

初心者が体験した 米国製キットによる フレームの製作

〈1〉

浪上攻二

はじめに

ここ数年来の不況の中で、自動車化社会から自転車化社会が見直されてきた昨今、自転車の愛好者は、レジャーに、スポーツにと増えてきている。なかでも、自転車マニアは、有名ブランドの部品を集めて改造し、組み立てて走る喜びを味わっている。しかし、フレームのろう付けを自分でを行い、部品の組立まで実施し、作る喜びを経験している愛好者は、少ないと思われる。

現在、初心者でも製作できるということで、キットとして米国で売られているフレームパイプ、ラッグ、ホーク肩などのフレーム組立部品一式を入手し、添付されていたフレーム組立ハンドブックを参考にして、設計製図からパイプ切断、ろうづけ、塗装までの工程を実施してフレームを製作したが、機械工作の一般的知識はもっていても、自転車組立については全くの未経験なために、いろいろな困難に遭遇したが、ここにその苦心の概要を述べてみたい。

1 目的

初心者が、キットに添付されたフレーム組立ハンドブックに基づいてフレームを製作し、その経過と結果を検討し、フレーム組立キットの在り方

を考察する。

2 実験用試料

フレーム部品 用語はJIS D 9101-1963に準ずる (表1)。

ろうづけ材料

黄銅 9本 径1.6mm×長さ900mm

塗料

下塗り用2液各2かん、シンナ4かん、メタリック(紺)2かん、メタリック(白)1かん
フレーム組立ハンドブック(キットに添付)¹⁾
初心者のための自転車フレーム組立指針1冊

3 実験方法

フレームの設計製図は、添付のフレーム組立ハンドブックを参考にし、その図面に基づいて、パイプ切断、ろうづけ、仕上、寸法検査、ひずみ取り、再検査、塗装の順で実施した。前ホークシステムのみぞを、フライス盤で加工した以外は、すべて手作業で行った。これは初心者が、高価な機械で精度よく加工するのではなく、手持ちの手工具で製作するという前提で実施したからである。

使用工具

- 1) 設計：製図機器一式
- 2) パイプ切断：作業台、バイス、組やすり

表1 フレーム組立部品

部 品 名	数 量	部 品 名	数 量	部 品 名	数 量
ヘッドパイプ	1	上ブリッジ(製作)	1	ホーク肩	1
立 "	1	下 "	1	" 足	2
上 "	1	ヘッド上ラッグ	1	前ホークつめ	2
下 "	1	ヘッド下 "	1	エンドアジャストボルト(スプリン)	各2
バックホーク	2	シート "	1	ケーブルキャップ(追加)	2
チェーンステー	2	ハンガ "	1	ワイヤリード(大)(追加)	1
後つめ	2	ホークシステム	1	ワイヤリード(小)(追加)	1

注) 筆者は(財)自転車産業振興協会技術研究所技術第二部開発技術課研究員

- (8本組), 丸, 半丸やすり (250mm, 300mm), 金切りのこ, けがき針
- 3) ろうづけ: ガス溶接機一式, 作業台, バイス, ガス火口 (型番50, 75)
- 4) 仕上: 作業台, バイス, 組やすり (8本組), 丸, 半丸, 平やすり (250mm, 300mm), 布やすり, ハンドドリル
- 5) 寸法検査: ベベルプロトラクタ, ハイトゲージ, ノギス, スコヤ, ますブロック, シリンダゲージ, 定盤, スケール (300mm, 1,000mm)
- 6) 塗装: スプレ式塗装装置一式, 湿式紙やすり
- 7) ひずみ取り: カンパニョロ製工具, プラスチックハンマ, ますブロック, 定盤
- 8) その他: ハンドプレス, 卓上ボール盤, カンパニョロ製工具 (ヘッド部, ハンガ部, シート部の再加工)

4 実施要項および参考資料

フレーム製作過程は, フレーム組立ハンドブックの指針を記述し, 実際に実施したときの状態

や, 実施しなかった事項, また, ハンドブックの指針どおりでできなかった事項などを, 項目ごとに指針と対比させながら述べることにする。

初心者が経験したことを, ありのままに記述するために, 経験した内容が, 実施方法, 物の考え方, 作業手順, 未経験のためその他の原因で問題となるところもあると思われる。そこで, このレポートが基盤となり, フレーム組立のノウハウを含めた資料になるよう, 訂正や追加を, 今後も機会あるたびに加えていきたいと考えている。図1, 2および表2, 3は設計資料の一部である。

