

初心者が体験した 米国製キットによる フレームの製作

〈3〉

浪上攻二

前号までの目次

はじめに

1 目的

2 実験用試料

3 実験方法

4 実施要項および参考資料

5 フレーム設計

6 フレーム材料

7 ろうづけ材料

7.1 ろうづけ方法とろうづけ材料

7.2 ろう材の分析

8 パイプ端部の成形

8.1 パイプの成形

8.2 治工具

8.3 上パイプのヘッドパイプ側の加工

8.4 立パイプの加工

8.5 下パイプの加工

8.6 上パイプのシートラッグ側の加工

8.7 ヘッドパイプの加工

8.8 ラッグの加工

9 ろうづけ

9.1 組付調整

9.2 ろうづけの練習

9.3 主要フレームのろうづけ

9.4 後三角形のろうづけ

9.5 バックホーク付属品

9.6 ステアエンドの仕上

10 ろうづけ作業の要点

11 仕上げ

▶ハンドブック指針◀

第一段階は、硬いワイヤブラシでフラックスを取り除く。サンドブラスタを使うと早く簡単にできる。理論的な順序に従えば、フレーム全体をチェックすることである。内容は、前と後のブレーキ穴が正しくなっており、ヘッドパイプとハンガラッグが、ヘッド組立部品とハンガわんに適合しているかをチェックする。明確な良いラッグは、ラッグエッジがフレームと密着するのが良い品質のフレームの特色でもある。これは、普通でこぼこのラッグラインを隠すために行われる。

小さい玉のろう材がラッグにある場合は、小さいカーブした四角（あるいは半丸）やすりで仕上げ。仕上げは注意深く、ラッグエッジが平らになるまでパイプ上の余分なろう材を削る（図64）。

大きな塊のあるときの正しい直し方は、余分なろう材が比較的きれいなラッグラインになっているラッグの中へ流れていくように、トーチを動か



図64 ラッグエッジの仕上げ方法

しながら注意深く熱する。すべての角度から均齊のとれているように見えるまで、ラッグエッジをゆっくりやすり掛けする。

シートラッグをシャープにする第一段階は、シート穴の線を作るため、大きなやすりを使うことである。次の段階は、とがったシートラッグを形成する。これは一般に、すべての形にあてはまる（図65）。シート穴の前後は、ポイントをもつまでシートラッグのエッジを加工する。シートラッグを前から見たり、上から見たり、上パイプの上から見下ろしたりして、上パイプの中心線と一致するまで、注意深くポイントをやすりで仕上げる。

ラッグを薄くすることは任意であるが、組み立てる人の幾人かは、薄くすればするほど良いと考えている。しかしそれは、注意深くしないとフレーム全体を弱めてしまう。完全なファーストバックについては、バックホークの端を包み込む。丸縁を平らにするためには小さい丸やすりを使う

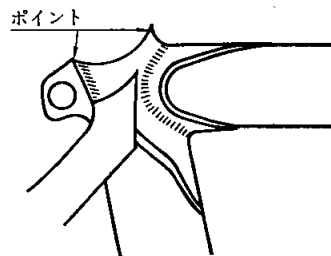


図65 シートラッグの形状

注) 筆者は岡自転車産業振興協会技術研究所技術第2部開発技術課研究員

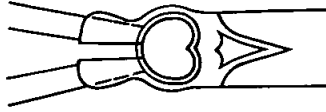
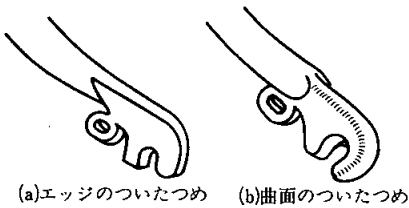


図66 ファーストバックのラッグ

(図66)。

仕上げるのにむずかしい場所は、ホーク足と前ホークつめである。前ホークつめは、ホーク足に合わせるために平らな半丸やすりを使う。やすりはホーク足に平行に持ち、側面からフレームを見ると、すべてのカーブがスムーズで連続に見えるまで繰り返す。

もし平らなエッジを希望するなら、ゆっくり平らなやすりで行う。前ホークつめは、ホーク足を行う前に外側を仕上げる。前ホークつめを平らに仕上げるには、ホーク足を45°の角度で支えて、平やすりで前ホークつめの表面が平らになるように、図67—(a)になるまでやすりで仕上げる。丸みをつける方法には多くの努力が必要である。前ホークつめの表面はやすりで平らな面に仕上げ、前ホークつめの端に広がっているカーブを作る。



(a)エッジのついたつめ (b)曲面のついたつめ

図67 前ホークつめのやすり仕上

ホーク足と前ホークつめの間に小さいみぞが残ったら、やすりの平らな部分を前ホークつめに対して90°の角度に支えてみぞをとる。カーブが規則的でないなら満足するまで繰り返す〔図67—(b)〕。最後に布やすりでみがく。みがく目的は、すべての表面が滑らかで塗装することのできる状態までにする。

ラッグは重要であり、不規則な表面を研磨するときには指を使う。上ブリッジや下ブリッジのこぼこは、滑らかにするために小さい丸いダイヤモンドやすりを使う。布やすりは1/4インチ(6.35mm)に細長く裂いて、1個所が滑らかになるまでみがき、ラッグのまわりを指でチェックする。

◀実施概要と検討事項▶

フラックスは取り除きにくかったが、組やすり

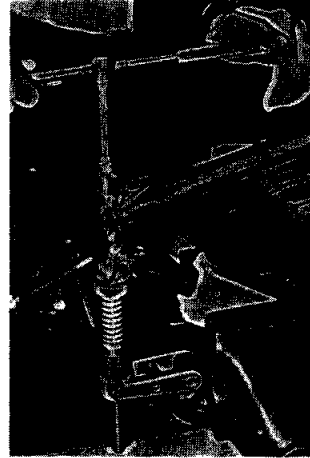


写真15 ヘッド部のリーマ加工

の平やすり、半丸やすり、丸やすりなどを、場所によって使い分けて取り除いた。ワイヤブラシは使用しなかった。ヘッド部の端面加工は、カンパニョロ製工具を使い、フレーム全体の仕上がりが終わったときに行った(写真15)。

