

一糸乱れぬダイヤモンド編隊

そのヒミツは

4機をパイプで
ジョイント!



ユニークな発想から生まれた“お遊び”プレーン

OS20FP
エンジン搭載

A・4Eスカイホーク

安藤 由隆

つまるところは遊びの世界

みなさん、新年明けましておめでとうございます。1989年を迎え、趣味のラジコンにおいても新たな目標を立てられている方も多いのでは!? 私も頭の中に山積みになっている機体のオリジナル・スケールを、真剣な気持ちで一機は製作しようと毎年のように考えてはいるのですが、なぜか真剣を通り越して遊びの方へ走

ってしまう“クセ”があるようです。

話は昨年に逆のほりますが、11月3日に埼玉県三郷市で、第2回RC航空ページェントが盛大に行なわれました。私もそのショーのプログラムに参加させていただいたのですが、このときも例にもれず遊びの世界へのめり込んでしまったのです。

ショーまでの期間もあまりなく、オリジナル・スケールは無理。さりとて“ワザ”を見せるほどのウデも無し…つまるところ「おもしろい飛

行機でも作るか!」という結論にあいなった訳です。そこで考えたのが、今回紹介するブルーエンジェルの編隊（みんなは変態と言う）飛行機なのです。

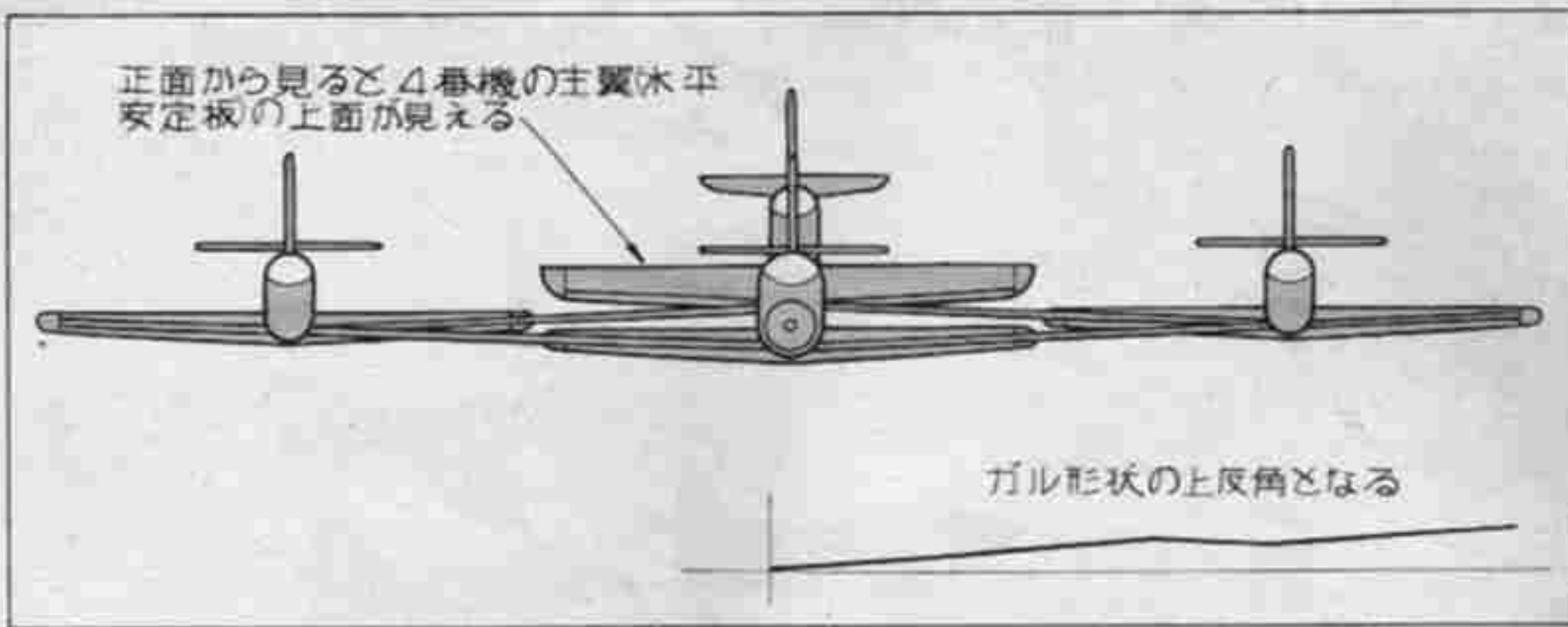
これならラジコン化も可能

ブルーエンジェルスは、言わずと知れた米海軍の曲技飛行チームです。現在では、F/A18ホーネットを使用機として米国各地でショーフライト



全長1085mm、全幅1360mm、主翼面積15.7cm²
全備重量1250g（バラスト25g含む）エ
ンジンOS20FP RC装置フタハ・チャレン
ジャーPCM(3ch4サーボ)

↓第1図/4機の上反角が互いに絡み合い、水平安定板にマイナスの取付角が生じた



↓第1表/本機の製作に必要な材料一覧

材 料	数量
2×80×900バルサ	11枚
3×80×900バルサ	3枚
5×80×900バルサ	2枚
6×80×600バルサ	1枚
10×80×450バルサ	1枚
15×80×600バルサ	1枚
8mmバルサ三角材	8本
6×10バルサ棒	2本
8×25テーパー材	2本
8×30テーパー材	1本
2 (or 2.5mm) シナ・ベニヤ	1枚
5mmシナベニヤ	1枚
6mmφ×900アルミ・パイプ	4本
9 (or 10) mmφアルミ・パイプ	1本
1.6mmピアノ線	1本
3mmピアノ線	1本

に活躍中です。

私が初めてブルーエンジェルスを目撃したのは、リノのエアレース&ショーを見学に行った時のことで、使用機はまだA-4Eスカイホークでした。しかし、その華麗な曲技飛行に私は驚いてしまい、その感動的なシーンは深く脳裏に焼き付いてしまったのです。

以来、この飛行感覚をラジコンで再現できないものかと思いつつ、数年が過ぎてしまいました。

そんなある日、渡米中に手にした1冊の模型雑誌に、スチロール板で

作ったプロフィール・タイプのブルーエンジェルス編隊飛行(機)を釣り竿に吊るし、049エンジンで飛ばしている写真が載っていたのです。私はとっさに「これならいける!!」と考えました。

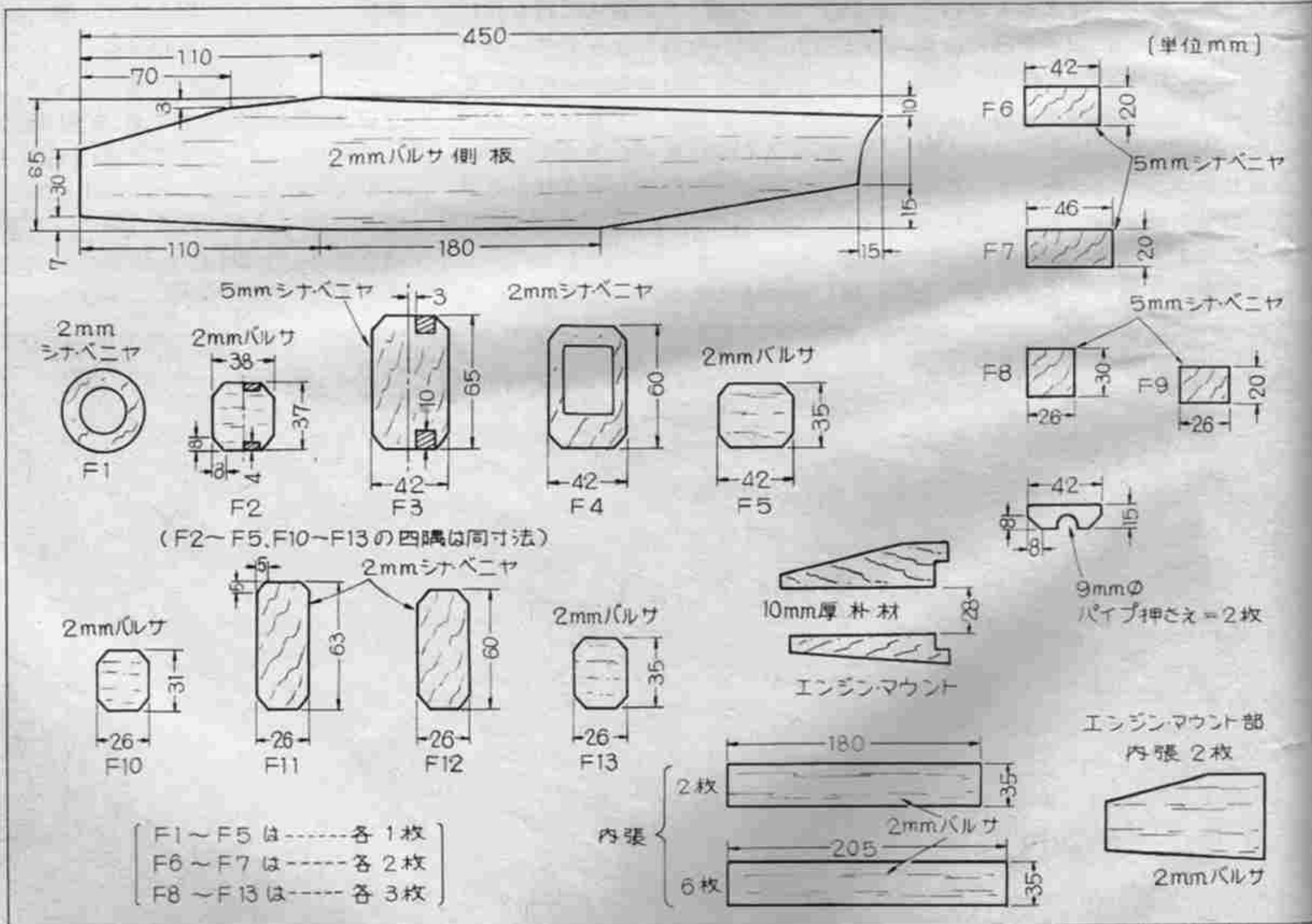
しかし、これをRC化するにはあまりにも多くの問題があり、実際、製作を始めてからもフライト不可能なのでは...と、幾度となく考えこんでしまったほどです。が、実際のフライトは、航空ページェントで見られた方も多いたと思いますが、実に良く飛んでくれたのです。