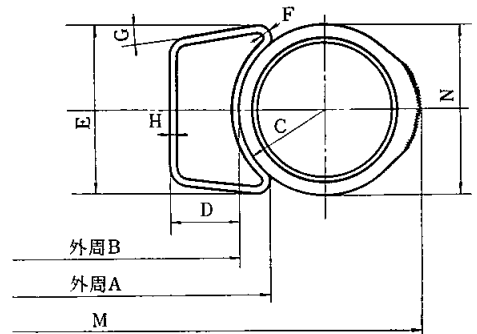


図2 チェーブラ形リムの寸法例²⁾

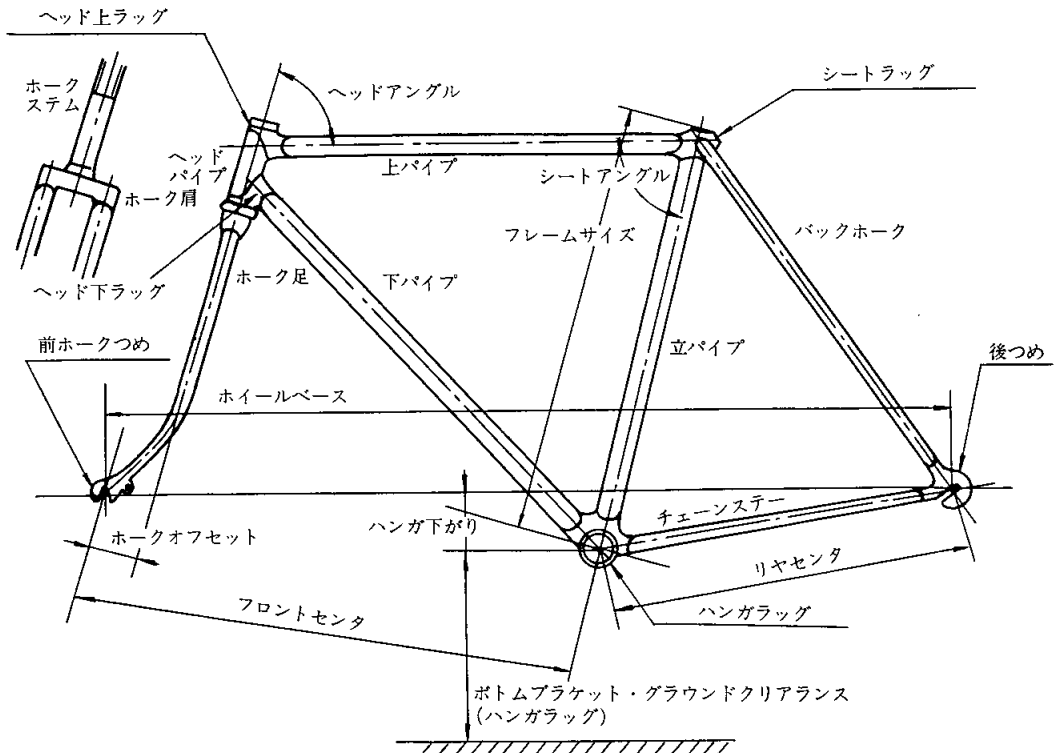


図1 フレームの寸法構成要素名および部品名 (JIS D 9101-1963による)

表 2 フレームサイズの標準寸法

また下サイズ(cm)	フレームサイズ(mm)	フレームサイズ (インチ)	また下サイズ(cm)	フレームサイズ(mm)	フレームサイズ (インチ)
74~76	495 508	19½ 20	80~82	558 570	22 22½
76~78	520 533	20½ 21	82~84 84~86	584 597	23 23½
78~80	546	21½			

表 3 チューブラ形リムの寸法例

() 内寸法は計算値

	A	B	C	D	E	F	G	H	M	N
競走自転車規格 1961 フランス B. N. A (700C)	1944	1975±3	11±1	(7.0) (8.6)	20.1 21.2	—	—	1.10 1.15	675	22以上
日本 A 社	624	1960±3	14	—	24	最小 2	10°+0 -4	—	—	28±3
日本 B 社	1998±3	1975±3	10.5	(8±3)	20.8±0.5	1.7	—	1.1	685.8 (27")	28.6 (1¼")
日本 B 社	1994±3	(1971)	10.5	(8)	20.8±0.5	1.7	7°	—	685.8 (27")	—