ろう材の固まりはやすりで仕上げただけで、トーチを使って熱して行わなかった。それは、オーバヒートになることを心配したからである。

仕上は全部やすりと布やすりで行った。すべてのラッグの周辺は、ラッグ形状に合わせてやすりで余分なろう材を取り除いた程度で、均斉のとれるまでラッグを修正しなかった。均斉のとれるラッグにするためには、ろうづけ前に十分ラッグを仕上げる必要がある。

仕上加工した各部分の状況を写真16~23に示す。色が変わっている部分は、ろう材が残っているところであり、細いやすりや布やすりを使ったが、やすり目がよく目立っている。

12 寸法測定およびひずみ取後の検査

フレームのひずみは、ろうづけ作業手順によって相当影響されると思われる。しかしハンドブックには、ヘッド上ラッグ部やシートラッグ部などをトーチで熱するとき、方向が矢印で示してあるだけで、ひずみに対する対策は記載されていない。これは、フレーム組立作業のノウハウであると思われるが、ひずみを最小限にとどめるための方法を、いろいろな作業条件から研究していく必要があると考える。

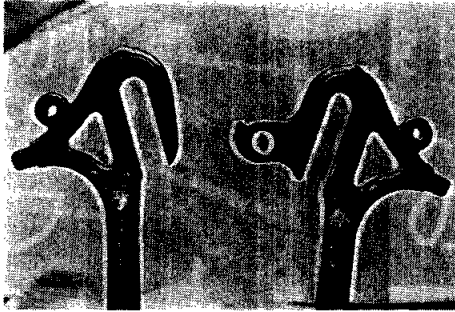


写真16 後つめの仕上

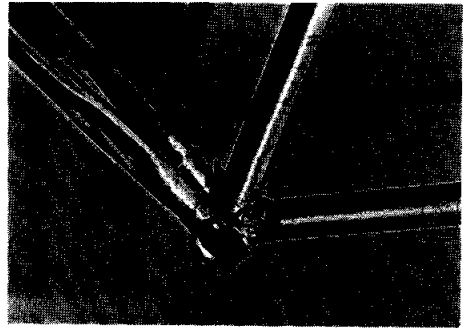


写真20 ハンガラッグ部の仕上



写真17 バックホークのシートラッグ側の仕上

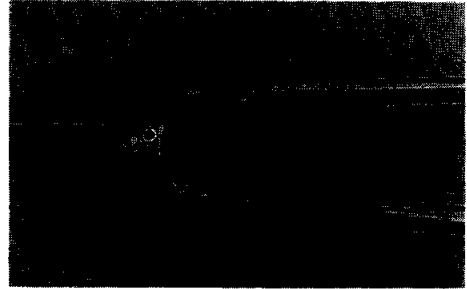


写真21 前ホークの仕上

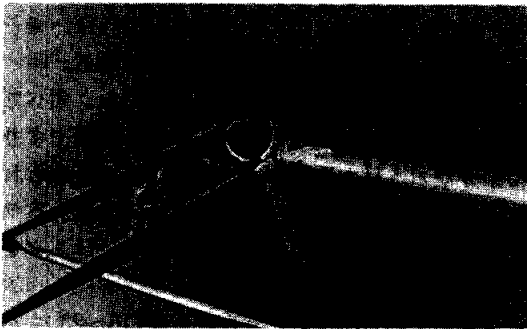


写真18 シートラッグ部の仕上



写真22 前ホークつめの仕上



写真19 ヘッド部の仕上

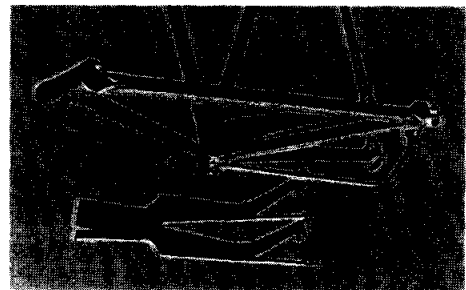


写真23 仕上加工完了のフレーム

今回のろうづけは、作業手順を何も考えに入れずに作業しやすい状態で行った。そのため、測定した結果では非常に大きなひずみ量を測定した。

12.1 寸法測定方法

フレームは写真24に示すように、定盤の上での

せてハンガラッグ（ハンガねじ部と側面は、カンパニョロ製工具で加工済である。）を基準に締め付けた。基準値0は、ハンガラッグに近い下パイプの場所とした。測定方法は、図68に示すように行い、基準値に対してその差を示した。

後つめの幅は120mmであるが、立パイプに対して平均になっているかどうかを、写真25のよう

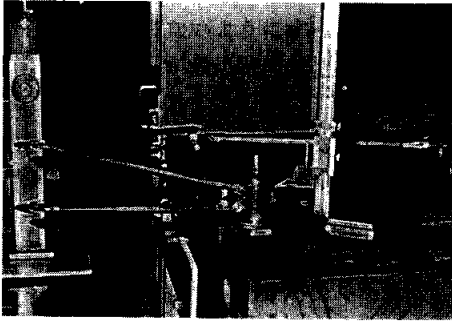


写真 24 フレーム測定状況

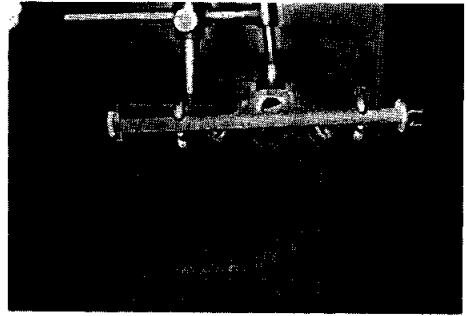


写真 27 前ホークつめ部のひずみ

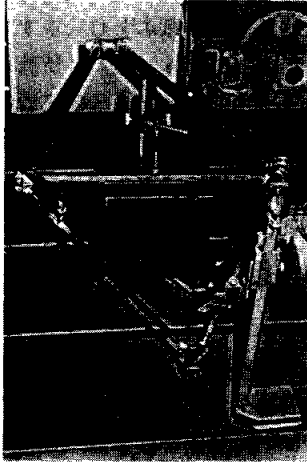


写真 25 後つめの測定状況

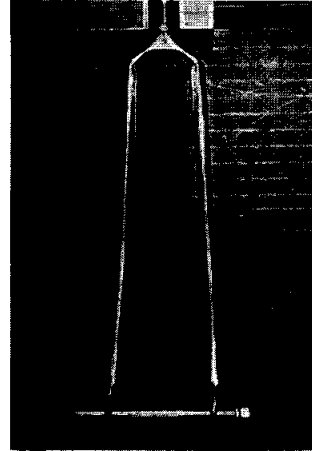


写真 28 前ホークの上方から見たひずみ

に左右のホーク足の段差は6.7mmもあった。写真28はホーク足を上から見た状態である。

前ホークつめの間隔は100mmであるが、測定方法は、写真28の状態を90°横にして、前ホークつめの側面が、ホークシステムに対して左右どのような値かを測定した(図70)。



