

初心者が体験した 米国製キットによる フレームの製作

<2>

浪上 攻二

前号の目次

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

▶ハンドブック指針◀

ラッグのろうづけは、ヘッド部分から始める(図25)。ろう材は、できる限りパイプを持ち上げることなく、上パイプとヘッドパイプの端まで流す。もし、クランプを使ったならば、ラッグを冷やし、それからクランプのあったところをろうづけする。ろう材がラップするところは、どんなところでも滑らかになるように気をつける。ラッグの下やラッグのまわりの余分なろう材は取り除く。ラッグの内部には、できる限り多くのろう材を満たすようにする。そして、ラッグラインは炎で滑らかにする。ラッグの先端をろうづけするときは、大変薄いのでオーバヒートにならないように気をつける。ろう材が必要以上に中へ入ってしまったと思ったときは、一側面にだけ入ったのではなく、もう一方の外へ塊として出てきているので確かめる。重要なことはオーバヒートさせないことである。ラッグが完成したらゆっくり冷やす。

ハンガラッグを含む主要フレーム全体は、フラックスを付けて組み立てる。ラッグは、中心で交差しているかチェックし、フレームのパイプは、同一平面上にあるかチェックする。チェックの方法は、立パイプとヘッドパイプを並べて、ヘッドパイプが小さすぎれば、ヘッドパイプの中にパイプを入れてテーブル上に置く(図26)。

注) 筆者は(財)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

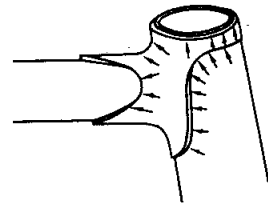


図25 ヘッド上ラッグのろうづけ方向

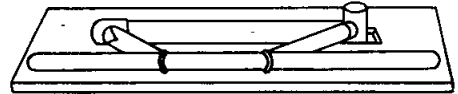


図26 前三角形測定方法

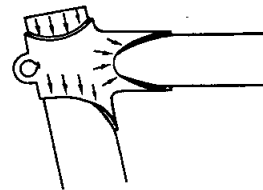


図27 シートラッグのろうづけ方向

下パイプとヘッドパイプのラッグは、上パイプと同じようにろうづけする。立パイプと上パイプを図27のようにろうづけする。冷やした後に、フレームがすべて並んでいるかチェックし、並んでいなければまっすぐにする。

ハンガに関する問題は、組み立てられたフレームを高価な治具なしで行うことである。一つのハンガわんと正しくまっすぐなエッジのある定規が必要となる。ハンガわんは、ハンガラッグにねじ込み、もし2~3回回しても中に入らないときはねじを切らなければならない。図28で示すように、フレームは木のブロックで保持してバイスに

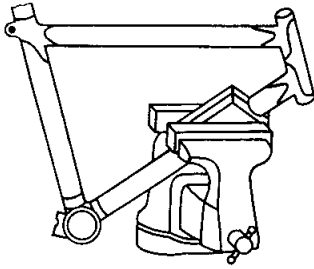


図 28 フレームの保持方法

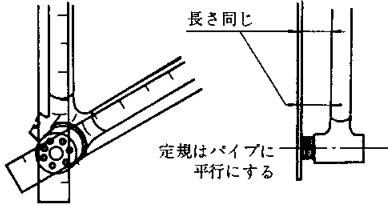


図 29 ハンガラッグとパイプの直角度

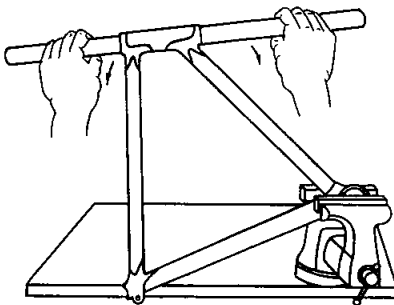
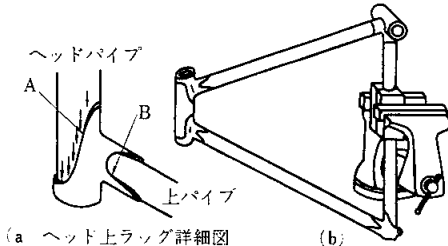


図 30 前三角のひずみ取り



(a) ヘッド上ラッグ詳細図 (b) ヘッド上ラッグのろうづけ方法と保持方法

はさむ。

定規は、図29に示すようにハンガわんに当ててハンガラッグの近くの下パイプまでと、ハンガラッグからできるだけ遠くの下パイプまでの定規との幅を測る。その幅が同じになるまでハンガラッグを調整する。立パイプも同じように測定する。

パイプに対してハンガラッグの両サイドは、完全に平行にするのが不可能かもしれない。もし、そういった場合は、両サイドのエラーを平等にするよう最善を尽くす。すべてをまっすぐにしたらさわってはいけない。

ハンガラッグのろうづけは、下パイプの付いた

ラッグの交点からハンガラッグの約 $\frac{1}{4}$ の広い部分に熱を加える。ろうづけ作業は、ハンガラッグの中へろう材を流すために、下向き部分のパイプまわりの範囲で作業する。下パイプと立パイプのろうづけが終わったら、ハンガわんを取り出し、ハンガラッグの内側を調べる。

フレームは、まっすぐになっているかチェックし、なっていないければ、立パイプに対してヘッドパイプを曲げる。曲げる方法は、バイスにハンガラッグをはさみ、ヘッドパイプに重いパイプを入れ、図30のようにまっすぐになるまでフレームを曲げる。

ヘッドパイプは、ヘッドパーツが正しく組み付けられるように、リーマ加工および端面を直角にカットする。現在、作られているヘッドパーツは同じ直径のヘッドパイプ穴に一致するようわずかなテーパをつけてある。

◀実施概要と検討事項▶

ラッグは、パイプとのギャップを少なくするために、針金で巻いて締め付けた。ろうづけは、ヘッド上ラッグから始めたが、図31のようなバイスのクランプ方法も、A部分(図31-a)のろう材が流れてしまい、十分ろうづけされないため、A部分が上に向くようにクランプしなおした。

ろうづけは、図25の矢印のように熱して行ったが、ろう材を早く溶かしてしまい、表面にろう材が固まってしまった。図31-aのB部分は、クランプをしなおしてろうづけした。

ろうづけ作業時は、他の人にフレームをサポートしてもらい、常にろうづけ部分が上に向くようバイスのクランプを調節してもらった。

火口は50番を使い、ヘッドパイプから熱してろうづけした。ろうづけ作業中オーバーヒートになることに気をとられ、ろう材を部分的に多く溶融しすぎた。これは、なれなくて、あせりも多分にあったと思われる。そのため、連続してろうづけを行うことができなかった。