編隊を一機の飛行機と考える

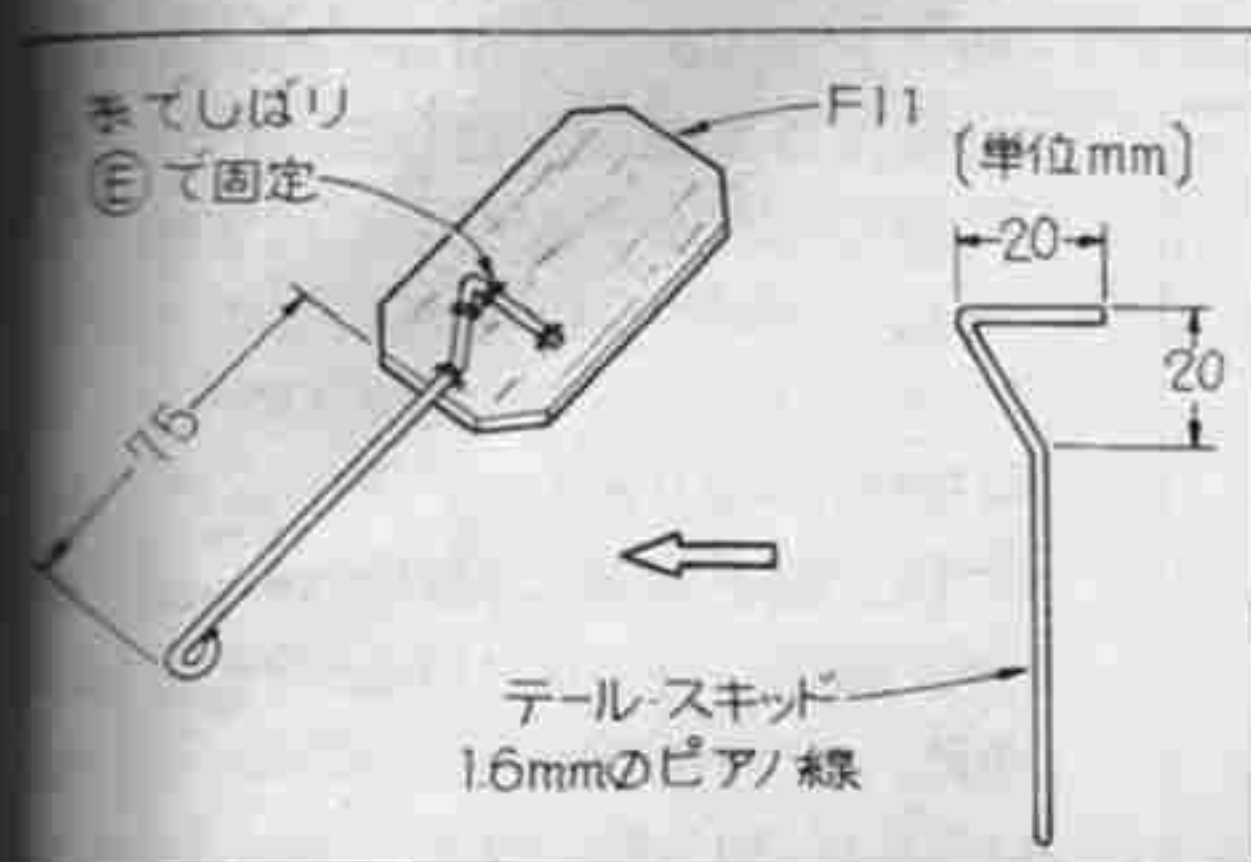
それでは、問題点を大きく三つに分けて簡単に述べてみます。そしてその問題点の解決を、今回の設計の目標とすることにしました。

(1)飛行安定性の確保

この問題については、編隊をダイヤモンド隊形とし、1、2、3番機

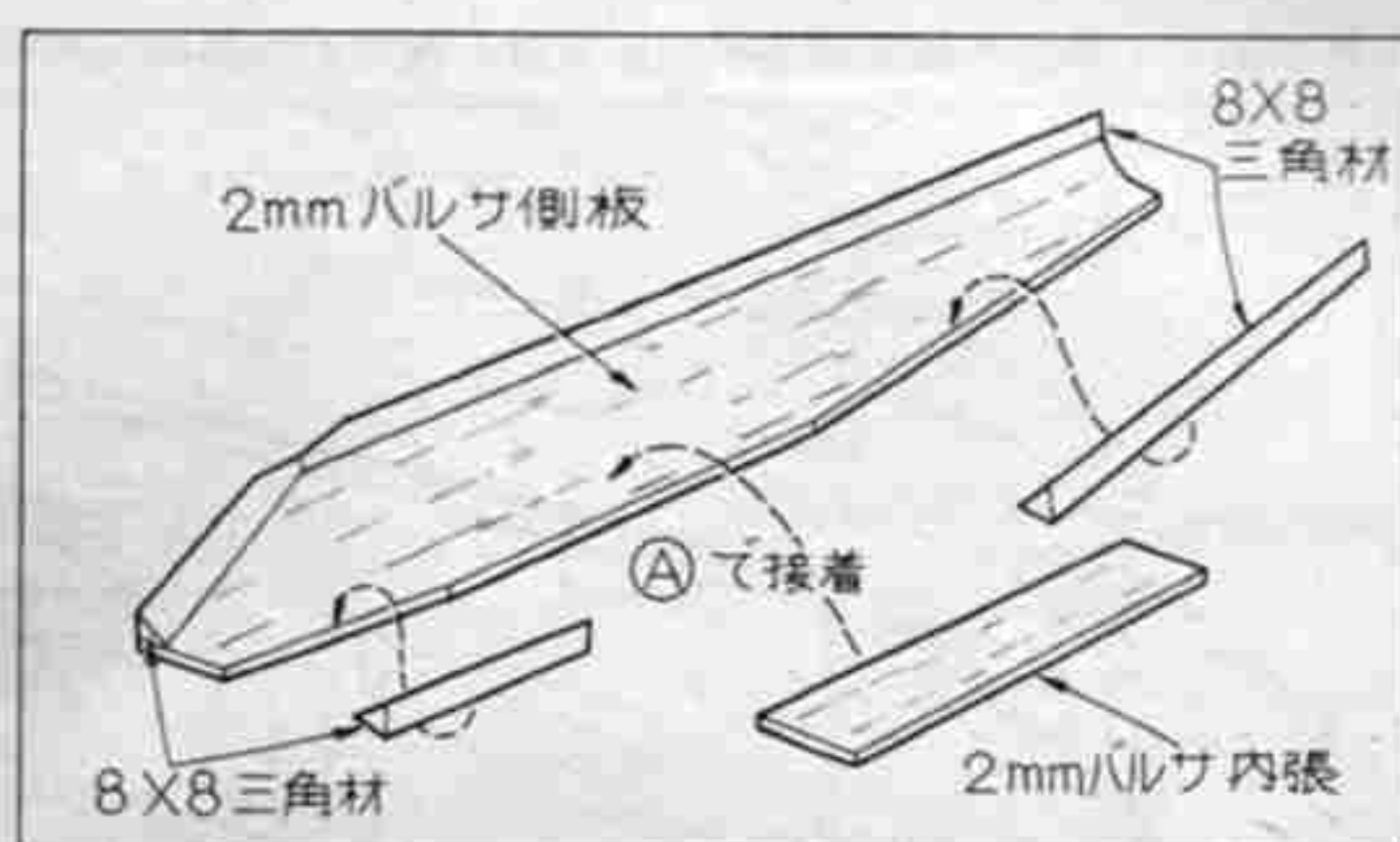


↑第2図/胴体の組立に必要な各パーツの寸法図。エンジン・マウント(1番機のみ)の大きさは、使用エンジンに合わせて決める



←第3図/テール・スキッドの固定方法(2, 3, 4番機のみ)。着陸のショックに耐えられるよう、しっかり固定すること

→第4図/側板の内側に各補強材を接着する。1番機は機首部にも内張補強が必要



を主翼、4番機を水平安定板とすることにより、4機編隊を1機の飛行機に見立てる方法を取りました。よって重心設定も、この時点である程度決めることが可能となります。また、動翼についても、右翼機(2番機)を右エルロン、左翼機(3番機)を左エルロン、そして後尾機(4番機)をエレベーターとして考えることが出来ます。これでラジコンの飛行機としては、最低限の水平安定性は確保することができましたが、やはりこの程度では不安はかくせません。

ところが作図中に、一機一機の主翼に上反角を持たすことにより、安定性を満たす二つの要因が生じることを発見したのです(第1図参照)。

○前面から見て、全体にガル形状の上反角が自然に生じる

○水平安定板(4番機の主翼)が、1, 2, 3番機の主翼リブ中心線に対して、自然に2°~3°のマイナス取付角を生じる

これは、まさに一挙両得ならぬ“一挙三得”となった訳で、飛ばないかもしれない飛行機の作図をする勇気?の副産物と言っても過言ではありません。

2) 飛行運動性の確保

これが一番の難問でしたが、やはり実機のような編隊で宙返りやバレル・ロールはぜひとも実現したいと考えていたので、努力してみました。

とは言っても、各々の飛行機を一枚として見立てた場合、その一枚には空気力学においては大変大きな力が発生しているものです。この“力”を崩して正常な運動を起こさせるのは実に大変なことだという気がしてなりませんでした。特にピッチ方向

の運動性能は、図面のテール・モーメントを見た場合でも、かなり不足しているのが分かります。そこで次の方法で解決することにしました。

- 水平安定板(4番機)のエレベーターを大きめにする。
- 1番機の主翼にフラップを取り付けてエレベーターと連動させ、空戦フラップ方式とする

以上がピッチ方向の運動量を向上させる方法となりますが、バンク方向についてはエルロン形状をやや大きめとし、舵角増で対処することにしました。また、機体の軽量化に努力することも忘れてはいけません。私の場合、1.1kgで仕上げるつもりが、出来上がった機体は1.25kg(バラスト含む)となってしまいました。