写真 26 前ホークの測定状況

にますブロックに立パイプとヘッドパイプが同一平面上になった状態で、立パイプを固定して測定した。

測定は、ハイトゲージで後つめの幅を測定し、立パイプに対する左右の値を図69に示す。

前ホークは、写真26のように定盤の上で測定した後、ひずみ取りを行いながら測定を繰り返したため、ますブロックの上のせて固定し、再度ホーク肩に対して、ホーク足がどれだけねじれているかを測定した。

0基準は、ホーク肩とした結果、写真27のよう

12.2 ひずみ取方法

ひずみ取りの方法は、写真24~28までの状態および図68~72までに示す状態を、何回も測定して基準値0に近づけるまで、プラスの場合はマイナス方向へ、マイナスの場合はプラス方向へ手で曲げたり、フレームのヘッド部に体重を掛けたりして修正した。最初のうちはフレームも簡単に基準値に近くなったが、5回ほど繰り返すうちに少しの値もむずかしくなり、7~8回繰り返して括弧内寸法になったので中止した。

後つめの部分および前ホークについても同じように、測定しては手で曲げて修正した。

12.3 測定結果の検討

測定した結果は非常にひずみ量が多く、ひずみ

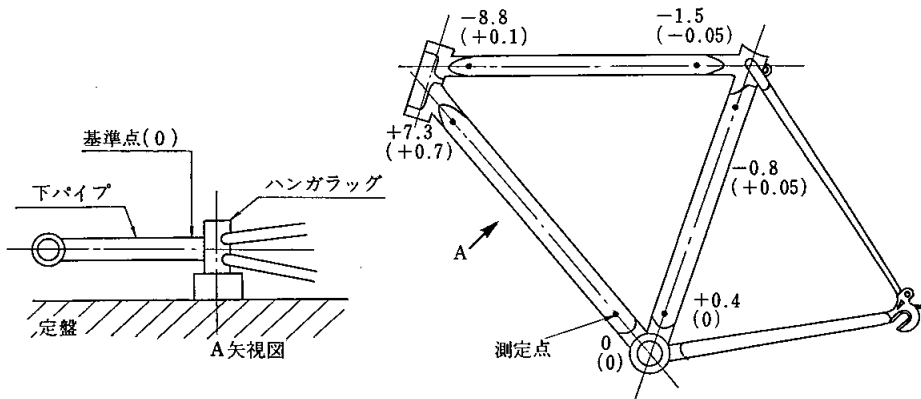


図 68 ひずみ取り前とひずみ取り後（括弧内）の測定値

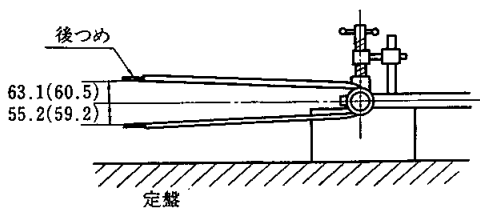


図 69 後つめの幅測定値

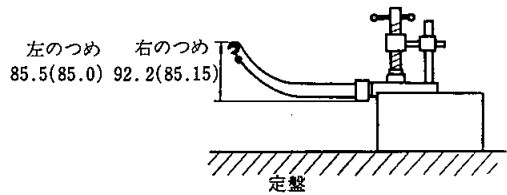


図 71 前ホークつめの左右測定値

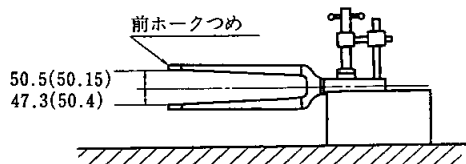


図 70 前ホークつめの幅測定値

取りが大変であった。測定結果からその問題点についての検討結果を述べる。ただしこの検討結果は十分だとはいえないが、今後のフレーム組立を実施する場合の参考資料としたいと考えている。

(1) フレームのひずみが大きい：ひずみ量を少なくするためには、ろうづけ作業用の治工具を作り、ろうづけ後は冷却するまで治工具に取り付け

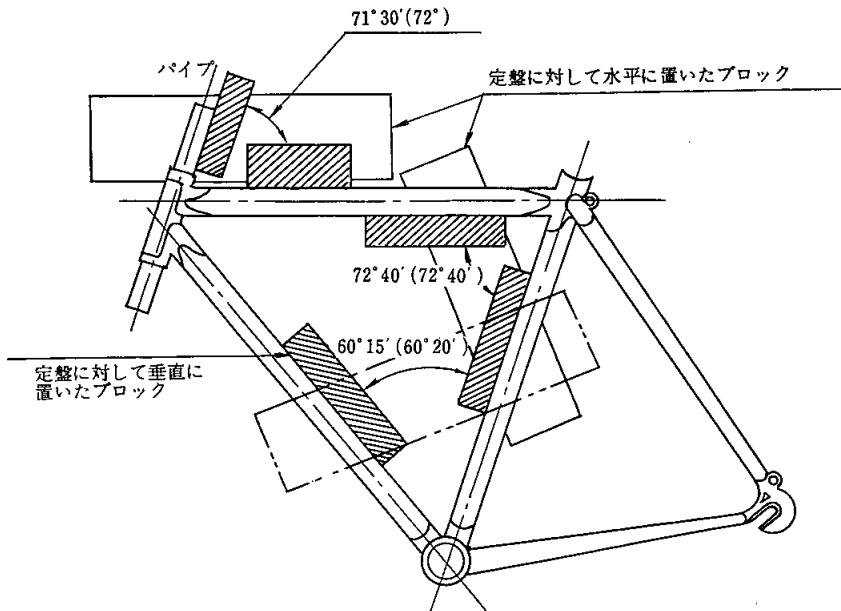


図 72 各アングル測定状況および測定値

ておき、取り外さないようにする。ろうづけ作業順序は、ひずみ量が最小限におさまる手順を研究する。

(2) フレームは、横方向に対しては簡単に曲がり、修正しやすいが強度的に弱く感じられた。

パイプの縦方向は強いが、パイプを覆っているラッグが短すぎるため、横方向には弱くなる。

ラッグのパイプを覆う部分が長くなれば（一般には、短いほどデザイン的にも良いといわれているようであるが）、ろうづけ後のフレームの変形は少なくてすみ、ひずみ取作業工数を減らすことができる。ただし、ラッグの加工時間、材料費などとひずみ取工数との価値判断をする必要がある。その上で良い方法を検討すればよい。

