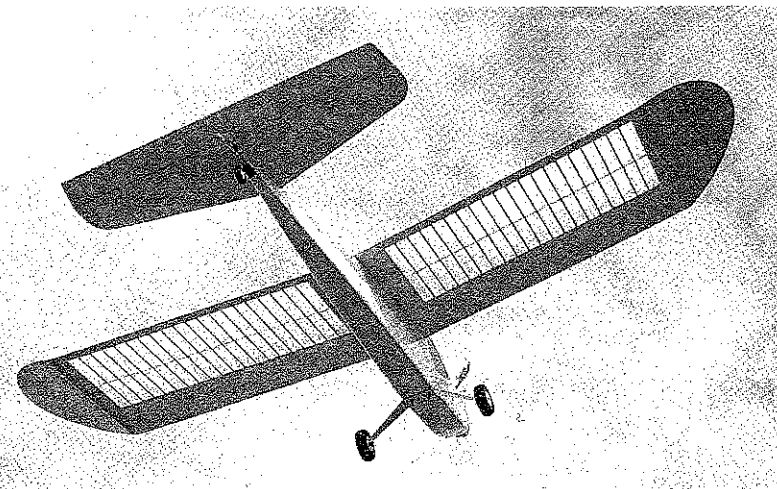
エンジン…ENYA11C X
プロペラ…8×5
RC装置…3ch



↑機体名…(4号機) オエステ 設計の狙い…強風および微風のいずれでも優れた飛行安定を実現させる 全長…1530mm, 全幅…2060mm, 全備重量…3200g, 主翼面積…94.7dm²

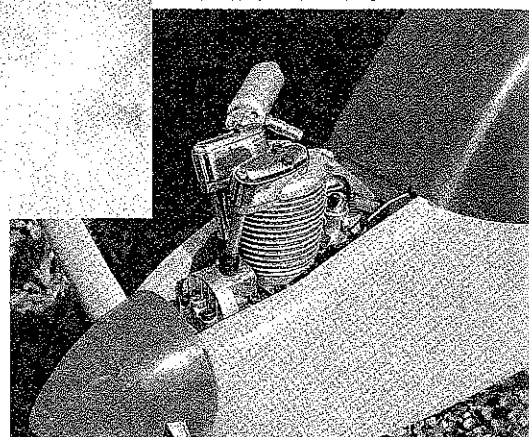
エンジン…SAITO F A56
プロペラ…11×6
RC装置…3ch

こんなにユックリ飛ぶのに、風にもなぜ強い!?



←手をつかめそうなくらいのスロー・スピードで頭上をローパスする。細かく組まれたリブで形成される空間が太鼓の役目を持ち、機体に微振動を与えることによって生ずる振動浮力(推定)でスパン約2mの機体が浮く。

↓写真は SAITO FA-45だが、30クラスの4サイクル・エンジンがベストマッチ。30級の4サイクル・エンジンでも強風中を自由自在に飛び回る。



長年にわたってスロー・プレーンの研究を続けているモデラー飯島秀行氏(埼玉)。その驚異的なスロー・フライトを裏付ける独自の飛行理論を聞いてみた。

独自の発想が生んだ癒し系モデル “空中浮遊ラジコン機”大研究

飛行中に得た インスピレーション

Q: さっそくですが、飯島さんのラジコン機は驚異的なスロー・スピードで飛ぶと評判です。まるで空中を漂っているとか…。機体をさっそく

拝見したんですが、ずいぶんリブの数が多そうですね。

飯島: これも研究課題の一つです。リブは等間隔には配置していません。例えば、この機体でしたら、付根のリブ間隔は3cmですが、翼端に行くにしたがって4cm、5cmといった具

合に間隔が広がっています。エンジンが回ると振動が発生します。この振動は機体に伝わり、機体を振動させることはどなたもご存知だと思います。リブで形成される空間は一種の太鼓ですから、ひとつひとつの空間の容積を変えると振動数もそれぞれ変わってきます。ですから、その振動数を変えると飛びがどういう風に変化するのか、そういうことを知りたかったんです。

Q: こういう機体を思いつかれたのはいつ頃なんですか?