ヘッド部ろうづけ作業後、フレーム体がまっすぐになっているかを確認するため、定盤の上でチェックした。

シートラッグは、ろうづけ時にシートアングルを調整した結果良くなったが、ヘッドパイプに対して少しねじれてしまった。ヘッドパイプは、図30のようにパイプを入れて定盤の上で測定し、ね

じれのみだけ強制的に逆方向へねじり、定盤の上で再度チェックした。その結果良くなったが、フレームは割合簡単に一定量までは修正することができた。

ハンガわんはハンガラッグにねじ込んだが、右わんが入らなかったため、カンパニョロ製工具でねじさらえをした。下パイプと立パイプは、図29のように測定した結果はほぼ同じ長さになった。

ハンガラッグのろうづけ作業は、バイスの調整のために他の人に手伝ってもらった。ろう材はハンガラッグを十分熱してから流したが、パイプのまわりを流れて、多くのろう材が固まってしまった。ろう材はハンガラッグ内部の一部のみ流れてきていたが、全体に流れてきていなかった（写真5, 6, 7）。

前三角形全部のろうづけが終わったときのフレームのひずみは、立パイプに対してヘッドパイプが少しねじれがあったので、図30のようにハンガラッグ部分をバイスではさみ、曲げて修正した。ここでは少し修正しただけで、フレーム全体をろうづけした後に測定しながら調整することにした。

ヘッドパイプのリーマ加工は、フレーム全体のろうづけ作業完了後に実施した。

9.4 後三角形のろうづけ

9.4.1 チェーンステアーに後つめをろうづけする



写真5 ヘッド部のろうづけ状況



写真7 ハンガラッグ部のろうづけ状況

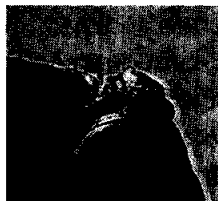


写真6 シートラッグ部のろうづけ状況

▶ハンドブック指針◀

チェーンステアーの後つめのろうづけは、最初に部品をくっつける形が決まらなければならない。この形は、チェーンステアー、バックホーク、ホーク足を仕上げた形により決まる。普通、チェーンステアー、バックホーク、ホーク足の先端の形は、すべて一致している。後つめが大きすぎてチェーンステアーに入らないときは、後つめをやすりで加工する（図32）。同時にバックホーク側も正しく加工する。後つめの厚さは変えてはならない。もし厚みが大きければ、チェーンステアーやバックホークのみぞを広げる。これは、小さいやすりか金切りのこで加工する。

後つめがチェーンステアーにろうづけされたときチェーンステアーの縮められた部分は、地面に対して垂直になる（図33-a）。後つめはチェーンステアーにろうづけされたとき、二つの後つめが正しく並んでいることが重要である。後つめをろうづけするためには、部品をきれいにし、フラックスをつける。後つめはチェーンステアーに組み込んでバイスにクランプする（図34）。後つめは2~3度揺れるかもしれないが、揺れないならそこをろうづけする。

後つめは正しい温度まで熱する。それからチェ

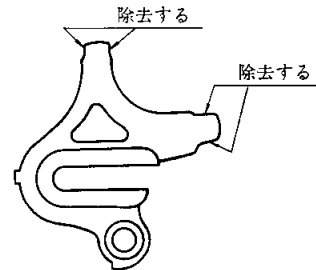
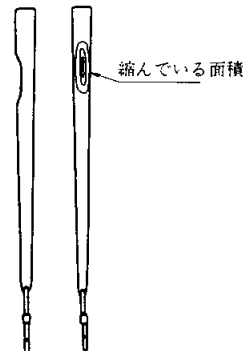


図32 後つめ加工部分



(a) 使用する (b) 使用しない
図33 チェーンステアーの圧縮部分

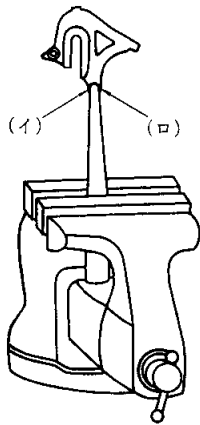


図 34 チェーンステアのクランプ方法

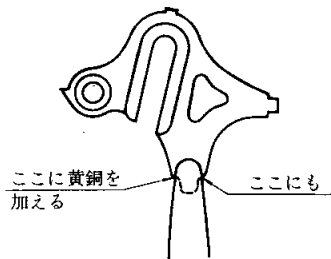


図 35 後つめろうづけ部分

ーンステアの端を熱し、ろう材を加える（図35）。ろう材が反対側にくるように後つめのまわりを順に作業する。もし、これが不可能ならやめて、他の側から熱し、ろう材を加える。最後は、ろうづけを始めた場所をもう少し熱してろう材を加える。これは、よくピンホールが起きるからである。ここは余分なろう材ができて、簡単にやすりで削り落とせる。後つめは、ろうづけを終えた他の後つめと正しくあうまで揺り動かす。そして、後つめが正しいかチェックし、正しければやすり掛けをする。

チェーンステアの他の端は、ハンガラッグに一致するように斜めつぎする。ハンガラッグの穴が小さいときは、大きい丸やすりで穴の内側をやすり掛けするか、 $\frac{1}{8}$ インチ（22.225mm）リーマで穴を大きくする。もし、チェーンステアがきつすぎて一致しないなら、静かにたたく。チェーンステアは、設計した寸法と実際にフレームに組み込んだときの測定値と一致するよう、ハンガラッグの中へ正しい距離になるまでそう入する。チェーンステアが、あまり長くてそれができないのであれば、少し切断する。

チェーンステアが、例えば測定しても違ってい

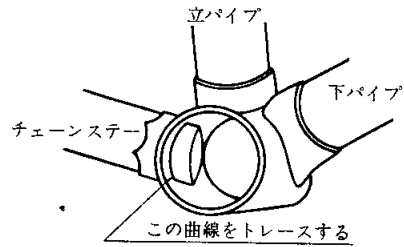


図 36 チェーンステアのけがき部分

るかもしれないので、車輪を後つめに入れて、二つのチェーンステアの中央に車輪がくるまで、後つめの一つを静かにたたく。ハンガラッグにそう入したチェーンステアは、けがき針でハンガラッグの内径にそってトレースする（図36）。けがき線までチェーンステアは切断し、半丸やすりで仕上げる。ふたたび、チェーンステアはハンガラッグの中へそう入する。