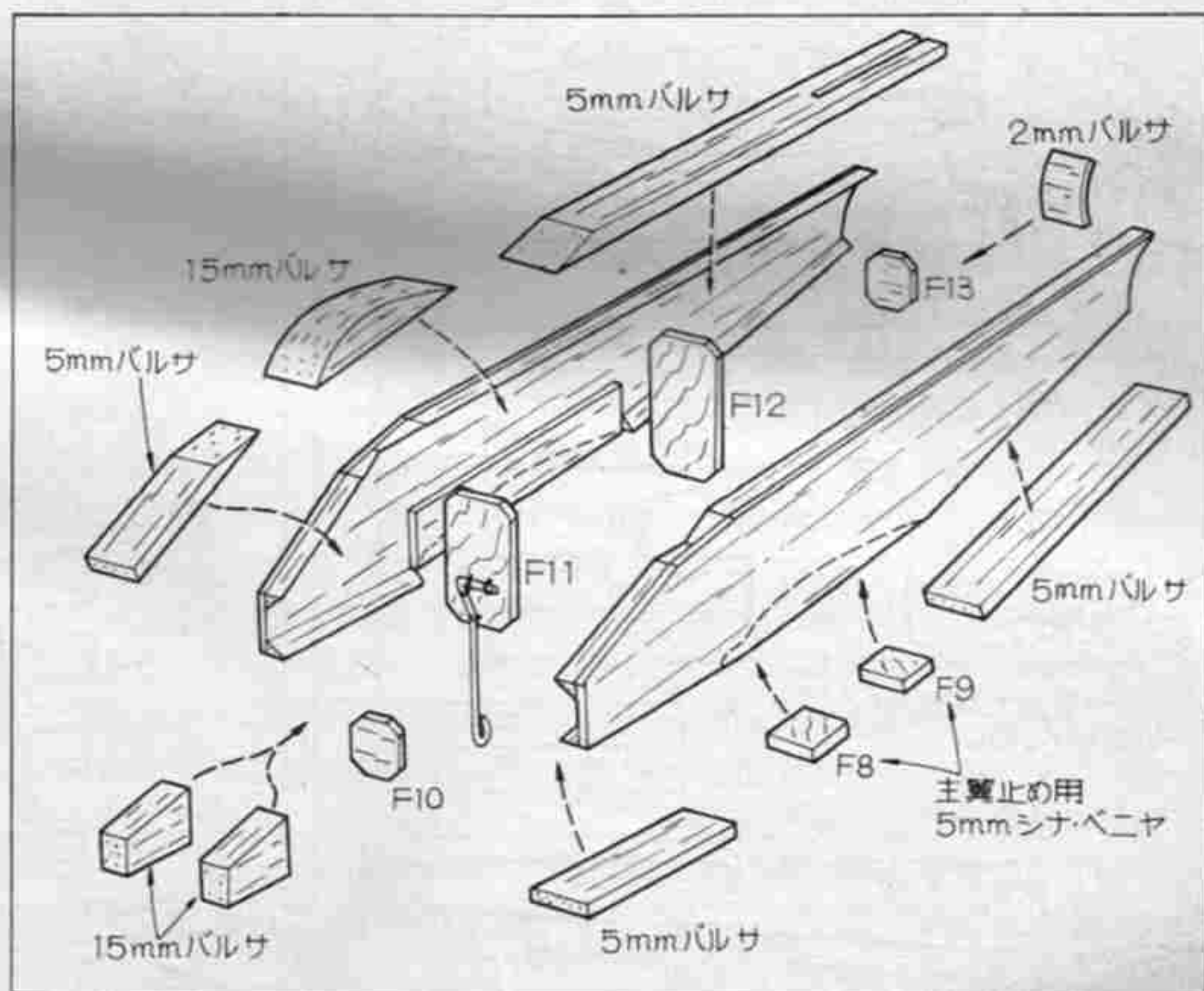
(3) 機体の剛性確保と抗力低減

4機を結合しても、フニャフニャでは飛行することは不可能です。そ

こで、結合にはアルミのパイプを使用することにしました。私の調べたかぎりでは、この方法が一番軽量で細い材料が使用できるので、フライト時の抗力の低減にも役立ちます。また、パイプは中空ですので、延長コードを通すことが出来、エルロン・サーボを各翼に搭載することで外見上、スッキリとした形にすることが可能です。

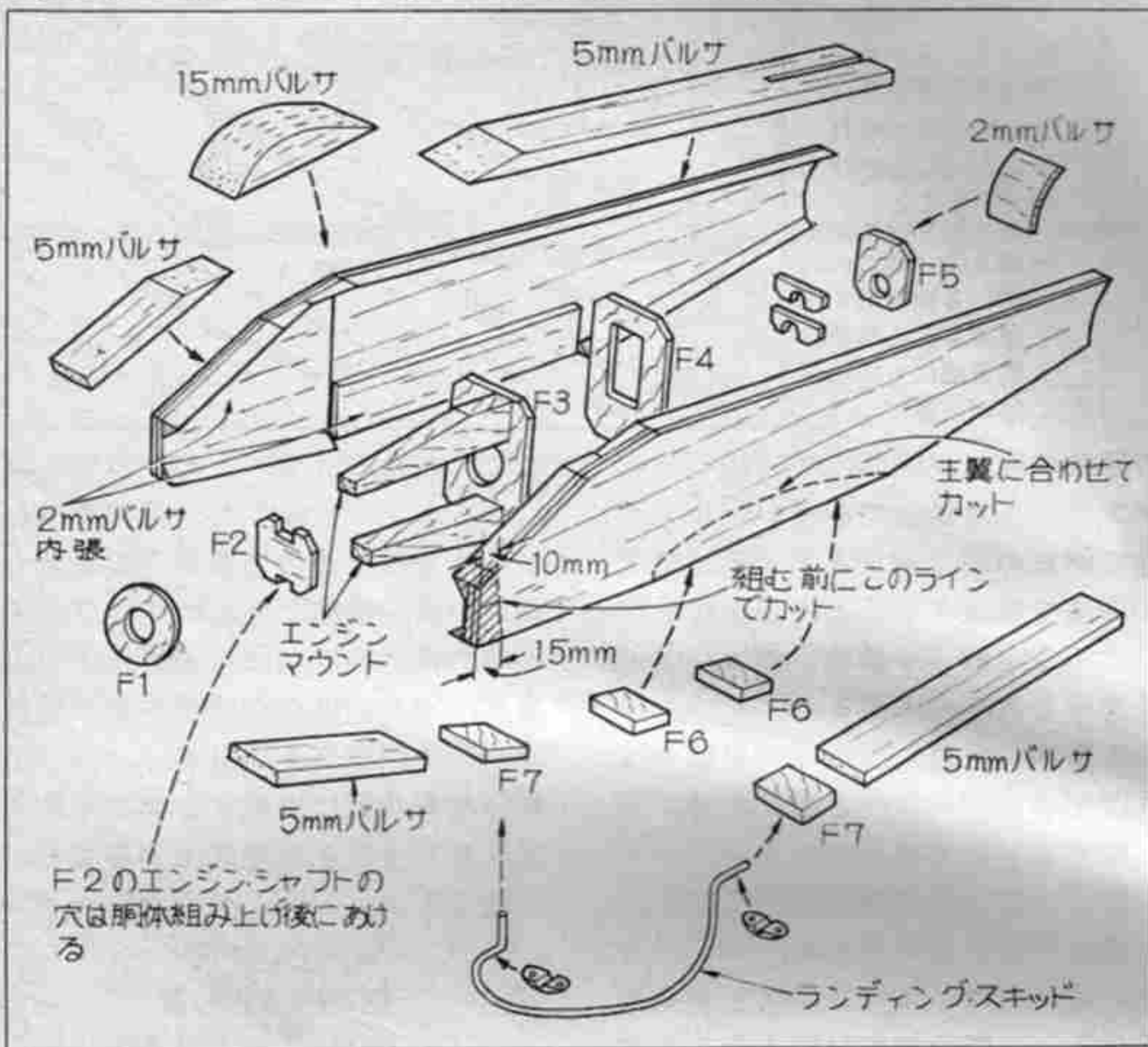
材料を揃える

製作に必要な材料は、第1表のとおりです。比較的少ない材料で製作できるように考えたつもりです。バルサは、軽量で粘りのある物を選んで下さい。アルミ・パイプについては、肉厚が1mm以上の物を使用して下さい。肉厚が薄いと全体の剛性不足となります。



↑第5図/2, 3, 4番機の組立構造図。胴枠を組み込んでから上下をブランクする

↓第6図/1番機の組立構造図。F3は、前後の内張材の内に差し込んで固定する



接着剤は3種類使用しました。これらを下記のように略号で示し、文章中に用いることとします。

- ①……低粘度瞬間接着剤
- ②……高粘度瞬間接着剤
- ③……30分(または10分)硬化型エポキシ系接着剤

以上が準備出来れば、さっそく製作に入ります。

胴体の作りかた

胴体は、結果的には4つ作ることになるのですが、一機一機が簡単に

組み上がるので、作業時間はさほど必要としません。むしろ、材料の切り出しの方が大変かもしれません。それでは順を追って説明してみましょう。

(1)材料の切り出し

第2図を参考に材料を切り出します。側板は寸法どおりに一枚を切り出して、その側板をバalsaにケガいていけば同じ物が切り出せます。2×80×900のバalsa板一枚で一機分切り出せますので、4枚が必要です。