飯島: そうですね、今から11~12年前ででしょうか、南米に移住したときに、飛行機によく乗ったんです。自分が乗ったジェット機の窓から主翼を見ると、なぜか翼型やリブ間隔が

見えたような錯覚を起こしたんですね。中身の骨組みが見えたような気がする。なんて細かく入っているんだろうと思ったんですよ。そのイメージがずっと頭に残っていた。2m近いスパンで重量2.7kgくらいの機体が、26クラスの4サイクル・エンジンで十分に飛ぶ。普通の常識からすると、ちょっと考えられませんよね。それじゃ、飛ばないものかなぜ飛ぶのか検証したくて、機体のサイズは変えないで、エンジンを26から09、049と小型にしていった。

独自の理論で構築

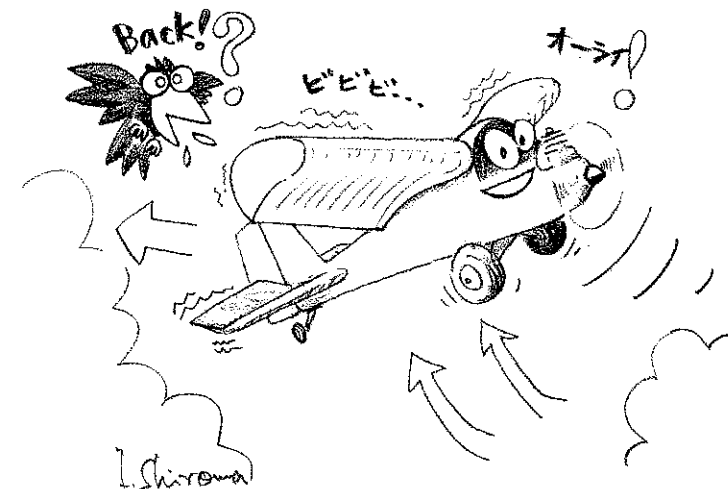
Q: 従来の航空力学とは違うアプローチで、新しい世界を構築しようという感じですか?

飯島: そうです。イメージ的には一種の振動のような要素によって物が動くということは、自分の中では否定できないものを持っています。飛行機は揚力ですが、船や飛行船など、水や空中に浮かんでいるものには、浮力が存在しているって言われます。僕に言わせれば、それだけではない何か全く違う要素が存在するという気持も持っています。

土と水

Q: “これは今までのものと違うぞ”と思った瞬間があるんじゃないですか?

飯島: それはあります。言葉で表現するのは難しいけれど、例えば僕の専門は農業で、土とか水などが専門です。例えば、水をミクロ的に追求すると面白い。クラスターといって水の中の分子構造を細かくすると物が変化するんですね。それから派生して植物も変化を起こす。模型で言えば、絹張り一つとってみても、絹張り作業の時に塩をかけたりしたこともあります。そうすると、だれも信じないけど絹がめっちゃくちゃ変わります。私は下塗りは1回しか塗らない。その代わりにキメを細かくします。そういう風に物のキメを細かく



↑ユックリ飛ぶ癒し系の飛行。ホバリング?は言うに及ばず、バック飛行さえ可能だ。

して行く。これが水作り、土作りと飛行機との接点だったんですね。水とか土をきれいに細かくすると、成長が早くなる。想像を絶する成長なんですね。そうすると飛行機そのものも植物に例えて、キメを細かくして作ったらどういう変化をするかという点に興味があったんですね。もちろん、初めは遊び心だったのですが、実際に違う感触が得られたんですね。

振動と浮力の関係は?

Q: 翼端にパイプレーターを付けて強制的に振動を起こし、飛行テストを重ねたこともあるとか?

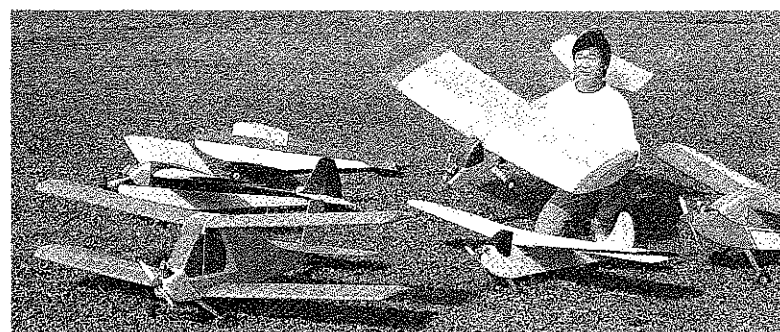
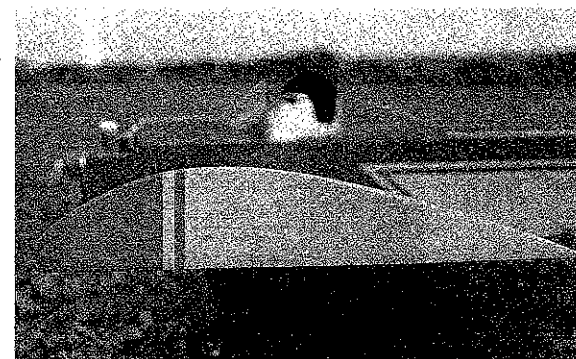
飯島: 発想の転換ですよ。振動を起こすと、飛行機はどうなるんだろうと思ったんです。結果的には、変化が著しく出てくる。機体が動くときの振動で浮力が発生しているという