◀実施概要と検討事項▶

チェーンステアに後つめをろうづけする作業は主要フレームのろうづけを始める前に実施した。これはろうづけがしやすいと感じたからである。後つめは、チェーンステア、バックホークのみぞがプレス抜きのため、かえりがあるて入らないので、組やすりで仕上げた（後述 9.6 項の図47ステアエンドの仕上を参照）。みぞ幅は、後つめの厚さより広がっていたため、バイスではさんで少し狭くした。後つめは、図32に示すように取付部分を少し加工した。

後つめは、ろうづけする前にチェーンステアとバックホークを組み、フレームに取り付けて位置を確認した。その結果、後つめの厚みは、チェーンステアとバックホークにしっかりだったが、フレームを組み付けて心を出すと、図32の除去したところに少しすきまができた。

チェーンステアの縮み（車輪および大ギヤの逃がし）は、加工してなかったため、治具を作った。治具は、旋盤で先端のところが長さ 30 mm と 50 mm、直径12mmを各々 1 個ずつ製作し、ハンドプレスで押して縮みをつけた。縮みをつけるとき、治具もチェーンステアも丸いので、治具を固定させるために、粘土で固定した後、ハンドプレスで押した。縮み位置の寸法決めは、図面上で車輪と大ギヤの寸法を検討して決定した。

図34に示すように、チェーンステアを立ててバイスにはさんだが、後つめとみぞの間のクリアラ

ンス（イ、ロの部分）が少しあり、肉盛りをするためにチェーンステーを斜めに倒してクランプしろうづけを行った。

後つめとチェーンステーは、十分熱した後に、一度に多くのろう材を溶融して肉盛りをした。肉盛りするときには、注意して熱してろうづけしないと、先に熱した方にろう材が流れて塊となって残ってしまう。左右の後つめは、ろうづけ後図37に示すように木片（10mm）をはさみ、2本のチェーンステーが同じ角度でろうづけされているかチェックした。その結果、角度と長さは、左右同じであった。また、後つめが左右平行で120mmの間隔にしたときのチェーンステーの内側への曲がり、後つめの曲げが左右同じであったので、ろうづけした後もチェーンステーはよくできていた。

ハンガラッグのチェーンステー取付穴は、やすりで少しばりを取り、 $\frac{1}{8}$ インチ（22.225mm）のアルミ棒を回しながら入れて確認した後に、チェーンステーをそう入した。これは、チェーンステー取付穴の左右の開き角度およびチェーンステーがスムーズにそう入できたか確認をするためである。チェーンステーの左右の開き角度は同じであった。

チェーンステーのハンガラッグ側の加工は、フレーム仮組立時に、ハンガラッグの内側に合わせてけがき線をトレースし、金切りのこで荒加工しておいてから、半丸やすりで加工した。寸法をハンガラッグの内径いっぱいに合わせて決めたため何回もハンガラッグにそう入して、中へはみ出していないかチェックした。チェーンステーがはみ出していると、ハンガわんを組み付けたとき、つかえるからである（写真8）。

9.4.2 バックホークに後つめを取り付ける

▶ハンドブック指針◀

バックホークは、後つめに取り付け、バックホークと後つめが、正しく一致するようにやすりで仕上げる。バックホークは、エア抜き穴をドリルで加工する。穴は、 $\frac{1}{8}$ インチ（3.175mm）より大きくはいらない。場所は、上ブリッジとシートラッグの交点の間がよい。

フレームは、ハンガラッグのところをバイスで支える（図38）。ハンガラッグの底で支えれば、ハンガラッグの内側とチェーンステーの端面が、同一面にあることが確認できる。設計された図面

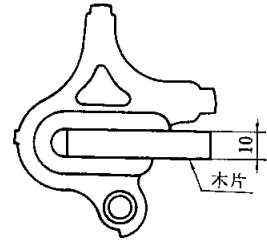


図 37 後つめの左右調整方法

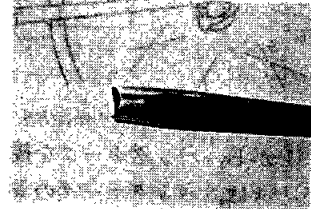


写真 8 チェーンステーのカット状況

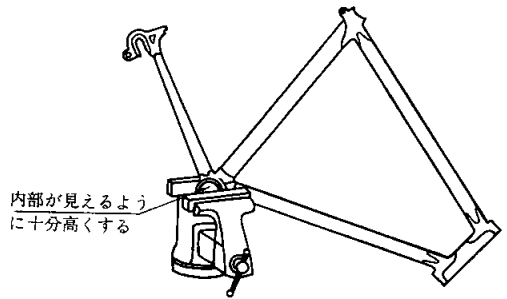


図 38 チェーンステーろうづけ時の保持方法

は、バックホークの側面であり、その寸法を測定するのではなく、バックホークの下に引かれた線に沿って測る。

後つめに車輪をはめ、後つめがシートラッグと正しい距離になるまで、バックホークを揺り動かす。バックホークが、後つめのところでスリップしている間は、チェーンステーで支える。車輪がバックホークの中央に位置するように整える。バックホークの取付けの項が後にあるので、それを参考にする。バックホークと後つめの端はきれいにし、フラックスをつける。バックホークに2枚の板を取り付け、車輪が、中央に位置していることを確認の上クランプする（図39）。チェーンステーとバックホークの角度は、左右同じであるかチェックする。

◀実施概要と検討事項▶

バックホークは、打抜きのかえりができていて後つめがそう入できなかったのでやすりで仕上げた。ガス抜用穴は、バックホークの後つめの取付部より50mm上の内側に3mmの径のドリルであけた。バックホークの加工方法は、後述 9.5 項で

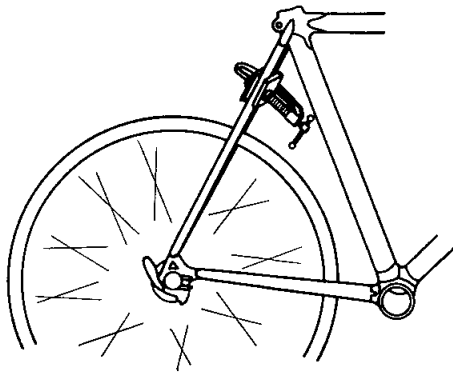


図 39 バックホークの保持方法

説明する。しかし、バックホークを後つめにろうづけをするときは、バックホークのシートラッグ側の先端は、後つめをろうづけする前にろうづけしておいた。

バックホークは、後つめに組み付けた後に車輪を後つめに入れ、バックホークの中央にくるように調節した。図39のようにしゃこ万力は使用しないで、木の板を2本のボルトでクランプし、車輪を外した。そして、後つめが120mmの間隔を保つために、木のブロックにハブ軸を入れて固定した。チェーンステーとバックホークの間の角度をチェックしたところ、左右同じであった。