5 フレームの設計

▶ハンドブック指針◀

基本線(グランドライン)を引き、車輪中心線は、車輪の径を決めて基本線に平行に引く。ハンガラッグの位置は、ハンガ下がり寸法を決めて、車輪中心線と基本線の間で引く(図3)。

立パイプは、ハンガラッグの位置から分度器を

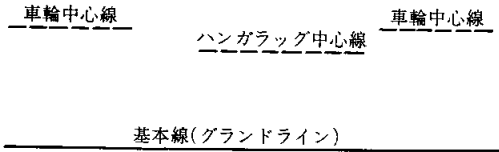


図 3

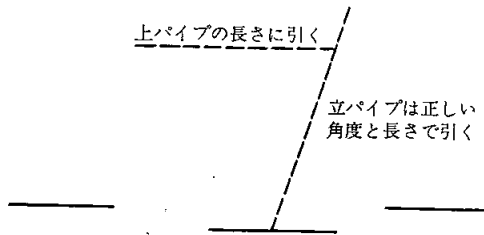


図 4

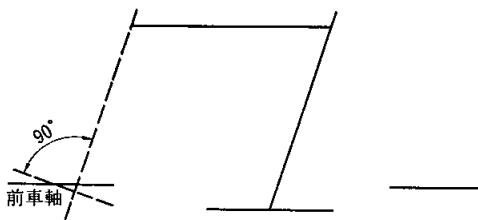


図 5

使って正しい角度で引く。立パイプ寸法(フレームサイズ)を決める。上パイプは、立パイプの上端の下約½インチ(12.7mm)とする。上パイプは、基本線と平行に引く(図4)。

上パイプの寸法を決める。ヘッドパイプのセンターラインは、上パイプの先端に決めたヘッドアングルで、必要な長さより長く引く。ヘッドパイプに垂直な線は、分度器で車輪中心線を通るように引く。ヘッドパイプから前車輪中心線までの距離は、ホークオフセットとなる。ホークオフセットと前車輪中心線の交点は、前車軸の位置である(図5)。

ホーク足の長さは、寸法を決めてヘッドパイプラインに印をつける。ブレーキ穴の位置は、ホーク肩の中心とヘッドパイプラインの交点であり、その点に印をつける。ブレーキ穴の上約⅓インチ(22.225mm)のところ、ヘッドパイプの端になり、ここへ印をつける。そこから、もう1インチ(25.4mm)上のところが、下パイプとヘッドパイプのセンターラインの交点であり、ここに印をつける(図6)。この位置は近似値で、ヘッド部品のラグ、ホーク肩の形状、フレームの角度によって変わってくる。

ヘッドパイプの先端は、上パイプとヘッドパイプの交点の上に、¼インチ(19.05mm)を加える。下パイプは、ハンガラッグのセンタとヘッドパイプと、下パイプの交点を結ぶ線である。ヘッドパイプと下パイプとでできる角度や下パイプの長さは、書いた図面を測って、その図面に記入する(図7)。

後車軸の位置は、車輪の大きさおよび立パイプとの間隔を決め、後車輪中心線上に決め、その点にハンガラッグから線を引く。バックホークは、後車輪から、立パイプと上パイプの交点を結ぶ線であり、これを引く。バックホークの長さは、図面を測ってその図面に記入する(図8)。

(注：後車軸の位置は、ハンドブックの説明だけで図面が書けないので、少し補足した。)

タイヤの寸法は、コンパスを使って図面に書く。タイヤは、立パイプも下パイプも両方とも当たらないことを確認する。もし、トウクリップクリアランスが重要であるならば、十分余裕があるかどうかを見るために、ハンガラッグと前車軸の距離を測る。ヘッドパイプの長さは、上パイプと下パイプの交点の距離より、普通1 $\frac{1}{4}$ インチ(44.45mm)くらい長い。