ことであれば、機体が垂直に上がったっておかしくない。私の飛行機は弱小と思われるエンジンを積んでも、機体姿勢を水平に保ったまま垂直に近い角度で上昇します。

離陸も、ちょっと滑走しただけで、瞬間的に地面を離れます。垂直に近い姿勢で上がるって言うことは、それと同じように降りると言うことも可能でしょう。事実、私の機体は垂直に近い姿勢で降下してきます。実際にスパンが180cmから2m前後の模型といえども、ある程度コントロールしさえすれば非常に小回りが利くということです。つまり、常に重力のコントロールができていないからではないでしょうか。

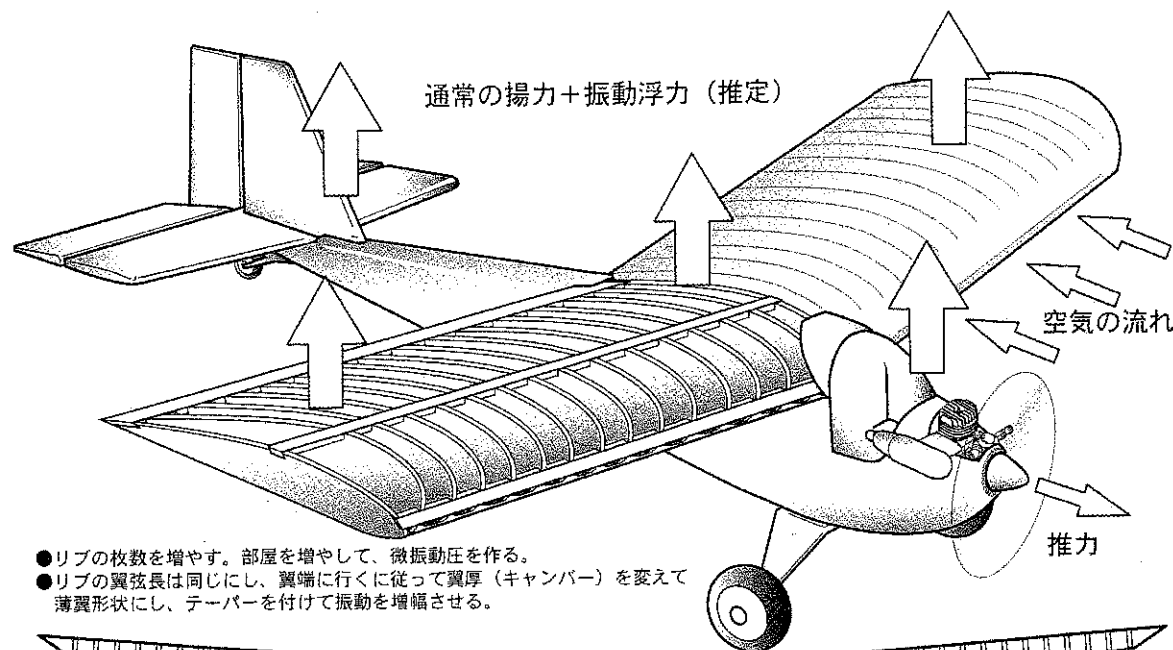
普通、ラジコン機では、その時の姿勢にもよりますが、墜落しそうなときにパワーを上げます。私の推測では、パワーを上げると推進力とと

→これは最新の低翼スロー・プレーン。スパン1.8mの機体がOS FS-26で軽々と意のままに飛行する。この極端に厚い翼型(約19%)を採用することによって、様々な効果が生まれ、短時間での離陸や着陸、小回りの利く操縦性などが得られるのである。