9.4.3 主要フレームにチェーンステーとバックホークを組み立ててろうづけする

▶ハンドブック指針◀

車輪が、チェーンステーとバックホークの中央にあって、左右同じ状態であることを確認する。一つの後つめのまわりに1本の糸を結び、その糸は、ヘッドパイプを回り、他の後つめに結ぶ。糸は、立パイプとのすきまが同じであることを測定する(図40)。もし、左右同じでないなら後三角形の組立を修正する。ふたたびチェックする。場合によっては車輪が正しい位置にセットしないこともあるが、これは後つめが折り曲げられる原因である。これを修正するためには、後つめ、バックホークの組立を動かし、後つめを曲げる。

ろうづけは、バックホークとシートラッグの取り付けから始める。次に、チェーンステーはハンガラッグの中へろうづけする。テクニクは、下パイプと立パイプをハンガラッグにろうづけしたときと同じである。車輪はフレームを冷ました後に取り出し、糸で測定する。測定値が左右同じでしかも後つめも車輪と同じでなければならない。

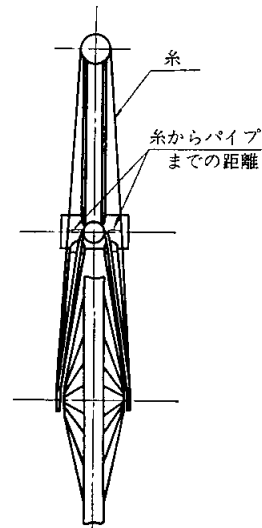


図 40 車輪の位置測定

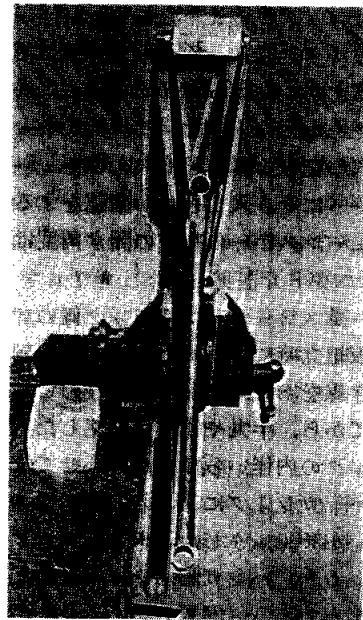


写真 9 フレームの心出し

◀実施概要と検討事項▶

後つめとバックホークのろうづけは(ハンドブックと異なり、チェーンステーと後つめはすでにろうづけしておいた。)、車輪を外し、木のブロック(幅120mm)にハブ軸を入れ、後つめにクランプしてろうづけすることにしたが、木が熱せられるために、ハブ軸だけで後つめの幅120mmにセットした。しかし、チェーンステーとハンガラッグのろうづけは、写真9の方法で木のブロックを付けて行い、そのままの状態です立パイプと糸とのすきまを測定した。ハンドブック指針のろうづ

け順序では行わなかった。写真9の方法で測定した結果は、左右同じであった。しかし、ろうづけ時少し動いたため、バックホークのシートラッグろうづけ部が図45のように左右違った。そのため後つめの位置も少し違ってしまった。

9.4.4 ブリッジをろうづけする

▶ハンドブック指針◀

ブリッジは図41から選び、チェーンステアとバックホークに取り付ける位置を決める。

レーシングフレームの場合：後つめの中心から上ブリッジまで360mmで、上ブリッジはバックホークと交差する。

ツーリングフレームの場合：370mmの位置である。

上ブリッジは、上記のいずれかの位置を決め、バックホークのすきまを測り1/2インチ(12.7mm)を加える。これが上ブリッジ切断長さである。ブリッジは、大きい丸やすりで正しく加工し、バックホークに一致するかチェックする。一致したならば、上ブリッジに座金をろうづけする。そしてブレーキ穴1/4インチ(6.35mm)をドリルであける。

もし、トラック用自転車を作るのなら、上ブリッジに小さいガス抜穴が必要である。

上ブリッジのろうづけは、曲がらないように注意しながら約半分のところから熱する。一方をろうづけした後に他の半部分を熱してろうづけする。

下ブリッジはチェーンステアにろうづけする。ろうづけ方法は、ガス抜穴をあけて、上ブリッジと同じ方法で行う。取付位置の決め方は、車輪を後つめに入れて、ハンガラッグの方にどれだけ離れているかチェックして決める。どろよけを使うつもりならハンガラッグの方へ1/2インチ(12.7mm)近づける。金属が少し赤くなるまで、バックホークの外側と下ブリッジの反対側のチェーンステアを熱するとストレスを和らげる。後三角形がまっすぐになっているかチェックする。

最後に後三角形が、まっすぐになれる工具を使うことである。立パイプとシートラッグは、みぞ加工し、シートポストをクランプする。みぞ加工は、金切りのこの刃を2枚使用する。

◀実施概要と検討事項▶

上ブリッジは、図41の(3)パイプオーバブリッジの部品が来てきたが、部品(b)がなかったので、旋盤でパイプを作り部品(a)をろうづけした。しか

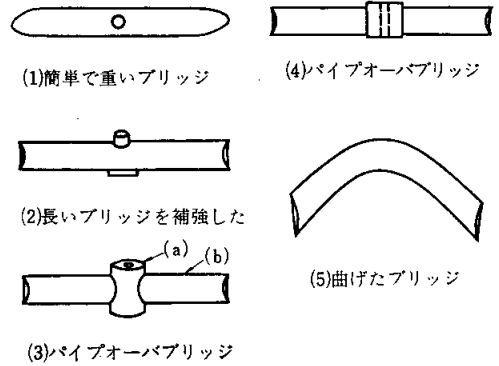


図41 ブリッジの形状

し、旋盤で作らなくても、バックホークの切断した残りを利用することが可能であった。部品(a)のろうづけ後、ブレーキ取付穴に合わせて部品(b)に直径6.5mmのドリルで穴をあけた。

上ブリッジの加工は、バックホークをシートラッグにろうづけした後に行った。これは、上ブリッジの位置が正確にチェックできるために、現物合せで行った。上ブリッジはろうづけするとき、ブレーキ取付穴がバックホークと垂直の位置になるように注意した。上ブリッジの補強板は、ろうづけしないで直接バックホークに付けた。