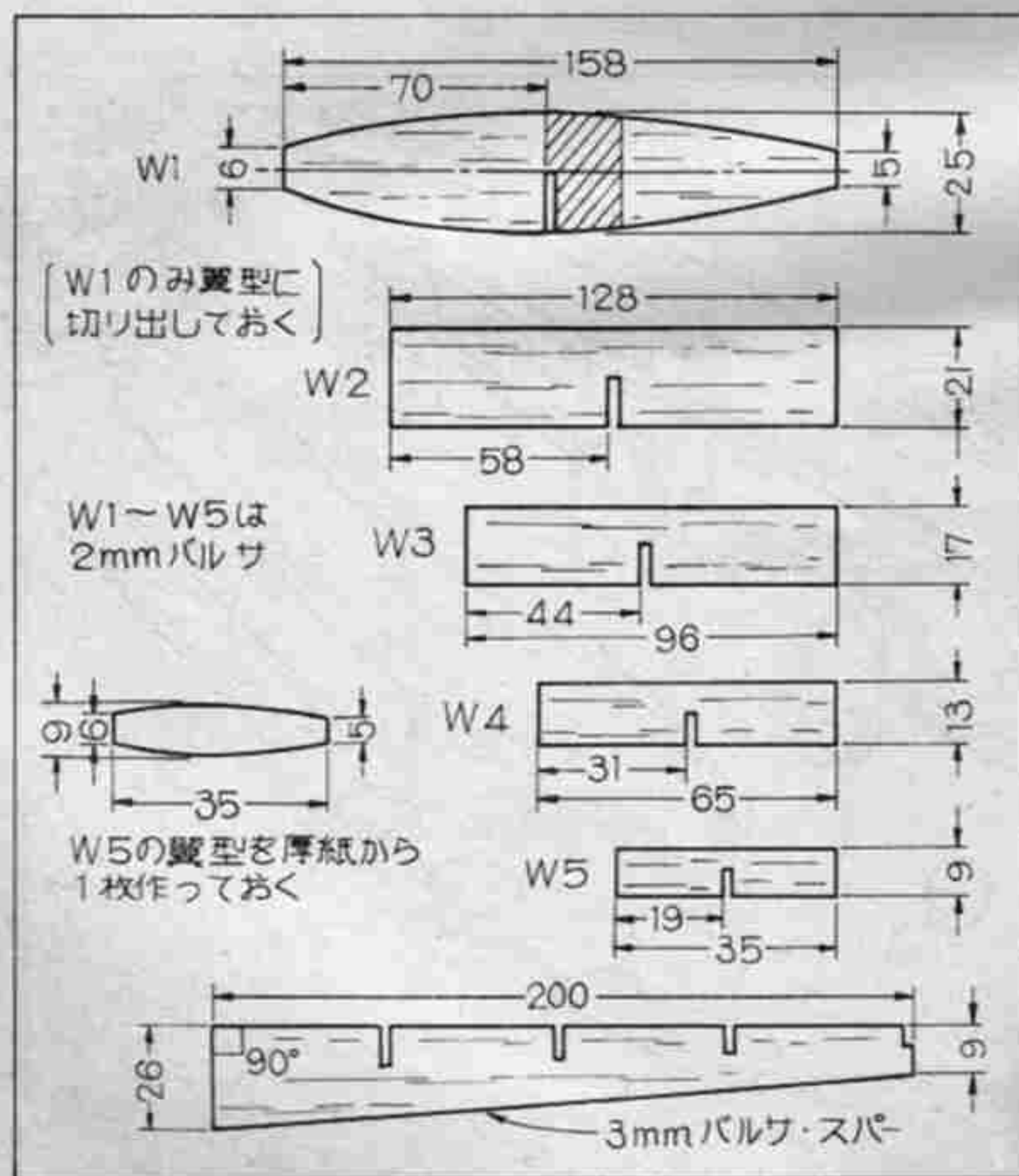
(2)テール・スキッドの取付

第3図を参考に、1.6mmφのピアノ線を必要な寸法に加工して、F11の胴枠に糸と⑤で取り付けておきます。

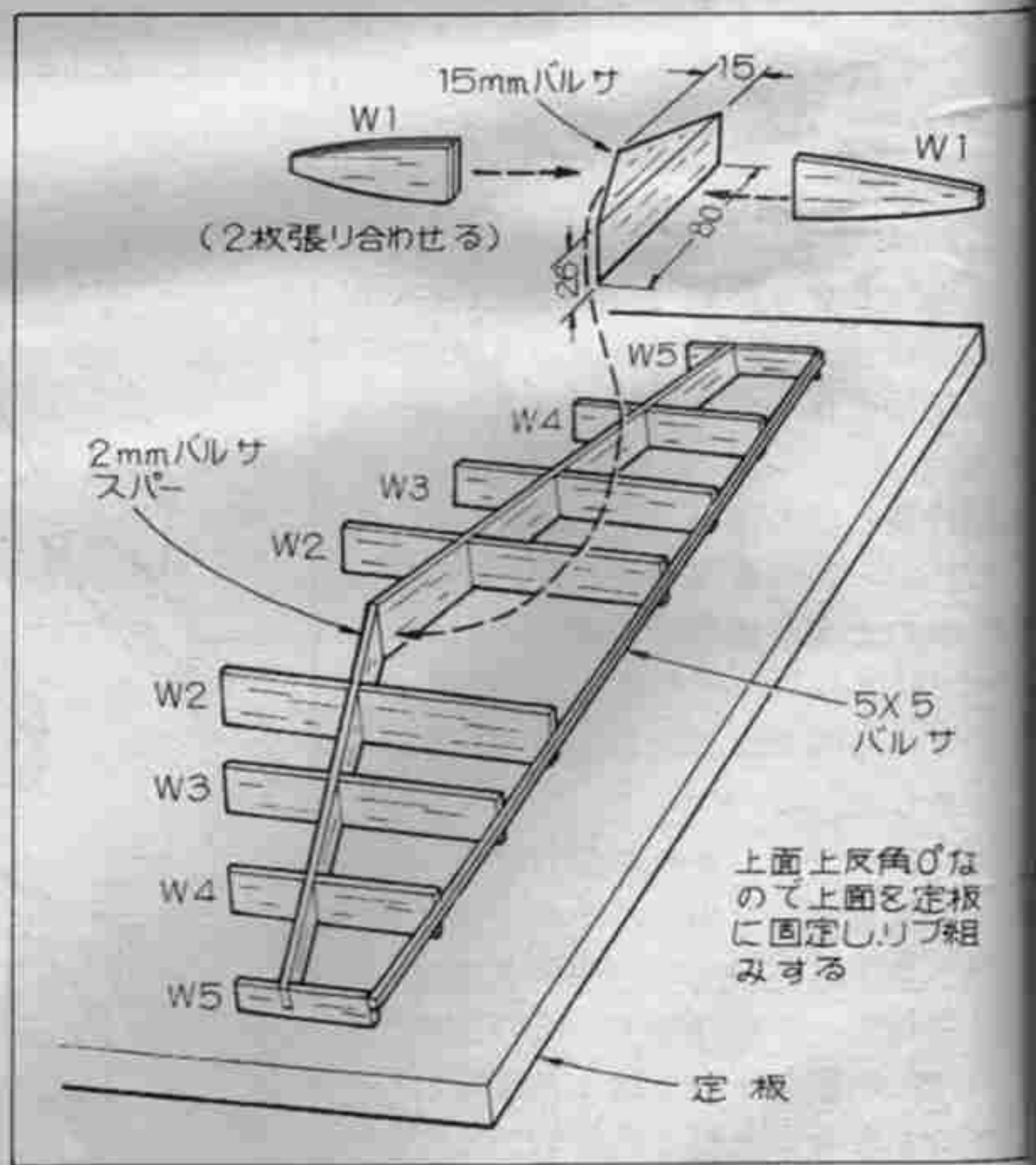
(3)2, 3番機と4番機の組立

1番機以外の3つの胴体は同じ組立方法となります。ただ、翼の取付部分に多少相違があるのみです。

まず、第4図のとおり、各々の側板に内張補強材と三角材を④で接着しておきます。あとは第5図のように組み上げます。バalsaどうしは③で接着するようにし、ベニヤの部分には②を用いることにします。組み上がったらカッターと180番程度のサンド・ペーパーで整形を行ない、翼取付部をそれぞれの機番に合わせてカットすれば出来上がりです。



↑第7図/主翼リブの切り出し寸法。W1のみ翼型に仕上げしておく



↑第8図/定板の上で主翼骨組みを作る

4) 1番機の組立

この部分は、エンジン、燃料タンク、そしてRCメカの搭載部となるため、少々違う作りとなります。特に、この1番機の胴体は強度が必要となりますので、エンジン・マウントおよびその付近の接着には⑤を使用して組み上げます(第6図参照)。

F1はまだ接着せずにおき、整形後、エンジン取付穴の加工を行ない、エンジンを仮に搭載した状態でスピナーに合わせて接着するようにします。メインのランディング・スキッドも図面に合わせて加工しておき、仮取付を行なっておきます。これで胴体の組立は完了です。