(3) ひずみ取りの方法について、プラスの場合基準点0に近くなるように、手で押えて修正していた。

フレームが基準点よりプラスになった場合は、一度マイナスまで曲げてから、もう一度プラス方向に曲げて修正するとよい。ひずみ取試験機では、プラス、マイナスの繰り返しを行い、次第に振幅を小さくし、基準値0に近づけていく方法がとられている。

(4) ホーク足が左右ひずんでしまった。ホークシステムを固定して修正したが、ホーク足のみのひずみ取りは修正しにくかった。

ホーク足は、ホーク肩に取り付けるとき前ホークつめの間隔が、100mmになるようホーク肩をやすりで修正したが、そのとき少しがたを作ったため、ろうづけ時にしっかりした治具で固定し、最初点づけしてから行う必要があった。

前ホークのひずみ取りは、ホーク肩を固定し、左右のホーク足を前(3)項と同じように繰り返して、基準値にもっていくとよい。

13 塗 装

13.1 材料の用意（金属の準備）

▶ハンドブック指針◀

フレームは、余分なろう材、フラックス、グリース、カーボン、他の溶着金属などを完全に取除いていなければならない。

一般的な方法は、フレームをサンドブラストすることである。この方法は、比較的やすりや布や

すりの使いにくい場所に特に便利である。フレームは、木のブロックを使ってバイスでしっかりクランプし、12インチ(304.8mm)の布やすりから、1インチ(25.4mm)の幅にして使う。

湿式用布やすりよりもっと効果的に研磨できる。パイプの上を布やすりで覆い、くつみがきの要領で前後に引っ張る(図73)。湿式布やすりを使った場合、最後にパイプをきれいにふく。

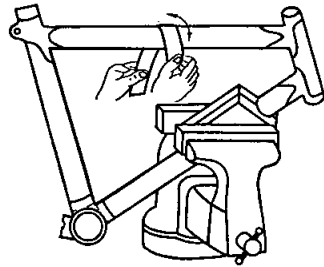


図73 布やすりの掛け方

主要なフレームは先に行うべきである。よくある間違いは、ラッグの先端を先に研磨してしまうことである。これは、フレームとラッグが滑らかになり、明確なラッグエッジをふたたび得ることはむずかしい。良い方法は、1インチ(25.4mm)幅の細長い布やすりを注意深く中央からラッグの外に作業することである。(この方法は、つつまかりして、同じところばかり作業していると、ラッグを薄くしてしまう。ラッグの先端をフレームと滑らかにしたいのであれば、最後に行う。)後つめやハンガラッグのような場所は、人差指で前後にこするのが最も良い方法である。

研磨した後、フレームの表面がミスしていないか注意深く調べる。一つの場所のみ調べるのではなく系統的に行う。例えば後つめで始め、チェーンステーを見下ろし、立パイプを見上げ、後つめにもどり、バックホークを見下ろす。また、フレームを違った角度で回しながら、この方法を4回から6回繰り返す。視覚上、最初のチェックと2番目のチェックをオーバーラップさせる。ブリッジ、ラッグラインなどをチェックし、最後にすべてのろうづけされた場所をチェックする。

前ホークは、前ホーク肩、前ホークつめをチェックする。不潔物を取り除くために、きれいな布、ペーパータオルなどを使ってぬぐい取る。良い方法は、後つめの調整ねじの穴にスポークを通す。スポークの曲がった部分は、後つめの内側に

面し、先を2インチ(50.8mm)に曲げる(図74)。

フレームを引っ掛けた後、ヘッドパイプを通るようなパイプや木を準備する。そのパイプをストップかかきびで止める。そしてそのパイプは、フレームをさわらないで回すためのハンドルとして使用できる(図75)。

フレームはシンナでぬぐい、エアゾルのようなものが混合されたプライマを使う場合、指定のシンナを使う。プライマがエナメルなら、エナメルシンナ、ラッカにはラッカシンナを使用する。最後にきれいなタオルで軽くフレームをふく。

◀実施概要と検討事項▶

布やすりは、240番、340番を20mmの幅に切って図73のようにパイプをみがいた。しかし、チェーンステーやバックホークなどはテープ加工してあるため、パイプ上に幅3mmぐらいへこんだ状態のすじができた。これは、テープ加工したときのローラ当たり面と思われるが、途中でみがく方向をパイプと平行にして行った。

みがく順序は決めないで、パイプをみがいた

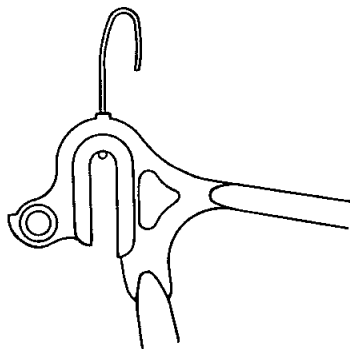


図74 ハンガーの方法

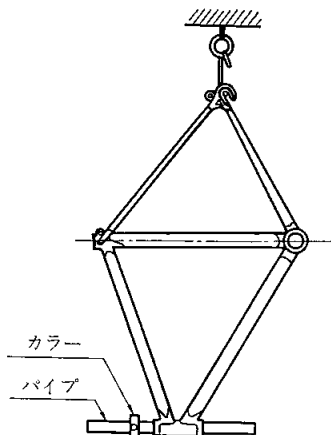


図75 塗装用具

り、ラッグをみがき、ふたたびパイプをみがいたり、場所によっては何回も繰り返してみがいたところもある。ラッグのみがき方は、パイプの長手方向や円周方向にみがいた。

一とおりチェックをしたが、フレームをみがく工数は限度がなく、チェックの仕方によってはいつまでも根気よくみがかなければならない。

最初は、ヘッド部に針金を通してつり下げる方法をとった。スポークをフックがわりに使う方法はとらなかったが、後つめにボルトを入れてナットで締め付け、ボルトの中央を針金で縛り、つり下げる方法で行った。