上ブリッジの位置は、ツーリングフレームの場合と同じ後つめの中心から370mmとした。

下ブリッジは、チェーンステアをハンガラッグの中へろうづけした後に行った。位置は、図面上で車輪を取り付けたときの寸法を決めたが、その寸法で実際に車輪を後つめに付けて、359mmと決定した。

上ブリッジと下ブリッジのろうづけ後のひずみ取りは、バックホークとチェーンステアを熱して行うのであるが、実施しなかった。

立パイプとシートラッグのみぞは、フレーム全体のろうづけが終わった後で、シートラッグに合わせて立パイプをやすり掛けし、仕上げた後に、上から20mmのところ直径6mmの穴をあけ、金切りのこの刃2枚を合わせて切り、やすりで仕上げた。

9.5 バックホーク付属品

▶ハンドブック指針◀

フレームスタイルの違いは、バックホークがシートラッグに取り付けてあるか、立パイプに取り付けてあるかによって起こる。基本的なものは次

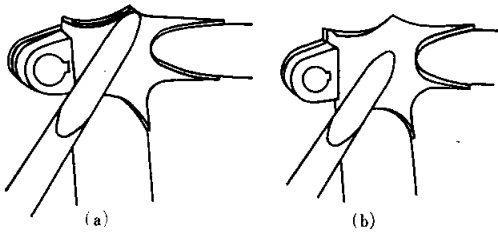


図 42 バックホークの先端を面取りしたもの

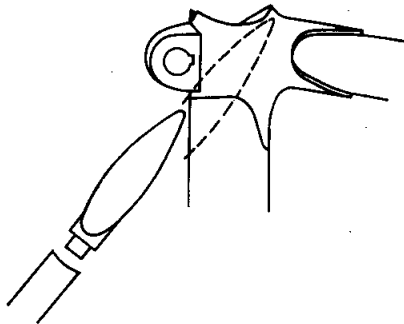


図 43 バックホークに他の部品の取付け

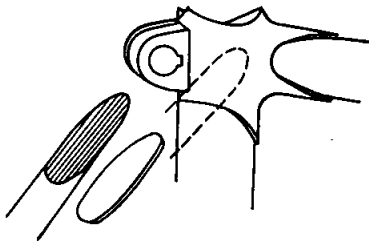


図 44 バックホークにプレートの取付け

のとおりである (図42, 43, 44)。

- (1) ラッパーラウンド (幅の広いカーブ)
- (2) バックホーク先端は直角にして、他の面取りした部品を付ける。

バックホークは角度をチェックした後に切断しプレートをろうづけする。プレートはバックホークに合わせ、やすり掛けする (図44)。バックホークの先端は、シートラッグの側の中心と平らになるか、端を丸くカーブさせる計画にしても、約 1/2 インチ (12.7mm) 長く切断する。丸くカーブしないバックホークは、シートラッグ側に合わせる。(後三角のところでも述べているように、バックホークを支える。)

バックホークの先端は、上パイプの上から見たとき、同じであるか確認する。バックホークの先端にフラックスをつけて熱し、ろうづけする。プレートタイプのろうづけは、薄いバックホークよ

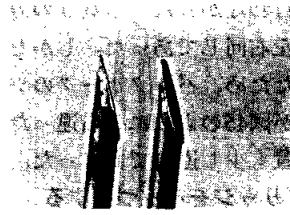


写真 10 バックホークのろうづけ状況

りシートラッグに熱を加える。ろう材は太いロッドを使い、バックホークの下の部分から始める。フレームの保持方法は、ろう材が流れないために地面と平行に置く。シートラッグを熱しているときは、立パイプが大変薄く、簡単にひびが入るために火を遠ざける。

バックホークの先端は、後からろうづけする。バックホークの先端を立パイプのまわりにカーブさせるのは、先端を熱してハンマでそっとたたく。幅の広いカーブしたのを作るのは、黄銅ろう材の大きい塊を溶融し、一つの部品に見えるようにやすり掛けをする。

◀実施概要と検討事項▶

バックホークは図44の形式とし、図に示すように切断した。プレートは、バックホークの切断面に当ててけがき線を入れ、その線より 1 mm 程度大きくやすりで削り落とした。フラックスをつけた後にプレートが、バックホークから離れないように針金で結んだ。しかしプレートは、テーパ部にろうづけするため外れやすいので、バックホークに 2~3 回針金を巻き付けた後に、プレートをろう材で仮づけした。針金を外した後に全周をろうづけした (写真10)。

バックホークは、シートラッグにろうづけするとき、左右をチェックしたところ、後つめを合わせると、そこからシートラッグ中心までの長さが左右違ってしまった (図45)。これは、バックホークとチェーンステアーを後つめにろうづけした後ハンガラッグ部にチェーンステアーをろうづけし、そのときチェーンステアーと立パイプの角度を 60° に調整したが、シートラッグ側のバックホークを確認しなかったためと思われる。バックホークのシートラッグ側の先端は、シートラッグ中心より 10mm 長くした。ろうづけした後、先端は少し熱して、ハンマでたたいてシートラッグのまわりに合うようにした。

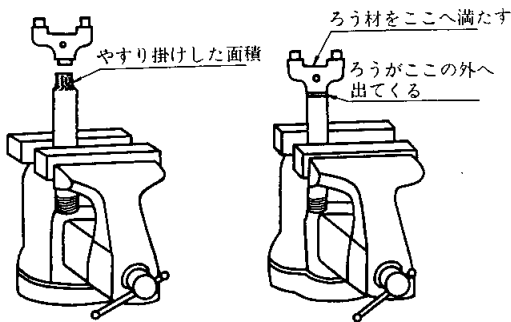


図 51 ホークステムとホーク肩のろうづけ方法

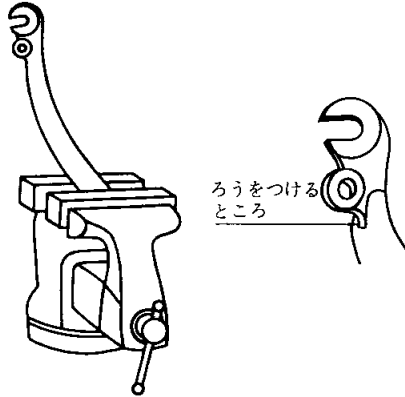


図 52 ホーク足のろうづけ方法

ックスが流動状態になったら、銀や黄銅でろうづけする。ろう材はホーク肩の下から流れるまで溶融する。ホークステムのやすり掛けが必要ない組立は、熱するとホーク肩が下へスライドする。ホーク肩とホークステムは、組み込んだ状態でピン穴をあけ、くぎを穴にはめてろうづけする間ホーク肩をサポートする。ピン穴はブレーキ穴をあけるところに行う。余分なろう材は取り除く。