主翼の作り方

1, 2, 3番機を主翼と考えるので、これを3つ作るようになりますが、翼を3つ製作しなければ、と悲観することはありません。実に簡単で正確に作る方法があります。

(1) リブとスパーの切り出し

まず、第7図を見て下さい。この時点では、W1のみ図面に合わせて翼型にカットしておき、W5の翼型を治具として厚紙から一枚切り出しておきます。

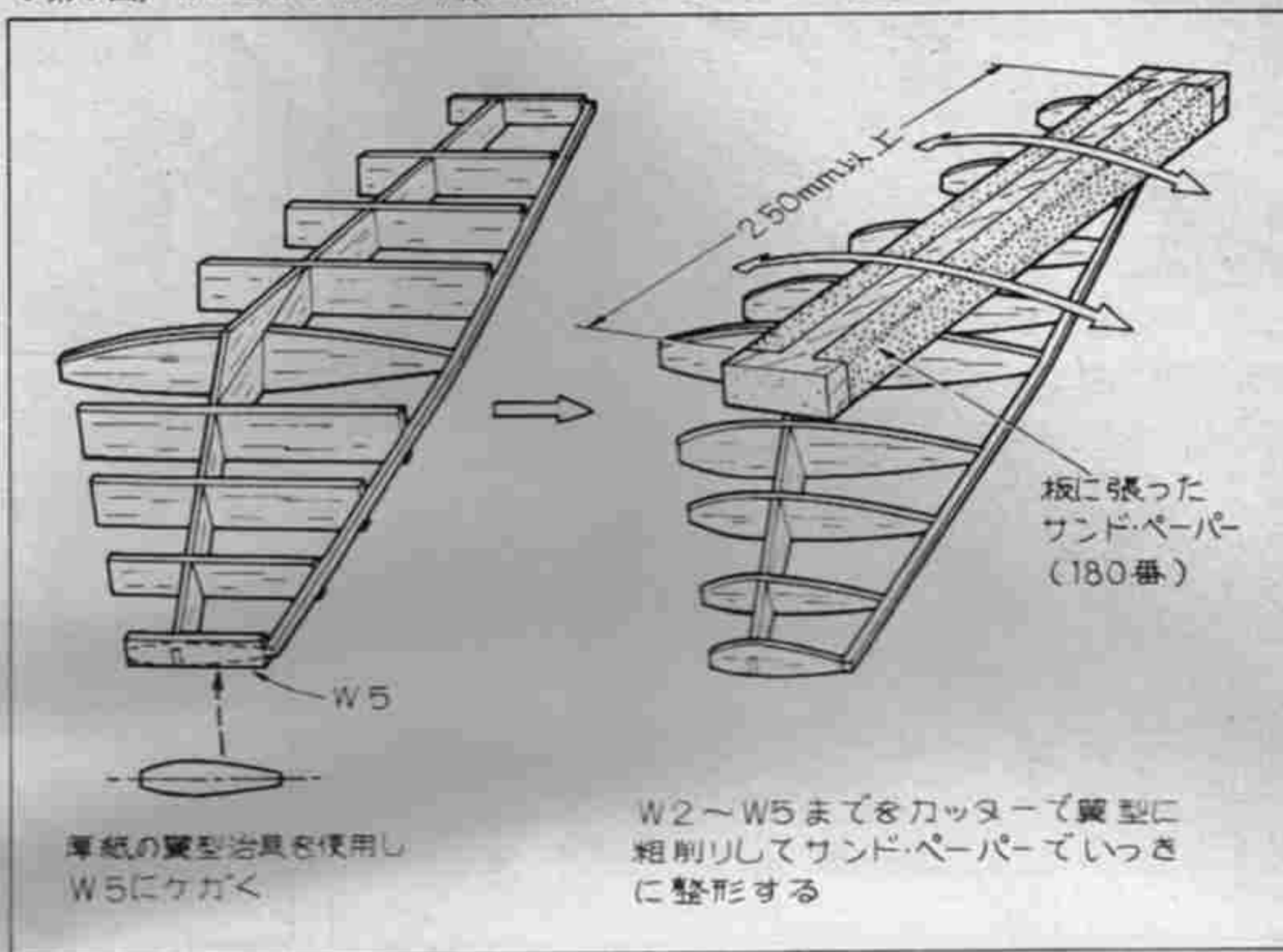
翼型については、中央部リブW1が前縁から40%に最大翼厚のある15%厚の対称翼型、そして翼端リブW5が前縁から30%に最大翼厚のある18%厚の対称翼型という全くオリジナルの翼型になっています。これは本機の構造的な面からくるもので、仕方のない面でもあります。

(2) 主翼の組立

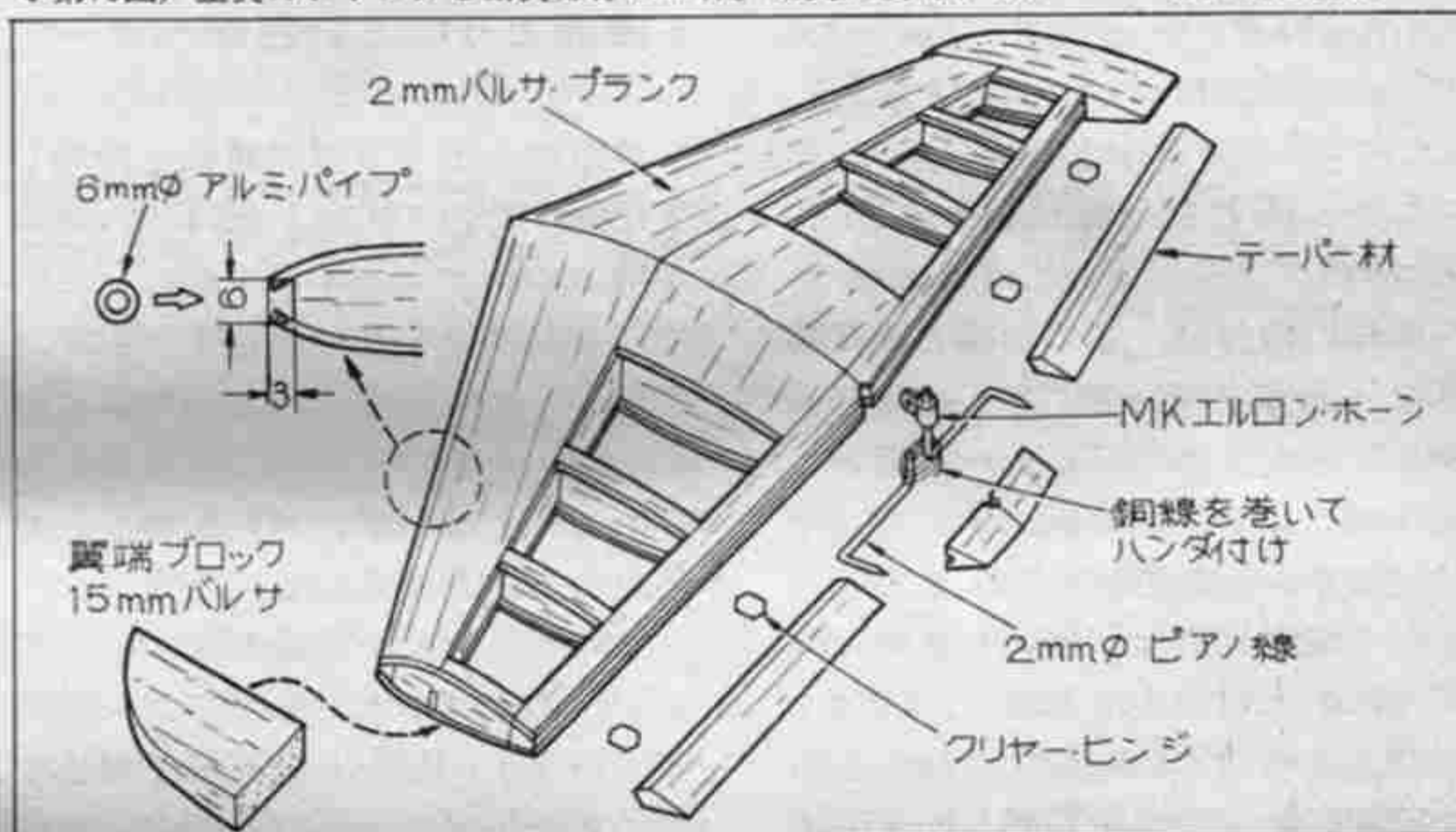
まず、翼上面を0°の上反角に設定していますので、上面を基準に第8図のようにリブ組みを行ないます。翼の中央部の結合もこの時点で完了させておきます。

次に、第9図を見て下さい。さきほど作ったW5の治具を用いて、翼端リブに翼型をケガいておき、カッターと、板にサンド・ペーパーを張ったものを用いて、W1とW5のケガキ線に合わせて整形を行えば、W2~W4までのリブも一枚ずつ切り出すより正確なリブとなり、翼3枚

↓ 第9図/W1とW5のケガキ線に合わせてW2~5リブを整形する



↓ 第10図/主翼のブランクと動翼部分の工作。動翼に使用するテーパ材の幅に注意



のリブ組みもあっと言う間に完成となります。

あとは、ブランクと第10図のように加工したホーンを後縁材とともに取り付け、動翼(フラップおよびエルロン)のテーパ材をセットして前縁以外は主翼が出来上がりとなります。前縁については翼間結合の6mmφのアルミ・パイプがその役を兼ねていますので、結合時点で説明することとします。ただ、ここでは、リブ前方が6mm幅で、なおかつブランク材がリブより前方に3mm飛び出すように注意しておきます。