フレームをシンナでふくときは、作業台の上で行った。図74のように、ヘッドパイプにパイプ(ストップのない)を入れて作業したのは、シンナでふくときではなく塗装するときに行った。

13.2 下塗り塗装

▶ハンドブック指針◀

下塗り塗装は、フレーム素地への付着をよくするために必要である。塗装する場所は、コンプレッサやスプレーガンを使って塗装するとき、適当なペンチレータと照度と、部室に入る空気と出ていく噴霧の二つをきれいにするフィルタをもった専門の塗装室を持つべきである。屋外塗装することは、安全で良い方法であるが、風の日や雨の日や、ほこりっぽい日あるいは気温が50°F(9.9°C)以下のとき外で塗装するのはよくない。一般には72°F(22.2°C)で行われている。屋内で仕事をする場合はきわめて明るい部屋で、噴霧を出すため窓に排気装置を備えるようにする。

使用する塗料は毒性があり、できるかぎり注意をはらって使用しなければならない。手を守るためにも、フレームをハンガーで引っ掛け、ヘッドパイプに通したものを用意したとしても、ゴム手袋をはめることである。下塗り塗料を使用する前に、フレームをリント綿でぬぐい、コンプレッサの空気ではこりを吹き飛ばす。

使用する塗料は、デュポン社の Zinc Chromate Corla エポキシプライマである。3871のシンナを使い、説明書に従って塗料を希釈する。この25%は、塗料4に対してシンナ1の割合である。最後に、シンナ8オンス(0.23ℓ)を用意する。塗料のかくはん役に役立つ紙を使い、塗料をスプレー

ガンのカップの中へ注ぐ。ガンに塗料を満たす前に、シンナを入れて容易にかつ均等に霧が吹くかを確かめながら、3871 シンナの約2オンス(約56.8ml)を流す。スプレー圧力は55lbs(3.8kg/cm²)にセットする。

フレーム塗装は、はん点を作ったり、ミスしたり、一部に多くの塗料を塗ったりしないよう、計画的に行うことである。フレームをスプレーする前にガンから塗料の出具合いが、よくスムーズに作業できるかどうか確かめるために、1枚の厚板のようなものでテストする。もし、塗料の量が多まりにも多く吐出すると最初の吹き付けはおそらく流れを起こし、再度フレームを塗装しなおさなければならないであろう。

ガンはできるだけ直立に保ち、フレームから一定の間隔をもち[普通6インチ(152.4mm)であるが、適当な距離でよく作業できるような状態で使用する。]、塗装しなければならない。

後つめは、約6インチ(152.4mm)の距離から塗料をスプレーしはじめ、ガンを端へ移動し、ハンガラッグのちょうど前まできて、また、チェーンステーや後つめの下の方へスプレーする。極端な量の使用はさける。フレームに塗料が付着する前に、ガンを動かすことによって同じ部分を塗りすぎないようにする。次に、同じ方法でバックホークを塗装する。

フレームを回転し、部分的に塗り重ねながらスプレー過多にならないようにする。最初はスプレーする塗料の量を少しにし、感じがつかめたら量を多くスプレーする。塗料が多まり少ないときえないし、多すぎると付着塗料は流下する。

ヘッドパイプに通した棒でフレームの位置を変え、次の部分も失敗しないように注意しながら塗装する。特にブリッジの下部と、上パイプ、下パイプの下部およびヘッドパイプに面している立パイプを注意しなければならない。

フレーム全体を下塗りした後いろいろな角度に回して、研磨後のチェック方法で述べたように、各々のパイプのまわりを注意深く見て調べる。

前ホークは、コンプレッサの空気で吹いて清浄にする。スプレーするとき、ホークシステムを手で握り、距離を少し近づけて、量を調節して行う。最初は前ホークつめをスプレーし、前ホークが塗装された後注意深く見て調べ、ホーク肩で保持

し、乾燥するまでそのまま放置する。少なくとも下塗り塗装の乾燥は24時間がよい。しかし、炉があれば下塗り塗装を焼き付けた方がよく、200℃で1時間行う。

◀実施概要と検討事項▶

下塗り塗装は、屋外でコンプレッサにスプレーガンを取り付けて行った。下塗り塗装の前には、フレームを乾いた布でふき、スプレーガンで塗料を出さないで、少し空気を出してフレームのほこりをはらった。下塗り塗料の調合は、ハンドブックの指針どおり4対1にシンナで希釈した。

最初は後つめ、ハンガラッグ、ブリッジなどをスプレーしたがなかなかうまくいかず、しかも、屋外は風が少しあり、下塗り作業は風上にてスプレーした。

2~3回練習しただけで、塗料の吐出量の調整や間隔を150mmにフレームより離してスプレーするのがむずかしかった。一番むずかしいのは、スプレーガンで一定量出すことである。初めは少ししか出していないで、途中から思いきってスプレーしたが、ハンガラッグの部分では、部分的に一度に多くの塗料を出してしまった。また、斜めになっているフレームに対して、スプレーガンを同じ距離で吹き付けることばかり気をつけていて、スプレーガンのカップが斜めになり、塗料をこぼしかけた。スプレーガンを垂直に保持し、フレームとの距離を同じにしなが、スプレーをするのはむずかしい。

下塗りした結果、チェーンステーやバックホークは、パイプの加工時のローラの線がはっきりしたり、ラッグ際のやすり目が目立って現われてきた。仕上加工もやすりを使うのを少なくし、布やすりを多く使って仕上げた方が、下塗り後の表面がきれいである。(パイプ中央部は特にきれいであった。)

下塗り塗装後120℃、30分間焼付けを行い、塗装面をチェックしたが、表面状態は悪く、パテ付けを行うことにした。1回目のパテ付けは、ラッグのまわりやパイプの線の線状くぼみに、図76のようにパテを置き、フィルムで滑らかにした。

パテを塗った後に120℃、30分焼き付けたが、まだ塗面がよくなかったので、2回目はパテをシンナで溶かし、スプレーガンで塗った。同じように炉に入れて焼き付けた後に、湿式紙やすり600