前ホーク足は短くなりすぎないように切断し、前ホークつめを取り付ける。“ステーエンドの仕上”（前述9.6項）から、取り付けるスタイルを選ぶ。ホーク足のみぞは、前ホークつめが入るようにやすり掛けをする。二つのつめが組み立てられたとき、並んでいるか確かめてからフラックスをつける。ホーク足はバイスにはさむ（図52）。

最初、前ホークつめは側面の中央部分を熱する。前ホークつめは、ホーク足より厚く、比較的多い熱を必要とする。前ホークつめが十分熱くなった後（フラックスは流動状態となる。）ホーク足を熱する。ろう材を裂け目にもっていく。そしてろう材は、ホーク足の先端をなでることによって流すことができる。他の前ホークつめは、ろうづけする前に最初のホーク足の組立と一緒に並ぶかどうか

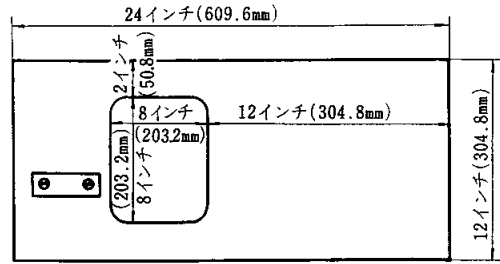


図 53 前ホーク治具

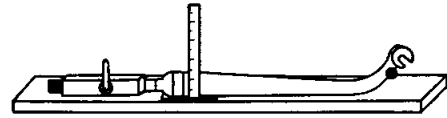


図 54 前ホーク調整方法

かチェックしてから、同じようにろうづけを続ける。ホーク足は、前ホークつめの中心から正しく測定し、必要としている長さより、少し長く〔約 $\frac{1}{4}$ インチ (6.35mm)〕ホーク足を残しておく。ホーク足は、端から2インチ (50.8mm) の曲がったところにドリルで穴をあける。この穴は、ろうづけの間熱い膨脹したガスを逃がすためである。

ろうづけする前に治具を用意する（図53）。ベニヤ板と、木の2インチ×4インチ (50.8mm×101.6mm) のブロックと、Cクランプが必要である。測定には、巻尺とストレートエッジを使う。2インチ×4インチに対して、ホークシステムをしっかり固定する（図57）。

ホーク足は、ホーク肩（普通の肩）の内側に置くか、ホーク肩（イタリア式のスローピング肩）の外側にはめる。もしホーク足が適合しないならば、ホーク肩（普通の肩）にやすりを掛ける。ホーク足とホーク肩の板からの高さが左右同じになるようにホーク肩を調整する。定規は板の中に置く（図54）。

測定は、板からホーク足あるいはホーク肩の中心を測って印をつける。ホーク足の中心は、ホーク足の曲がるちょうど前の点の中心と板から距離が同じになるまで、前ホークつめで修正する。前ホークつめは、ハブ軸で支える。ハブ軸の中心の穴から板までの距離を測る。図55に示すように、車軸の両端からセンタラインにそったどこかの点を結んだ線は、中心線に対して左右等しくなくてはならない。

車軸は、ホークステムに対して二等分されているかチェックする。ホーク足の内側のどんなばり

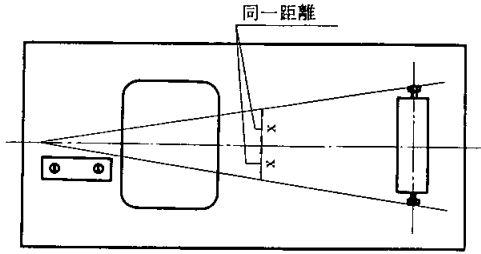


図 55 中心に対してハブ軸左右対称

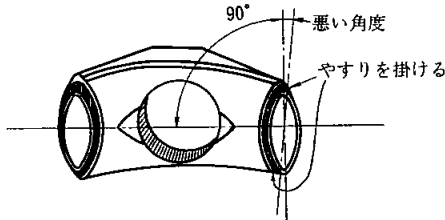


図 56 ホーク肩の修正

もきれいにし、もしそれでもうまくいかないならホーク肩もやすり掛けをする(図56)。前ホークつめ側が狭い場合は、バイスにはさんで公平に広げる。ホーク足を少し長くするのは、前ホークつめを左右平行に動かすように、ホーク足を測ることによってなされる。

ホーク肩の外側とホーク足の内側にフラックスをつける。定規は、ホーク足までの長さを測る。左右の測定が同じになるまで、ホーク肩を調整する。このように調整されたとき、ホーク肩は、板に平行しているし、車軸に平行になっている。

ろうづけについての一般的な原理は、次のとおりである。

- (1) ホーク肩は、ホーク足より厚肉のため多く熱を加える。
- (2) 熱のためにねじれの問題が起きる。ホーク足は、ホーク肩の外側を熱しているとき、熱している間内側にひずみ、冷ますと外側にひずむ。

普通これらの力はある程度までキャンセルできる。しかし、二つの力の間の違いは重要である。これらの違いの影響を最少限にするために、各々のホーク足は、ある順序に従ってろうづけされなければならない。この順序によってろうづけすることにより、熱を加えられた力の違いは、両方のホーク足で同じになるであろう。

ホーク肩全体のろうづけは次の方法に従う。ホーク肩が上に、前ホークつめが下にくるように治具を支える(図57)。これは、ろう材がホーク足の

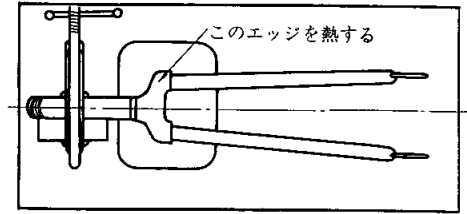


図 57 治具に取り付けたホーク肩

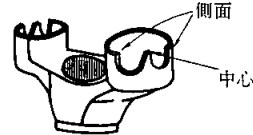


図 58 加工されているホーク肩

方へ引っ張られるのを重力に任せるからである。ホーク肩の外側の肩は、ちょうどホーク足の上で熱する。このときホーク足は熱しない。ホーク肩が熱くなっているか確認の後、ホーク肩とホーク足の裂け目の中へろう材を供給する。炎は、ホーク肩に保持する。裂け目が満たされたらトーチをホーク足の方へ動かす。その状態でろう材が十分中へ入れたと感じるまで繰り返す。同じホーク足の中にも行う。ホーク肩の内側が熱せられるようにトーチを上に向ける。ホーク足はろう材が満たされているかチェックする。もしホーク肩が多くのポイントで切られているならば(図58)、側面から始めて中央の方へ作業したいかもしれないが、この方法をとると、ホーク肩の中央の位置が側面より低いので重力を利用できる。