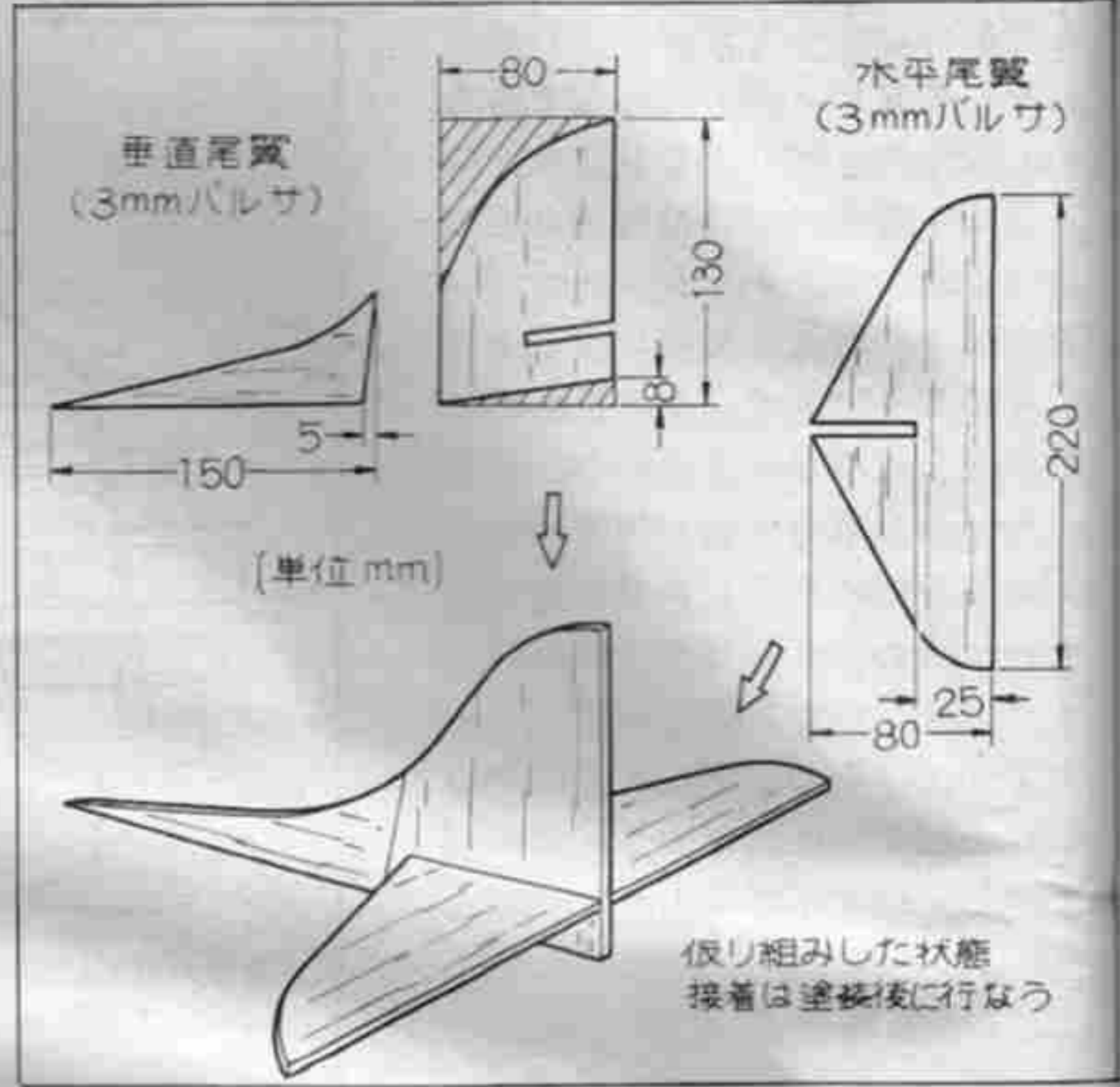
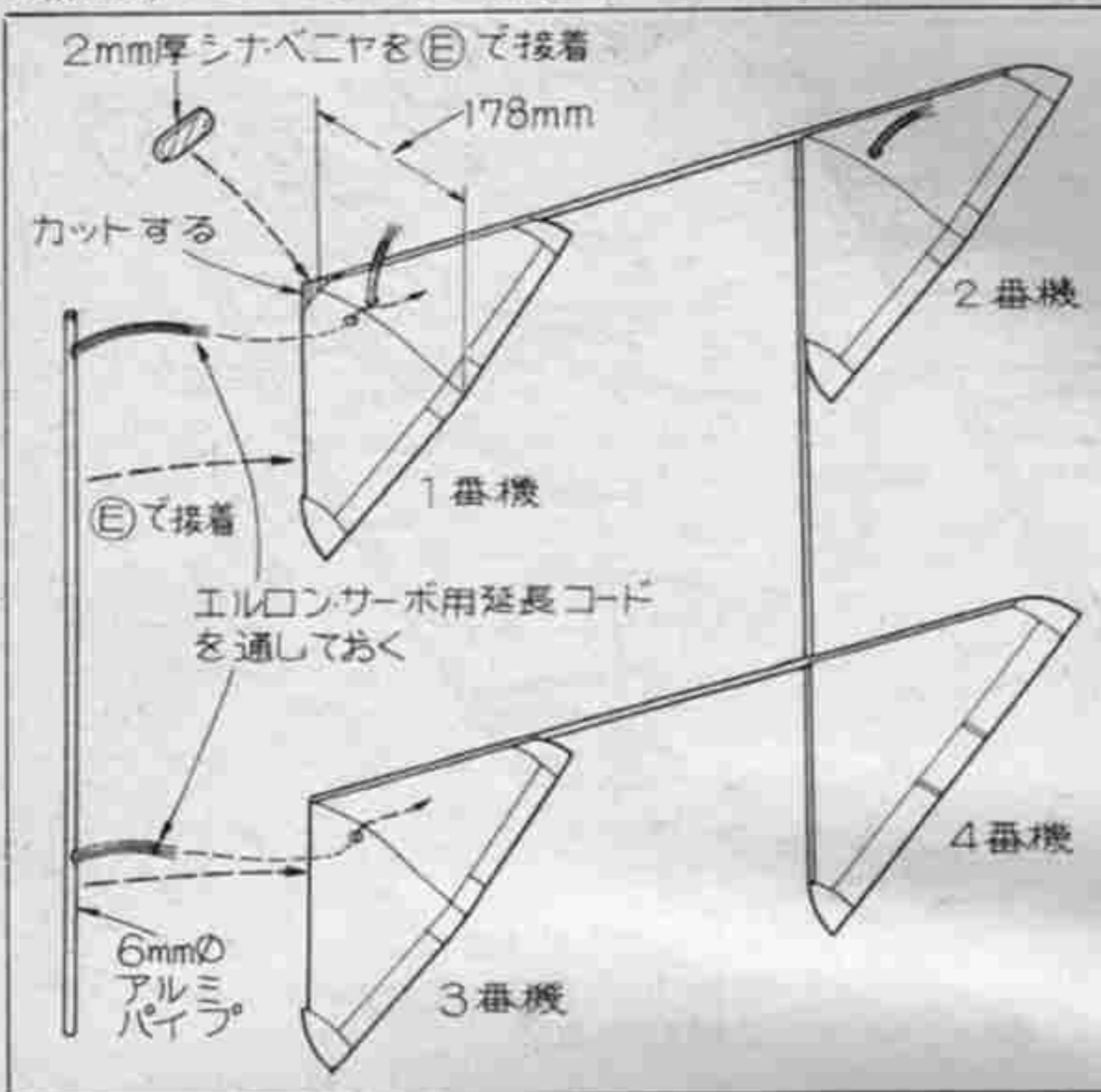
水平安定板(4番機の主翼)

これは、一般の機体の水平尾翼の

組立と、なんら変わるところはありません。6×10mmバルサ材で骨組みを作り、上下を2mmバルサ板でブランクすれば出来上がりです。ただ、主翼同様、前縁で3mmほどブランク材が飛び出すようにしておきます。

主翼と水平安定板の結合

各々の翼の結合は、外径6mmφ、肉厚1mmのアルミ・パイプで行ないませんが、この時点でエルロン・サーボの延長コード(テトラのカラーコード)を組み込む作業があります。これは第11図を参考にして下さい。アルミ・パイプの接着は⑤で行ないません。その後、前縁部をサンド・ペーパーで整形すれば、結合は完了で



す。それから1番機の翼のみ後縁から178mmの所でカットして、2mmシナベニヤを㊸で接着しておきます。

翼と胴体の取付

胴体の取付は、翼の前縁と後縁部分に3mmφの穴を開け、3mmφのスクリューと広めのワッシャを用いて、胴体部に接着した5mmシナベニヤに直接ネジ込む方法にしました。これでも強度的には問題ありません。

胴体の取付が完了したら、次は1番機と4番機の結合です。結合する前は、フニャフニャの感じがするのですが、結合後はガシツとした状態になり、剛性不足など考えられなくなります。この結合には9mmφか10mmφのアルミパイプを使用する必要があります。

垂直、水平尾翼の組立

これは3mmバルサ板から切り出すだけで、垂直4枚、水平4枚が必要となります。垂直尾翼にはフィンを㊸で接着しておき、それぞれ前縁と後縁をサンドペーパーで整形しておきます(第12図参照)。これらは、それぞれ別個に被覆塗装した後で胴体に接着する方が、作業効率が良いようです。

実機より明るい色がベター

被覆は、テトラの薄翼紙を使用して仕上げたのですが、実はこの機体が飛ぶのかどうか半信半疑だったので、今回はかなりの手抜きとなり、みなさんに説明するほどの内容にはならないと思いますので、被覆と塗装については、本誌諸兄が書かれた最良の方法を参考にしてください。

それからブルーの塗装についてですが、実機はネイビーブルーを用いています。しかし写真等で見ると、ネイビーブルーよりも明るい色に見えることが多く、一時は違う色を用いていると思っていました。

ところが、ちゃんとネイビーブルーを使用しているのです。私も実機を見て初めて分かったのですが、あまりにもピカピカに磨き上げられ

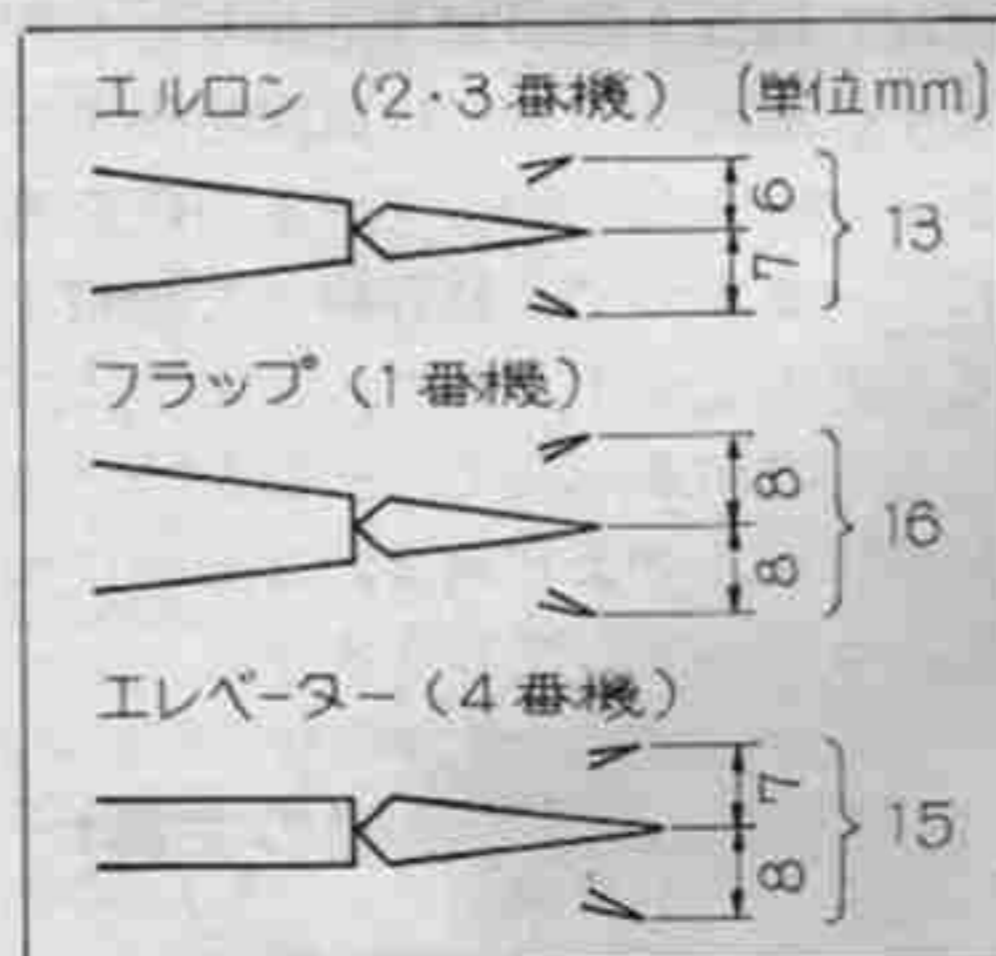
た機体表面のせいで、太陽の光が当たった面は明るいブルーに見えてしまうのです。それほどピカピカなのですが、模型にこのネイビーブルーを使用すると、むしろ黒っぽい色に見えてしまいますので、ネイビーブルーに近い明るめの色にした方がイメージが向上するようです。