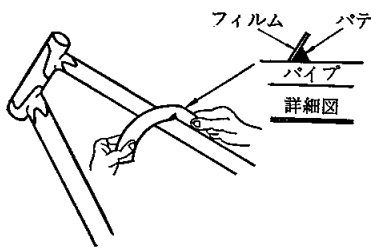


図76 パテ塗りの方法

番で表面が均一になるように水研ぎした。もう一度炉に入れて水切り乾燥を行った。

13.3 上塗り塗装

▶ハンドブック指針◀

第一段階は、フレームを注意深く見てチェックすることである。ろうづけの穴やプライマの塊や流れた後なども、注意深く調べる。研磨は220番の紙やすりで始め、600番の紙やすりで終わる。もし、パイプに広い面積の素地が露出したなら、フレームをもう一度下塗りするとよい。2～3の小さい点を露出するのみであれば、ふたたび下塗りすることは不必要である。

フレームをチェックした後、Scotch General Purpose Padを使って、フレーム全体(そして、前ホークも)の表面を研磨しなければならない。そして、塗膜に付着したほこりを取り除き、まわりの部室や地面にホースで水を流す。フレームはフックに引っ掛け、回しながらコンプレッサではこりを吹き飛ばす。

使用する上塗り塗料は、デュポン社のImronポリウレタンエナメルである。これは2液の塗料であり、すぐ固まるので使う直前に混ぜる。また、それは特性を減ずるので、ミックスした後3時間以上たつと使用してはいけない。このタイプの塗料(ポリウレタン)は焼かないで、専門的性質の仕上をする2～3の塗料のうちの一つである。

製造者の指示に従って、Imron(あるいはSherwin Williams Polameのような他のポリウレタンエナメル)をミックスする。Imronは活性物の1液に3液のカラーを使用する。もし乾燥炉や熱する場所を持っていないなら、乾燥する時間を減じて困難が増したりするため、幾らかの加速物(189S)を塗料に加えたくなるかもしれないが、これはImronが空冷にデザインされているので必要ない。

きれいであるか確かめるためには、使用する上塗り塗料のシンナ(この場合3979S)のうち1～2オンス(28.4～56.8ml)を吹き付ける。スプレーガンをきれいにした後、カップに残っているシンナ(3979S)をすべて外に捨てて、Imronをカップに満たす。このとき必ず紙フィルタでこす。

スプレーを始めるために、スプレーガンで50lbs(3.5kg/cm²)のエア圧力にセットする。スプレーガンと圧力ゲージの間のホースの距離が長いと圧力が下がるので、10フィート(3.05m)のホース端でのゲージ圧は、60lbs(4.2kg/cm²)でセットする。利用できるプレートの表面にテストのためのスプレーをして、気になる圧力と量の調節をする。スプレーの形は円形であるべきである。それは、形を調節しているノブがいったいにクロスされているもので行う。

この塗装は下塗り全体を色でカバーする。最初に前ホークを塗装し、それからフレームを塗装する。塗装し終わったら、すべての表面が湿ったように見える。完全に乾いた後でもImronは相当湿ったように見えるので、幾らかはにぶい色のために乾いていると考えてはいけない。にぶい色はもっと塗料が必要である。しかし、あまりにも多くの塗料を吹き付けないように気をつける。塗料が多すぎて流れると、人々はそれをふき取り、その部分をスプレーしようとする。しかし、塗装作業をだめにしてしまう。乾き始める前に注意深くチェックする。

いったん主要フレームの塗装が終わったら、2回目の塗装をする。ふたたび上塗り塗料を塗り、もし色が透明に見えないなら量を増すか、あるいはフレームにスプレーガンをもっと近づける。しかし、もし色が塗料の中央から流れ出ている、透明な小さい塗料の塊を作るように見えるなら、塗料が多すぎるので量を減らすか、スプレーガンとフレームの間の距離を離す。2回目の塗装のときは、ブリッジを最初にスプレーすることが、初心者にとってよいことである。下塗り塗料を塗ったときのように、系統的な形で上塗り塗料をスプレーすることは良い方法である。

フレーム全体をチェックする。小さいにぶい光を光沢のあるようにするため、広い面積やパイプ全体をさわるのはさける。オーバースプレーは、高すぎる圧力の設定や、フレームとスプレーガンの

間のあまり離れすぎる距離から起こる。

乾燥するまでそこに置き、3時間後には静かに持ち上げる。1日か2日温かい場所(日当たりの良い場所で、駐車している車の中がよい。)に置く。フレームを組み立てる前に、1週間(もし、可能ならもっと長く)待つのがよい。標準エナメルは、良い結果を得るのに3ヶ月の放置が必要となる。炉があれば200℃で1時間焼き、フレームを冷まして30分後には組み立てられる。

◀実施概要と検討事項▶

上塗り塗装は、指定のシンナで少し薄めて使用した。下塗り塗装と同じ方法で、コンプレッサとスプレーガンを使い屋外で実施した。最初プレートに塗料を吹き付けてテストした。

ブリッジ、ハンガラッグ、後つめなどを先にスプレーしてからパイプを行ったが、どうしてもむらになりうまくいかなかった。一とお塗り塗り終わったところで、仕上塗りは専門の方に依頼した。

何回も塗装したので塗膜が厚くなった。

コンプレッサは次のような条件で使用した。

コンプレッサ使用圧力	3 kg/cm ²
ホースの長さ	3 m
スプレーガン	丸形

塗装状況を写真29に示す。

上塗り塗装が完了した後にフレームをチェックし、炉の中で150℃、30分間乾燥した。ハンドブックには指示していないが、乾燥した後にフレームのつや出しのためにメラミン樹脂塗料を塗っ



写真29 上塗り塗装の状況

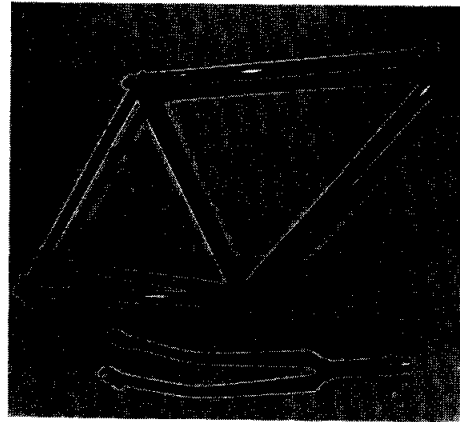


写真30 完成したフレーム

た。写真30は塗装の完了したフレームである。

13.4 塗装の検討

塗装はある程度の経験を積むことが必要であるが、実際に実施してみて、単純なことではあるが塗装結果についての検討事項を記述する。

(1) フレームは、やすり仕上げを行った部分が、下塗り塗装完了後にやすり目がよく目立った。

やすり目の細かいものを使い、フレームにきずのつかないように注意してやすり掛けをする。必ずやすり目が取れるまで布やすりでみがくとよい。どうしてもやすり目が残る場合は、下塗り塗装をした後にパテを塗ってカバーする。ただし、パテはあまり厚く塗らないで乾燥後、湿式紙やすりで十分仕上げる。