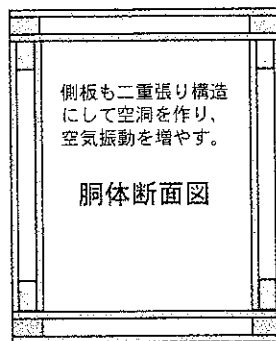
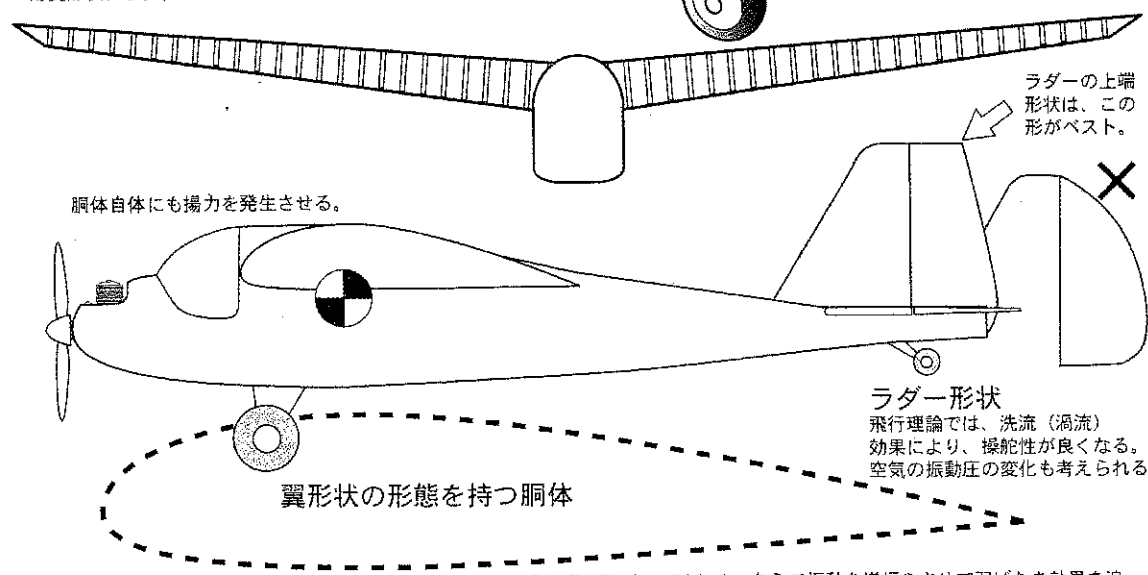


↑飯島秀行氏とスロー・RC機群。これらの機体は同じコンセプトで作られており、こんな大型機が2 C09クラス~4 C56クラスで軽々と飛ぶのは驚異的だ。

振動羽ばたき原理による飯島式模型飛行機

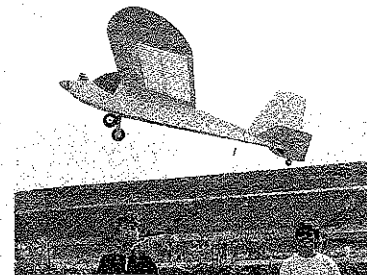


- リブの枚数を増やす。部屋を増やして、微振動圧を作る。
- リブの翼弦長は同じにし、翼端に行くに従って翼厚(キャンパー)を変えて薄翼形状にし、テーパーを付けて振動を増幅させる。



胴体側板

- 振動を防ぐのではなく、あえて振動を増幅させて羽ばたき効果を追求し、浮力を増大させるプラス思考の推論。
- 本来のベルヌーイの定理に加えて、現象として発生する振動を浮力に変換する方法の実践的追索。
- シンプルで落ちない振動浮力プレーン(仮名)を目指す。
- スローフライト、ローパワー。後ろにも飛べる(?) 浮力と推進力で飛ぶ(飛行船、熱気球的に)。
- テニスやバドミントンなどの場合、ガットの張り強度で飛び特性が変化する。球はガットからの圧力振動を受けて、流体理論に基づいて飛行する。飛行機は推力で推進させることで、揚力を発生させて飛んでおり、上空でのエンジン自体の振動、機体振動、飛行時に発生する空気振動(フラッターなど)はネガティブな要素であり、避けたいのが普通だ。この機体の目的はすべての発生する振動等の圧力をプラスαとして、揚力とは別の浮力として有効利用ができないものかと考えてみた。



↑飛行仲間の宮原毅氏(左)も驚異のスローフライトにビックリ!