すべてが冷めたら治具から取り出す。もう一度前ホークは治具にもどしてチェックする。もしうまく適合しないなら、ホーク足を揺すり動かす。前ホークつめにホイールを入れ、振取り台でチェックすると前じ方法でチェックする。ホーク肩の内側とホイールの位置を見る。ホイールは、ホーク足に近づきすぎても心配はいらない。中央よりホイールが外れていれば、前ホークつめの一つをやすり掛けし、中央にくるよう修正するか前ホークつめをろうづけしなおす。そして、前ホークつめは1列にする。最も良い方法はカンパニョロかゼウスの工具で1列に並べることである。

ブレーキ穴は $\frac{1}{4}$ インチ(6.35mm)のドリルであける。ドリル加工してないホーク肩は、はじめにセンタポンチで印をつけておく。穴はセンタリングするときあまり高すぎないように注意する。なぜなら、ブレーキはホーク肩にぶつかるかもしれ

れないからである。

◀実施概要と検討事項▶

前ホークつめは、ホーク足のみぞをやすりで仕上げた後にはめてみて、左右のホーク足と前ホークつめが同じ長さになるように調整した。調整の方法は、前ホークつめを幅 100mm の木のブロックにハブ軸を通して行った。左右の前ホークつめは、ホーク足のみぞに入れてけがき線を書いた。これは、前ホークつめのろうづけ時の位置の確認のためである。フラックスを前ホークつめとホーク足のみぞにつけてろうづけを行ったが、クリアランスが多いため、肉盛りろづけし、やすり仕上げは図48、49の方法を使って行い、やすり仕上げ後のチェックは、ハンドブック指針に示された方法では行わず、目視と指で確認しただけである。

ホークステムの長さは、ヘッドセットを組み付けたときの長さとしてヘッドパイプの長さ、ホーク肩の長さの合計に仕上しろをつけた長さである。その長さは、161mm（仕上しろ 2 mm）とした。ホークステムは、ホーク肩の内径のばりをとった程度でスムーズに入った。

ホークステムの長さは 159mm と決めたが、ホーク肩にろうづけした後に切断することにした。それは、ホーク肩取付部の端は厚肉のため、切断してしまうと強度が弱くなる原因となり、そのため前ホークろづけ完成後、ねじ部を切断することにした。ホーク肩は、ろうづけする前にデザインを少し変えるためやすり仕上げした。形状としては後側をシャープにした（図59）。

ホークステムはフラックスをつけてホーク肩に入れ、バイスで図51のようにはさみ、ホーク肩を熱したところ、フラックスが溶けてホーク肩が下がった。もう一度組み立てなおし、今度はホーク肩の一部を仮ろうづけして熱した。ホーク肩のブレーキ取付部にピンでも打っておく必要があった。

前ホークつめは、ホーク足を組み付け、曲線をチェックするために10mm厚の板をつめにはさみ2本のホーク足を並べて同じにした。前ホークつめが、左右平行でホーク足が同じように内側になっているかチェックした。最初、前ホークつめを逆に取り付けてしまい大きな失敗をした。

ホーク足の寸法決めは、前ホークつめをろうづけした後に、切断してやすり仕上げした。ホーク足の内側には、補強板をろうづけした。補強板は、

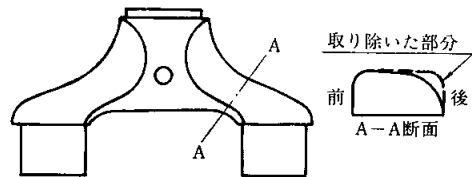


図 59 ホーク肩の加工断面

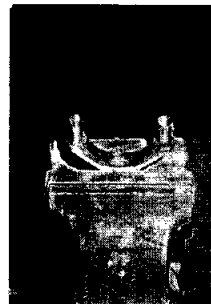


写真 11 ホーク肩のやすり仕上げ方法

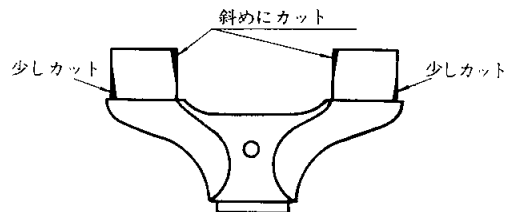


図 60 ホーク肩の仕上加工部分

左右対称形状でなかったため、やすり仕上げした。ろうづけ時、補強板のサポートは針金で固定し、仮づけ後針金を外して行った。補強板には穴が3個あいており、ろうづけ時にそこからもろ材を流したが、ろ材が多く流れすぎて表面に固まって、やすり仕上げがきれいにできなかった。

ホーク足はホーク肩に入れたが、ハブ取付幅 100mm にならず、狭いためホーク足取付部の内側の先端と外側の根元をやすりで修正した（写真11、図60）。前ホークは治具に仮組し（写真12）、センタに対して左右の距離が同じで、ホークオフセットも同じかどうかチェックした。

ハンドブックでは、写真12のままろうづけするように書いてあったが、ろうづけ作業がやりにくいため、外してバイスにはさんだ。ホーク足は片側2箇所仮ろうづけして、もう一度治具に取り付け、センタが出ているかチェックした。左側が右側のホーク足に対して少しねじれていたため、一度仮ろうづけしたところを取り除き、ホーク肩の修正を再度行った。仮ろうづけ後チェックし、ホーク肩から熱してろうづけをした。このときの火口は75番を使用した。

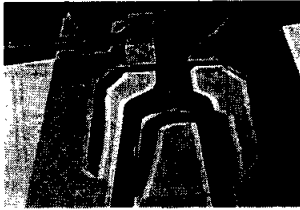


写真12 前ホークの治具取付部分

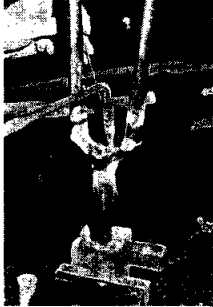


写真13 ホークステムとホーク肩の再ろうづけ状況



写真14 前ホークのろうづけ状況

写真13はホークステムとホーク肩のろうづけ状況であるが、ホーク肩とホーク足をろうづけした後、ホークステムの取付部分にろう材が少ないと感じたため再度ろうづけしたときの状況である。

ホーク肩にホーク足を組み付けた状態では、間隔と段差があり多くのろう材を要した。写真14はろうづけ後の状態であるが、ホーク肩とホーク足のろうづけは、他の人に前ホークつめを下にしてサポートしてもらった。左右の前ホークつめは、100mmの幅にセットし、厚み10mmの板をハブ軸取付部に入れ、ホーク足のカーブが左右同じになっている状態を保ちながらろうづけした。