エンジンとRC装置の搭載

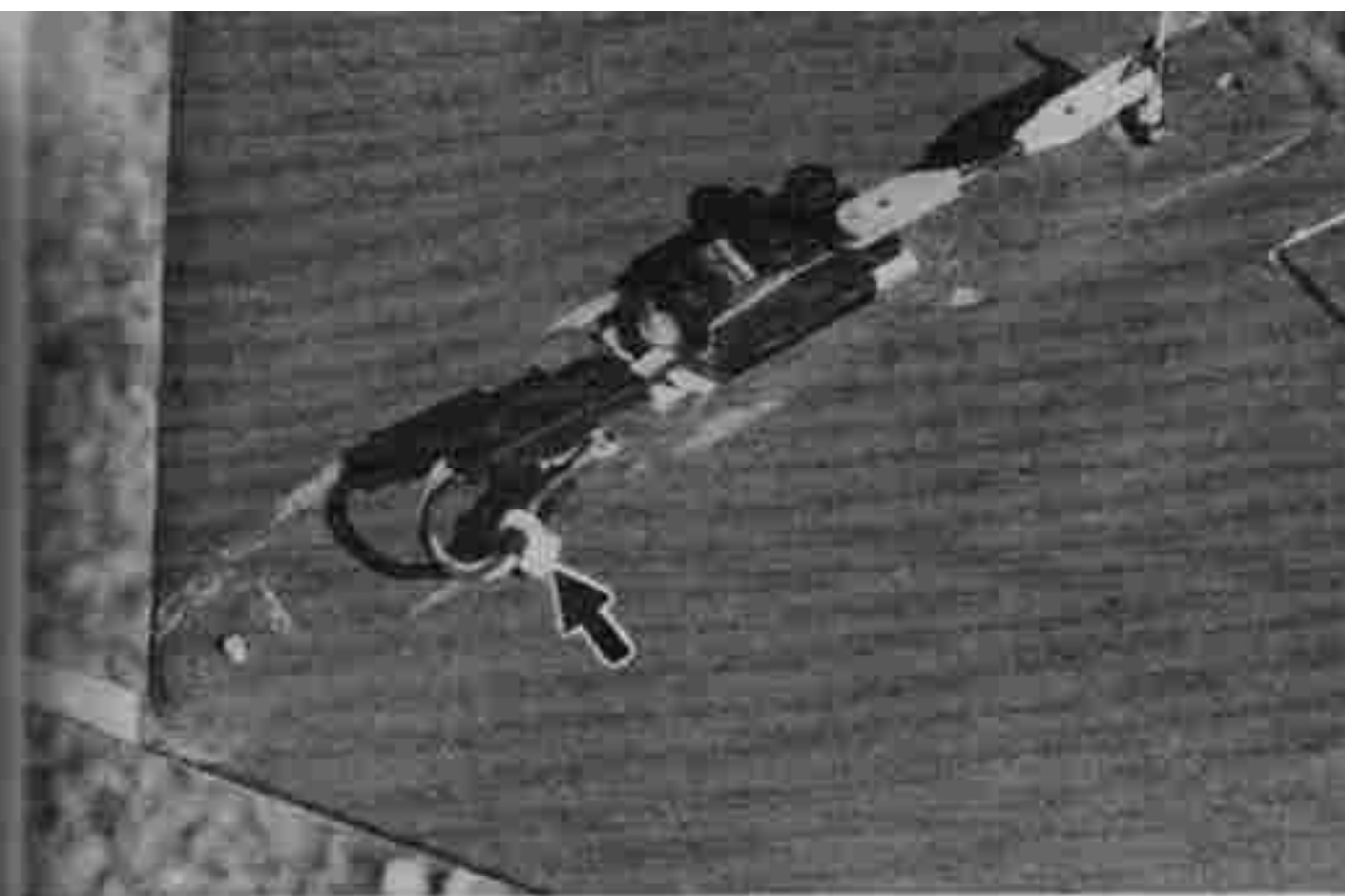
エンジンにOS20FP、RC装置にフタバチャレンジャーPCMを使用しました。受信機側のバッテリーは、収納場所がせまいこともあり、250mAhを使用しました。

それでは、まずエンジンと燃料タンクの搭載から行ないますが、タンクはMKの100ccを使用し、エンジン取付前に、1番機に組み込んでおきます。エンジンは、位置決めを行なってから3×15~20mmのタッピングビスでマウントに固定します。この時、タッピングビスには㊸を塗ってネジ込むようにして下さい。

次にメカ積みですが、まず、製作途中に組み込んでいた延長コードに接続コネクタを取り付けます。それからサーボの搭載となりますが、私の場合、エレロンに2個、エンジンに1個のFP133Hを使用し、フラップとエレベーターに1個のFP135Hサーボを使用しました。

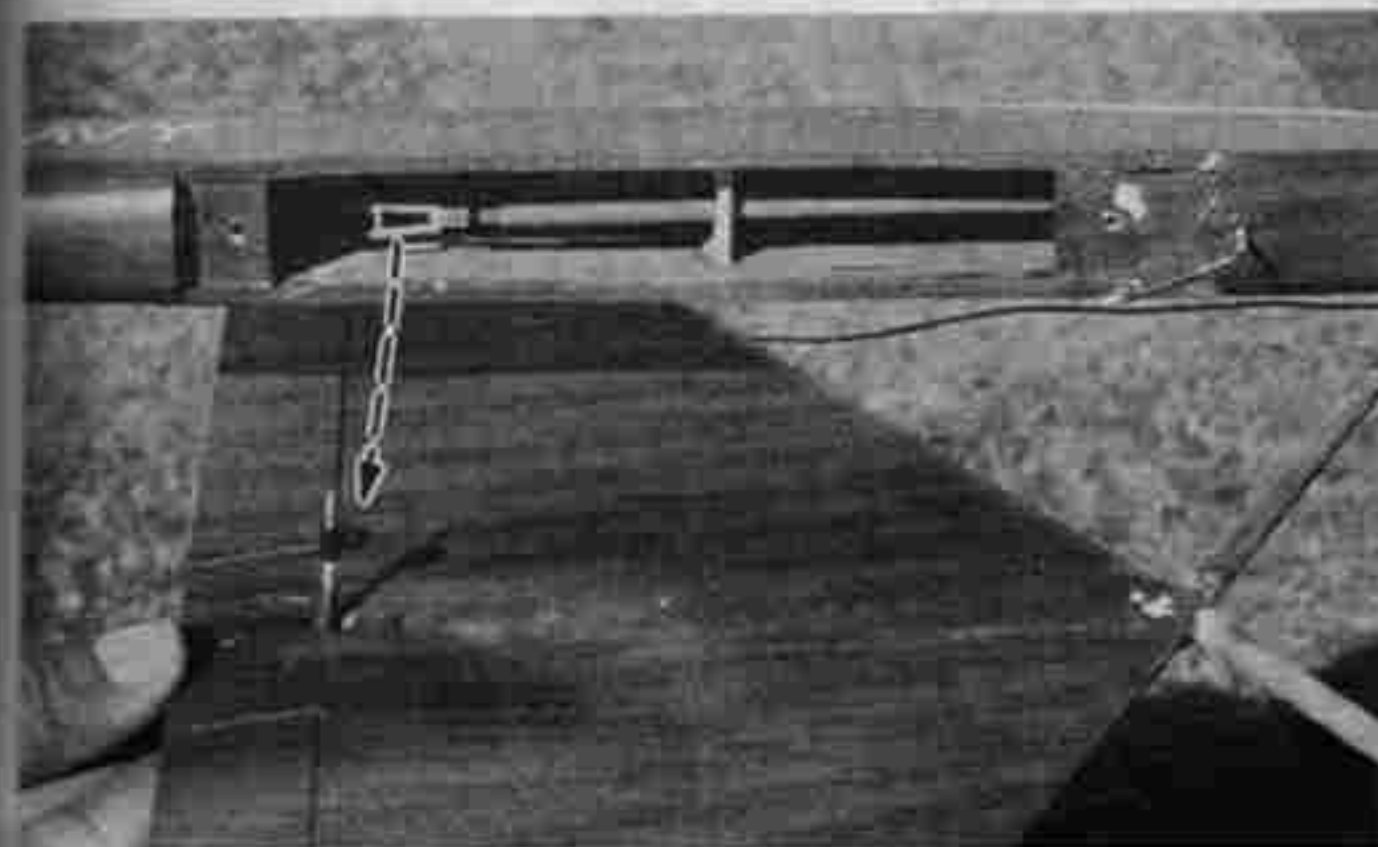
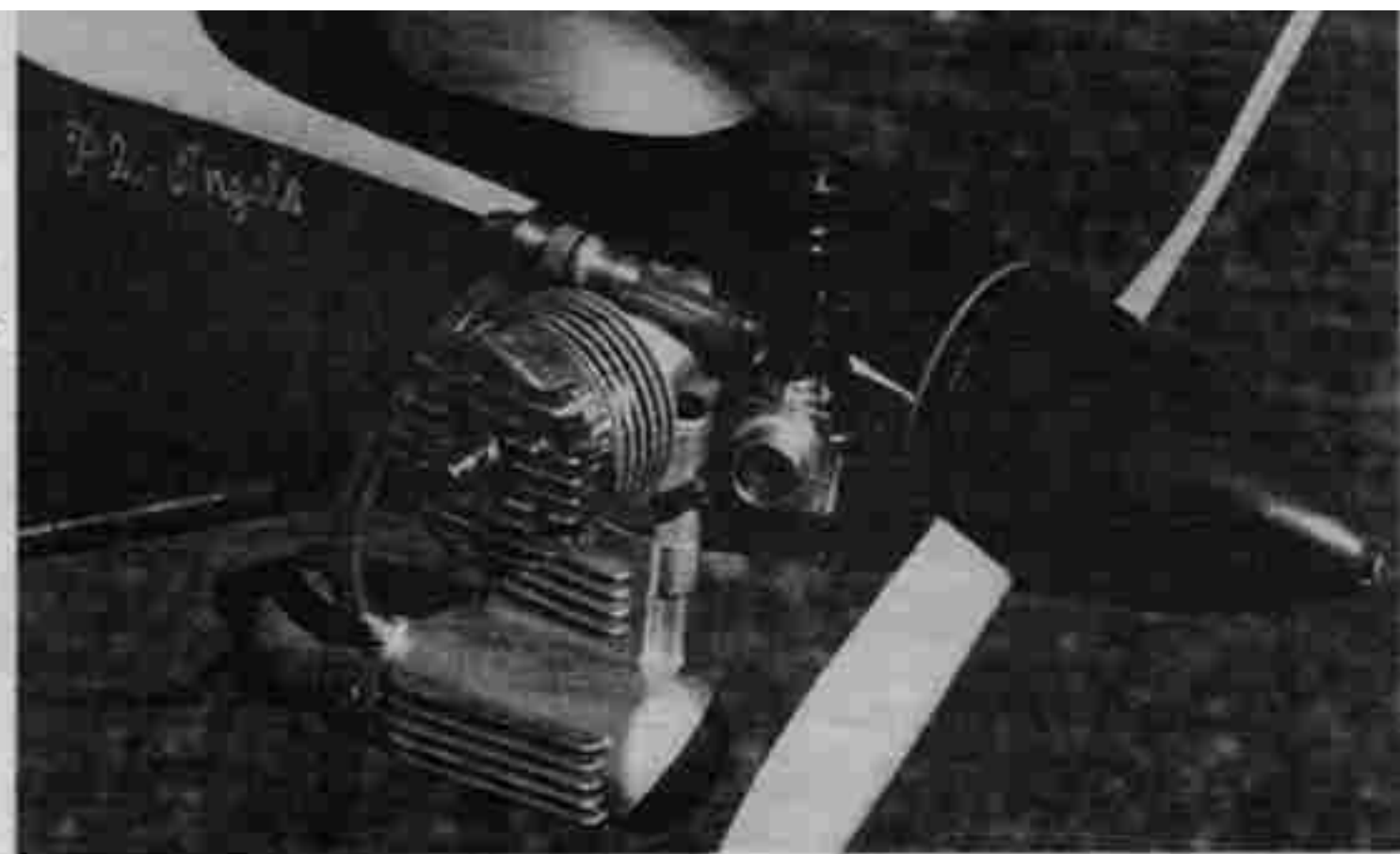