(2) スプレーするとき量の調整がうまくいかなかった。

シンナをカップに入れて、あらかじめ吹き付けの練習をしておくとうい。スプレーガンの引き金をどの程度引いたら、どれだけの量が吹き付けられるか確認する。

(3) 塗装がむらになってスムーズにスプレーされない。

前(2)項の練習をし、フレームとスプレーガンの距離を150mmの間隔に保ち、フレームの形状によりスプレーガンの距離が変わるのではなく、常に150mm離れ、平行に保つ必要がある(図77)。

スプレーするとき、品物に直接最初から吹き付けるのではなく、品物より少し外したところからスプレーを始め、品物を通り過ぎるまで同じ圧力で吹き付けておく。そうすれば一定量のスプレーをすることができる。

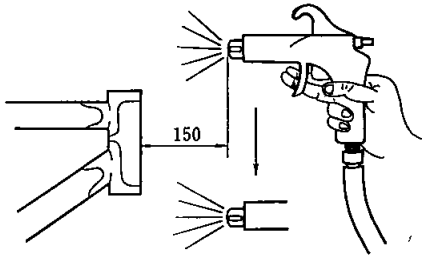


図77 フレームとスプレーガンの距離

(4) ラッグ、ブリッジなどに塗り残しがあった。

ラッグやブリッジなどの塗りにくい部分を最初に塗ったが、下部などは塗りにくく、フレームを持ち上げなければならない。塗りにくい部分は最初に塗っておくとよい。それは、フレームを持ち上げるにしても、塗ってないところが多いから作業しやすい。

(5) ハンガラッグ、後つめのねじ部に塗料が入ってしまい、後からもう一度ねじを立て直した。

ねじ部などは、最初からボルトを入れておくか、テープでふさいでおくとよい。

14 フレーム組立キットの考察

初心者か、ろうづけしてフレーム組立を実施する方法は、いろいろあると思われる。どんな場合でも、新しいものにはなかなか抵抗があってとっつきにくい、一とおりの順序をふんで実施していけば、簡単に目的が達せられる場合が多い。ろうづけ作業によるフレーム組立も同じことがいえると思われる。ここでは、目的達成のための方式として、3段階に分けて考えてみることにした。

フレーム組立キットの方法は、表6に示すよう

表6 フレーム組立キット方式の分類

	A (初級)	B (中級)	C (上級)
対称者	自転車についてはあまり知らないが、プラモデルなどに興味がある。	自転車について少し知っていて、自転車部品を組み立てたり、ばらしたりしている。	自転車については一とおり知っていて、物を作るということに興味をもっている。
部品内容	全部品はプラモデル式に加工完了している。組合せはノックピンで固定し、部品には最初からフラックスもついている。ろう材は置きろう式とする。接着であれば最初から部品につけておく。	材料は図面どおりに切断しており、ラッグ、パイプの合せ面のみやすり加工する。フラックスは自分で塗り、ノックピンを打ち、組み立てる。	自分で図面を書き、材料は図面に合わせて自分で切断する。ラッグ、パイプのやすり仕上げを行う。ラッグのデザインは自分で考え、加工するために、パイプとの接続部を少し長くしておく。
接合方法	ろうづけの場合は接合部を一定量熱するだけでよい。接着の場合は、接着部を一定量熱するだけ(熱硬化性)で良い方法とする。	ろうづけ作業方法を修得しなければならない。置きろうでなく自分でろうづけする。接着の場合は、自分で塗り、接合部を熱する。	Bと同じ。 自分でフラックスをつけ、ろうづけ作業を行う。接着の場合Bと同じ。

にA(初級)、B(中級)、C(上級)に分類したが、この順序で修得すれば、フレーム組立も簡単にろうづけ作業まで入っていくことができると考える。ただし、フレーム組立は何台も製作できなくて、1台のみの人にとっては、自分の力量によってBかCのどちらかを選ぶことになる。

今後、フレーム組立キットを考えていく上で重要なことは、作る側のいろいろな条件、能力、環境、価格などや、組み立てた後のフレームの安全性などを十分考慮すべきである。

15 フレーム組立に関するその他の問題点とその対策

15.1 ろうづけ作業の安全性

ろうづけ作業に使われるガス溶接に関しては、労働安全衛生法³⁾と労働安全衛生法施行令³⁾および、労働安全規則³⁾などの定める法律に従わなければならない。したがって、だれでも手軽に、ガス溶接機によるフレームのろうづけ作業ができるわけではない。法令では、作業の安全性を重視しているため、フレーム組立を今後普及させるのであれば、法令に従った技能教育を考慮しておかなければならない。安全でだれもが手軽にろうづけ作業や、組立作業ができる方法を開発されなにかぎり、危険の伴うガス溶接機を使ったろうづけ作業は、初心者はいうに及ばず、自転車を知っているベテランでも、なかなか経験するわけにはいかないであろう。

フレーム組立キットとして販売し、普及させる

ためには次のような対策が考えられるであろう。

- (1) 法令で定める技能講習は必ず受講させる。
- (2) 製作する側は、1台もしくは数台にすぎないであろうから、フレーム組立作業場を提供する。
- (3) 安全性のあるろうづけ方法または接着方法の検討をする。

以上の対策を記述したが、このほかにもいろいろな方法を考え、検討しなければならない。

15.2 フレームのろうづけ後の強度試験

初めてガス溶接機を使いフレームをろうづけして製作した結果は、非常にむずかしく十分なるろうづけ作業ができなかった。そこで問題になるのが、製作したフレームの強度はどうかということである。1号機を製作した喜びの裏には、フレームの安全性、強度などは良いかという疑問が残る。製作した本人が、一番よく知っているとは思われるが、ラッグの中の方までろう材が回っているかどうかわからない。ろうづけ時、一方からろう材を溶融して、他方へ流れ出てくれれば安心である。しかし、出てきたからといって、しっかり接合されている保証は何もないはずである。