もに振動が発生して機体が浮くという推論になります。

パワーを上げると、機体は瞬時に“ブルブル”と震えますから、そういう特性を踏まえた上でエンジンをふかすと、“グンツ”といった具合に、バックするような感じで上がるんですね。明らかにそういう感触があります。

振動(羽ばたき)の発想

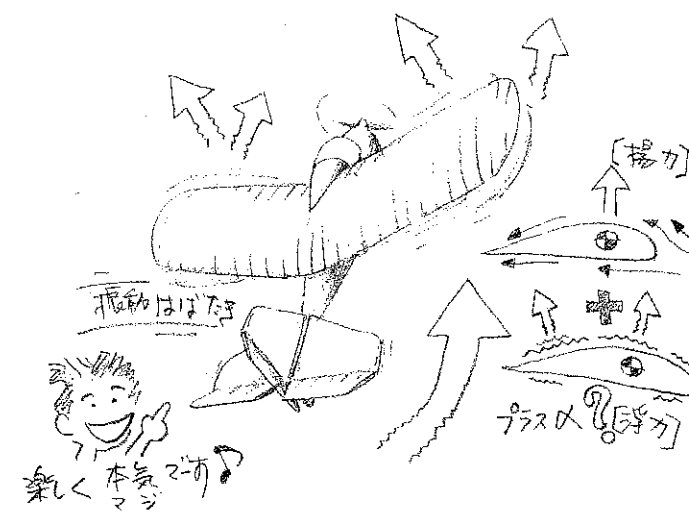
Q: そうすると、鳥と原理的には一致しますね。

飯島: ただ鳥みたいに大きな羽ばたき効果は得られませんから、今の飛行機は鳥以下でしかないわけですよ。だから鳥に近づけるっていうことは、ただ羽ばたき機で羽ばたいてるってことじゃないんですね。実際に、我々は羽根を持たない動物ですから、それを飛行機に求める。

例えば、右の写真にあるような機体を例にとると、付根から翼端まで全部リブ型が違うわけですよ。上から見れば真四角の矩形翼ですが、前から見ればこれ以上はないと思われるようなプログレッシブ翼ですよ。先端が薄くて振動を拾いやすいわけです。当然、厚いよりも薄い方が振動しやすいですから。

Q: 一種の羽ばたき機?

飯島: そうです。先ほども言いましたが、リブ間隔が3cm、4cm、5cmと、翼端に行くにしたがって広くなる。リブ間隔が大きいほど振動しやすいですから、私の推定では浮力が発生して機体が浮きやすくなる。つまり、内面的な振動をうまくコント

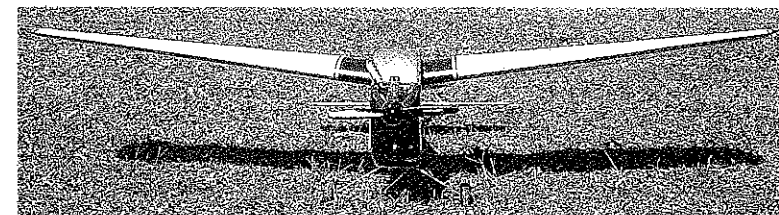


↑振動(微弱な羽ばたき現象)することによって浮力が増すという独自の推論。

ロールできれば、飛行機が堅ちにくくなるってことですね。もちろん、絶対にということはないですが、レジャーだけでなく、いろいろな救助活動や航空写真などでは低速の飛行機も必要だと思うんですよ。だんだん飛行場も少なくなってきているわけですし、ゆっくり飛ばせば安全性も違いますから、そういう機体に興味ある人もいると思うんですよ。これだけメカも軽くなった時代ですから、そういうものをフルに活用す

れば、もっと狭い場所や室内でも充分楽しめる、そういうラジコン機があってもおかしくないでしょう。いろいろな競技会でもパイロン系もあればスタント系もある。中には、またスロー系もある。鳥に匹敵する、もしくは上回るような「ゆっくり型の飛行機でスローフライトを競うとなれば、また話題性が上がって業界もいろいろな意味で上向くんじゃないでしょうか。

(聞き手/本誌編集部)



↑付根から翼端までのリブ型がすべて違うというスロープレーン。微妙な振動効果を持つという、付根から翼端まで驚異的な翼厚変化がよく分かる。

- 二重構造の採用によって振動効果を増長させた胴体断面。
- ↓人間が乗っても、まったく潰れない強度を保つ。