ハンドブックに書いてあるように、ひずみを考慮したろうづけは行わなかった。ホーク肩を熱してからホーク足を熱し、側面から順にろう材を流した。

ブレーキ取付穴は、ホーク肩にくぼみがあったので、その位置（ホーク肩中心）に6.4mmのドリルで加工した。

10 ろうづけ作業の要点

フレーム組立は、ろうづけ作業が重要なファクタを占めている。ろうづけ作業を初めて実施した結果、内容を検討し、その対策および注意事項の一部をまとめてみた。これは、ろうづけ作業を多く経験された方にとっては、初歩的な問題にすぎないと思われる。しかし、ここに記述する事項は

だれもが一度直面し、経験することもあると思う。

ろうづけ作業は良き指導者や書籍などから得た内容を、実技でいくら実施しようと心掛けてもなかなか思うようにできず、実際に経験してみてもなるほどむずかしいものだと思うことの方が多。やはり経験を積むことだと思った。多くを経験した上での対策や注意事項でないのも、要を得ていないかもしれないが、感じたままを記述する。

- (1) 大きい作業台(高さ700mm、幅1,000mm、長さ2,000mm)にバイスを取り付けて、ろうづけ作業を実施したが、反対側の作業はやりにくい。

バイスを取り付ける作業台は、小さく(高さ700mm、幅500mm、長さ500mm)、バイスの周囲を作業者が回りながら全周をろうづけ作業ができるようにするとよい。

- (2) カタログより、仏式トーチの火口は50番と75番を使用した。火力が少なく、熱するのに多くの時間がかかった。

ろうづけ作業終了後に、フレーム製作の専門の方から聞いたところによると、225番を使用されているとのことであった。また、A社あたりで150番、ハンドメーカーによっては100番から200番を使っている。ろうづけする場所によって火口のサイズを変える。

- (3) 火口の酸素量は、ハンガラッグとホーク肩には多く使い、その他のラッグは少ない量でろうづけした。

炎の量は、板厚や重ねられている広さなどその場所の状況によって、親指と人差指で酸素バルブを握り、調節しながら熱量をコントロールしてろうづけする。

- (4) ろう材は、分析結果から銀が含まれなくて黄銅ろうであることが判明した。黄銅ろうを使ってろうづけしたところ、肉盛りのところはよいが、合せ面のところはろう材が流れにくかった。

肉盛用と重ね継ぎ用を十分知った上で使用する。ヘッド上ラッグ、ヘッド下ラッグ、シートラッグなどは銀の含まれたのがよい。ハンガラッグ、前ホークつめ、後つめ、ホーク肩などの肉盛部分は黄銅ろう(銀が、少し入っていた方がよい。)がよい。

- (5) フラックスおよびろう材の溶融温度について

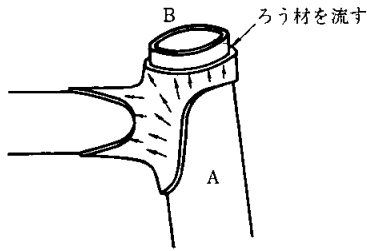


図 61 ヘッド上ラッグのろうづけ方法

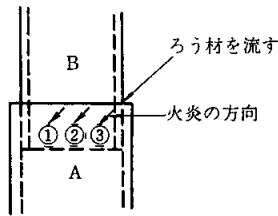


図 62 パイプのろうづけ手順

て確認した。

写真 1 (前号参照) に示すように、フラックスやろう材は、母材がどの温度に熱せられたらよいか確認しておく。

- (6) あわてて熱したためろう材を溶かしてしまった。

まわりが十分熱せられていないのにろう材を溶かしてしまうと、一部に溶けても、ろう材が流れなくて固まってしまう。周囲を熱した後、ろうづけする場所を熱してろうづけする。ただし、オーバヒートにならないように注意する。

- (7) オーバヒートを恐れて、母材は熱する量を少なくしすぎた。

フレームの残材は、一度フラックスをつけてろう材のをせ、オーバヒートになる限界を実験するとよい。

- (8) ろうづけ時の火炎の方向はろうづけする場所によってよく検討した上でろうづけする。

図 61 の場合は、A 点を十分熱しておいて矢印の方向に熱していく。上の方まで熱せられたら、火炎は、矢印のところが冷めないように熱しておいて、B 部にろう材が流れるまで熱しつづける。

図 62 の場合は、B 部を十分熱しておいてろう材を流し込む。このとき②と③は徐々に熱せられていく。これを順次パイプの周囲を回りろうづけする。

- (9) 母材が赤く熱せられたときを見て、ろう材

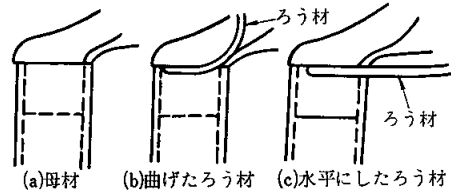


図 63 ろう材の肉盛り方法

をトーチで溶かしてろうづけしたが、ときどき多くのろう材が流れて固まった。

母材のろうづけ時の温度は前もってよく確認 (熱せられた色で) する。火炎は常に母材に当てて、ろう材は、母材の熱で溶融するようにして直接火炎を当てない。(ろう材には、熱を補う程度に火炎を当てる。)

- (10) 母材のひずみは、ろうづけ順序を考えないで行ったために多くひずんだ。

フレームは、ろうづけ順序によってひずみ量が変わってくると思われるため、十分検討の上ろうづけするとよい。

- (11) ろう材が、多く必要な場所に流れにくい。

肉盛りするときはその場所を十分熱し、ろう材を少し曲げるか、水平に近い角度で一度に多く流れるようにする (図 63)。

- (12) ハンガラッグはろう材が中まで流れてこなかった。

ハンガラッグの下パイプろうづけ部分は外からろうづけした後、チェーンステアの取付穴やハンガわん取付穴からもろうづけする。

- (13) ろう材が表面に固まってしまったのは、やすりで取り除くことができるのでそのままにしておいた。

ろう材は、ろうづけ時に流れて固まった場合、母材の熱いうちにもう一度炎を当てて、固まったろう材をまわりにちらす。

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。

<次号へつづく>

参考文献

- 1) PROTEUS フレーム組立ハンドブック Dr Paul Proteus
- 2) 勸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) 勸日本自転車工業会 自転車作業標準 フレーム
- 5) 勸自転車産業振興協会 日本工業規格 自転車編