↑第13図/フライト時の舵角セット



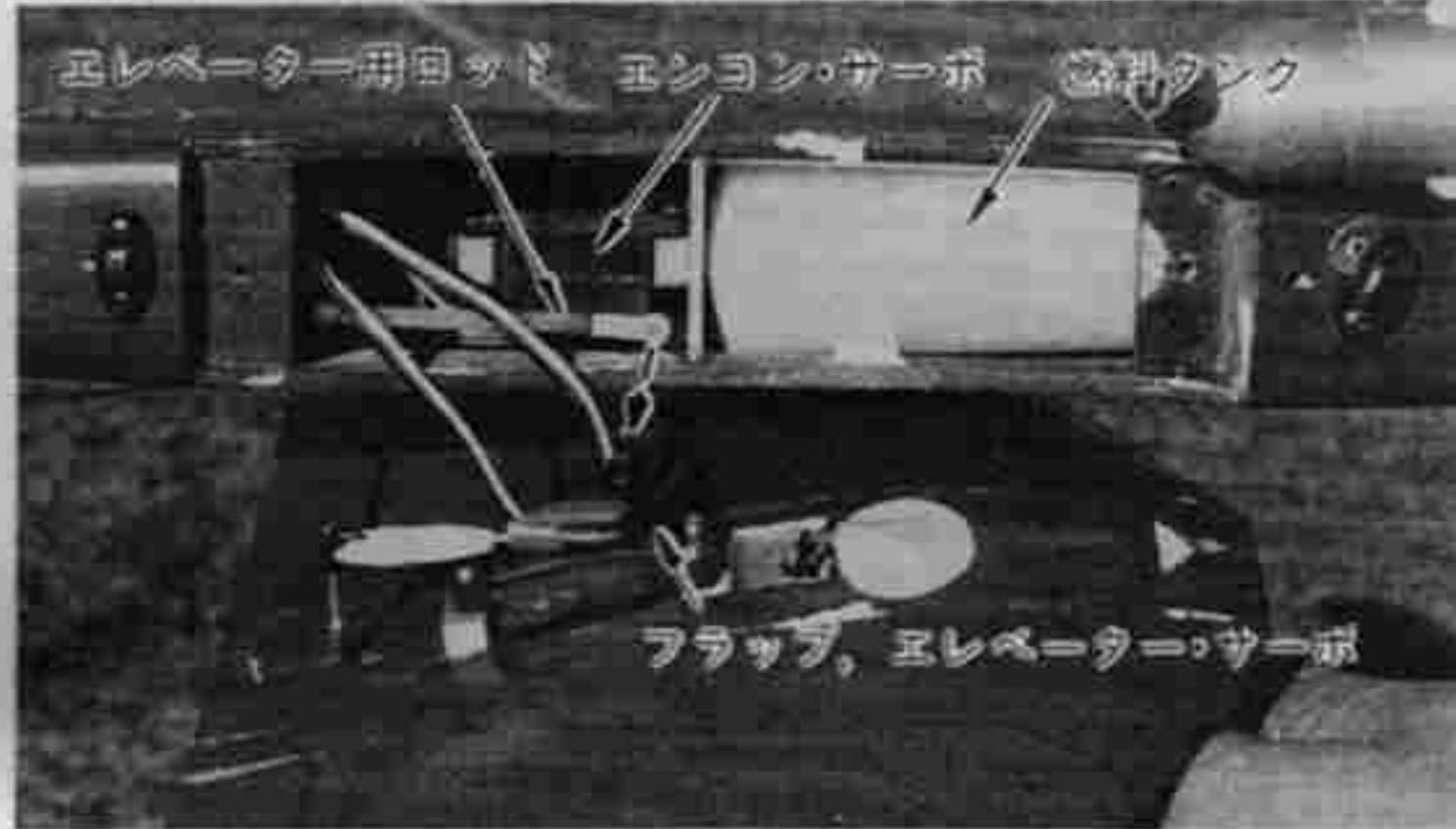
← 3番機（左翼）に搭載したエルロン・サーボ。矢印の部分で、パイプの中を通るコードとコネクタを接続

→ スピンナーは1M45mmセスナ用（ロング・タイプ）がジャストフィットする。ダウン・スラストは8°と多め



→ 1番機のメカ搭載のようす。1番機と4番機を結ぶアルミ・パイプにフレキシブル・ロッドを通し、1番機のフラップ・サーボでエレベーターを連動

← 4番機の胴体内に、そのフレキシブル・ロッドが見える。フラップとエレベーターは動きが逆になるので注意



サーボの搭載方法は通常と変わりないので略しますが、フラップとエレベーターのリンケージについては少々工夫が必要です。もし、製作段

階で前が重いようであれば、フラップとエレベーターにそれぞれ別個のサーボを使用した方が、リンケージはかなり簡単になると思います。

ジンのアイドルは少々高めのセッティングの方が安全かもしれません。

そうこうしているうちに5分たっってしまった。タンクが100ccでエンジン・ランは5～6分ですので、着陸させることにします。速度をあまり落とさないようにして無事に着陸です。

永年の夢が実現！ 感激の初フライト

フライト前に、組み上がった機体を再点検しておきます。全体にネジ等がないかも確認しておきます。舵角は、第13図のようにセットしました。

それでは、いよいよフライトです。もし飛ばないと、クラブ仲間に何を言われるかわからないので、当日は誰もいそがないウィークデーを選び、一人楽しむ？ことにしました。

バッテリーの充電もバッチリです。しかし朝の目覚めが悪かったのがどうにも気になります。おまけに出かける時に、カミさんは、私が手に持った飛行機を見て笑いながら「落とさないでネ!!」。いつも普通の飛行機を持って行く時は何も言わないのに…。“えーい、万年手伝いのくせにヒニクなんか言いやがって…”などと考えているうちに飛行場に到着です。

まずは、エンジンを3タンクほど回してからアイドル調整を行ないました。プロペラは、引きの強いものを選び、MK 8×6のサイズを選びました。エンジン・ランでメカ・テストも行ないましたが、問題ありません。

燃料を満タンにし、さあ初飛行です。“浮いてくれヨ!?”という気持ちでエレベーター・トリムを手投げ前に5コマ程アップ側へ…。エンジンをハイにし、5、6歩助走して思いっきり機体を水平に押し出しました。降下したら即座にアップを引くぞとばかり、左手の親指はエレベーターのスティックをホールドしていたのですが…なんと編隊飛行機は力強く上昇して行くではありませんか!! この時、私は何とも言えぬ気持ちで感激するばかりでした。

上空で水平飛行するようにトリムを取りましたが、エレベーター・トリムをダウン側へ3コマ戻してOKです。エルロンはノートリムです。次に旋回時のクセを見ましたが、巻き込み等も無く、安定性の良さは練習機と変わりありません。

今度は速度を落としながら降下させ、前面をローパスさせてみました。この時はエレベーターの利き具合が少々悪くなるようです。エンジンの回転を下げると機体の速度は普通の機体よりも早く落ちるようで、抗力が大きいことを感じさせます。エン

2度目のフライトでは、ループとロールにチャレンジです。まずはループを行なってみました。充分高度を取って機体を風上へ向け、ゆっくりとエレベーターをアップ側へ…。

“ヤッタ” ついに口から声が出てしまいました。余裕のパワーとは言えませんが、充分ループも行なえるのです。

次はバレル・ロールです。これも充分高度を取って、機体を上昇みにエルロンを打つと、ゆるやかなバレル・ロールを行ないました。もう、こうなるとうれしくて仕方ありません。3度目のフライトは、自分の好きなように思う存分楽しんでしまいました。

何ともユニークなこの変態飛行機、みなさんもぜひ作って飛ばして見て下さい。煙幕（スモーク）などを用いて飛行させればもっとリアルになるのではと考えています。そのうちにためしてみたいですネ!

* * *