フレームの安全性確認のために、次のような対策が必要であろう。

- (1) 完成したフレームは、必ずろう材の溶融状況を知るために、非破壊試験により確認するとよいと思われる。
- (2) JIS に基づいたフレームの振動試験を行ってみる。
- (3) 素材がオーバーヒートや、その他の作業で部分的に弱くなっていないかチェックする。
- (4) その他、フレームの検査基準を作成する。
- (5) 検査基準に合格したものだけ保証書をつける。合格しないフレームは使用させない。

以上対策を記述したが、まだ多くの問題点が考えられ、その対策も検討していかなければならないであろう。

今回製作したフレームは、強度試験は行わないで、完成車にして試乗試験を行うことにした。

16 自転車の組立

完成したフレームに部品を組み立てていくうちに、2~3の問題が生じたのでここに記述する。

- (1) 後車輪（5段フリーホイール付き）を後つめに入れて、チェーンを組み付けたところ、13枚のギヤのところだけバックホークにチェーンがつかえて入らなかった。ろうづけ作業前の仮組立のときは、車輪を入れてチェーンも入るだけの間隔があったので、チェーンはつかえないと思い、バックホークをプレスしておかなかった。本来ならバックホークを削るか、フレームの後つめのフリーホイール側を少し広げる程度であろう。対策としてはハブ軸にスペーサを入れた。そのために前車輪と後車輪のセンタが少しずれた（図78、写真31）。

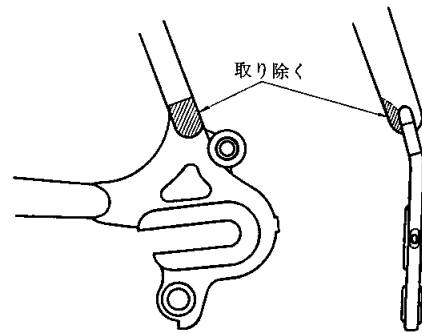


図78 バックホークの切除部分



写真31 後つめにフリーホイールの組付状況

- (2) 上ブリッジのブレーキの取り付けは、センタブルブレーキを使用したため、ユニバーサルクイックを取り付けると、シートピンと上ブリッジの距離が短すぎ、ブレーキの作動ができなくなった。そのためユニバーサルクイックは取り付けないで、ワイヤケーブル止め用金具を改造して取り付けした（写真32）。



写真32 ブレーキの組付状況

- (3) 立パイプのシートラッグ部は、カンパニョロ製工具でリーマ加工したところ、27.3mmの径になってしまった。シートピラーが26.6mmなのでボルトで無理に締めることをやめて、シートピラーにアルミはく（接着剤付き）を巻き付けた。
- (4) ヘッドセットは国内の部品を使用する計画であったが、カンパニョロ製に変更したため組立後のフレームはヘッド部側が3mm程度上がってしまった。

17 ま と め

フレーム組立実験を実施した結果、ろうづけ作業は非常にむずかしく、初心者が組み立てられるといっても、ろうづけ方法のノウハウはハンドブックにも記載されていないので、相当の時間をかけて練習しなければならないと思われた。アセチレンと酸素の量、パイプの熱し方、ハンガラッグや前ホーク肩のような厚肉部の熱し方、ろう材のつけ方、フレームのひずみを最小限度にとどめるためのろうづけ順序など、どれ一つとっても経験上で学ばなければならないことばかりである。

また、ろうづけ作業時のガス溶接機の取扱注意事項や法令に従った安全作業なども、よく認識した上で使用されなければならない。

最近の完成車においても安全性が強く打ち出され、部品のブレーキワイヤにいたっては、問題がクローズアップされてきている。このような時代に、自分で製作したフレームを自分で乗るからといって、安全性を見逃すわけにはいかないであら

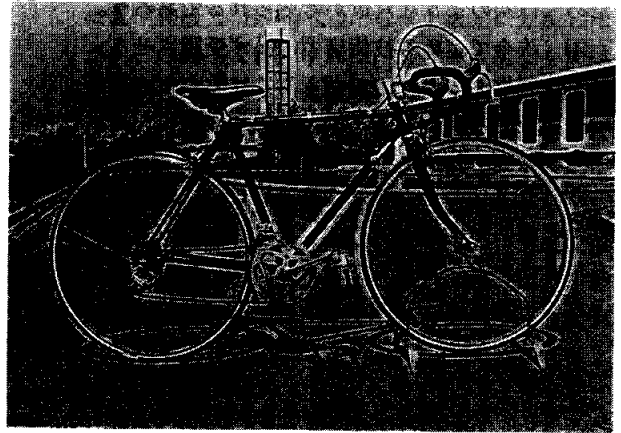


写真33 完成車

う。

フレーム組立キットとして生産し、販売していくならば、法令で定められた安全衛生規則を守り、ガス溶接技能教育を行い、ろうづけ作業や塗装を行う環境などを整備し、また、初心者が作ったフレームの安全性すなわち、強度試験などによる保証ができる状態を確立しておいた上で、フレーム組立キットとして、普及させるための検討をしなければならないであろう。

一方では、危険の伴うろうづけ作業によるフレーム組立方法ではなく、安全性（製作するときも、製作した後の製品についても）のある接合方法の研究、開発も必要となるであろう。

ここ数年来、発展途上国あるいは中進国の自転車製品も、安くて良いものが出てきているとのことで、今後、フレーム組立キットの在り方（コスト、材料、製造方法など）をチェックし、分析して検討を加え、対策をたてなければならないであろう。

最後に、この実験を実施するにあたり、自転車技術、溶接技術、材料分析、塗装技術など、ご指導、協力くださった方々に感謝の意を表します。

<おわり>

参 考 文 献

- 1) PROTEUS フレーム組立ハンドブック Dr Paul Proteus.
- 2) 財団法人自転車産業振興協会 改訂自転車実用便覧
- 3) 労働省安全衛生部安全課 ガス溶接作業の安全性
- 4) 財団法人日本自転車工業会 自転車作業標準 フレーム
- 5) 財団法人自転車産業振興協会 日本工業規格 自転車編