すべての測定は、センタからセンタであること。

ホイールベースは、満足している長さになっているか調べる。もし、ホイールベースが満足

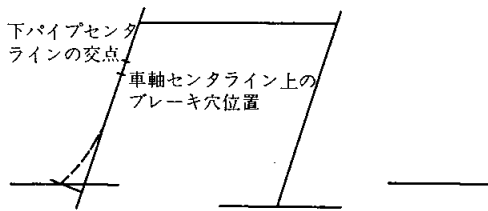


図 6

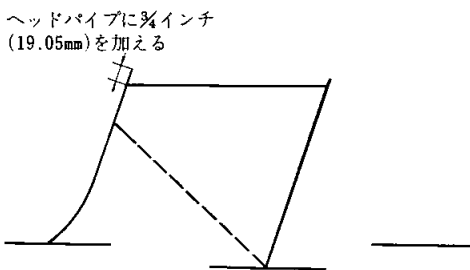


図 7

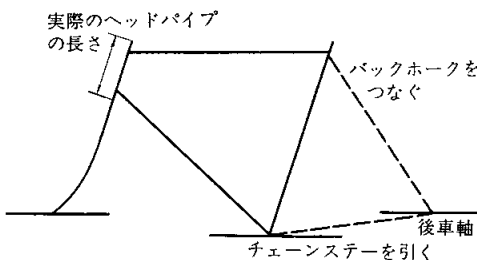


図 8

く状態でなかったら、計画をかえ、新しい図面を作らなければならない。

◀実施概要と検討事項▶

フレーム設計は、フレームの仕様を決定した後書いた。フレームの仕様は、車種、フレームのサイズ、車輪の直径などのフレームに関する資料を収集して検討後、表1の部品寸法を測定し、それを参考にして決定した。部品の寸法測定は、ラッグ類をやすりで仕上げ、パイプを仮組立した後、定盤の上でラッグの角度を測定した。測定結果は次のとおりである。

- ・シートアングル 74°
- ・ヘッドアングル 74°
- ・ヘッドパイプと下パイプのアングル 121°
- ・下パイプと立パイプのアングル 59°
- ・立パイプとチェーンステアのアングル 63°

自転車の仕様

車種	ロードレーサ
フレームサイズ	510mm (また下750mm)
車輪	27インチチューブラタイヤ
ハンガ下がり	65mm
クランク長さ	170mm

フレームの設計は、仕様と部品寸法に基づいて行った結果、上パイプのヘッドパイプ側が、水平に対して2°上がってしまった。したがってシートアングルは、組立時73°に修正することにした。

フレームサイズは、また下寸法が750mmなので、表2を参考に510mmとした。上パイプと立パイプの取付位置は、シートラッグとフレーム寸法の影響を受ける。上パイプの長さは、現在市販されているフレームサイズを参考にして535mmとした。(乗車姿勢、腕の長さ、座高などにより検討し、決定される場合もある。)

ヘッドパイプセンターラインは、立パイプと平行でヘッドアングルを73°とした。

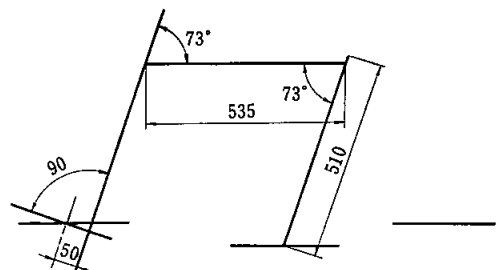


図 9 フレーム概略寸法

ホークオフセットは、ホーク足がすでに曲げてあったので、前ホークつめをセットした状態で実測し、その結果50mmとした。ヘッドパイプセンターラインから直角に引いた線が、車輪中心線と交わる点を50mm（ホークオフセット）になるよう前車軸を決定した（図9）。

設計順序は、前ホークの長さから書くのではなく、ヘッド下ラッグおよびハンガララッグから製図した。ヘッドパイプの長さは、ホークオフセットを決めたところ、短すぎたため次のような角度に修正した。

（注：短くてよい場合は、修正しなくてよい。）

- ・ヘッドパイプと下パイプの角度
121°→120°
- ・立パイプと下パイプの角度 59°→60°

ヘッドパイプと下パイプの交点は、上記の角度から、図面を書くことによって求めた。ブレーキ穴の位置は、ホーク肩に印がついていた。ブレーキ穴の位置の確認は、ホーク肩を実測し、リムの大きさとともに、ヘッドパイプとの関係を図面に書いて確認した。

ヘッド部の図面は、使用するヘッドパーツを決定し、その寸法に基づいて製図した。ホーク肩の部分のヘッドパーツ（下玉押し、下わん、リテーナ）の組立寸法は、11mmとした。ヘッドパイプの長さは、ヘッド上ラッグ、ヘッド下ラッグおよびヘッド角度と下パイプとヘッドパイプの角度より決めた。寸法は次のとおりである。

- ・ヘッドパイプの長さ 102mm
- ・下パイプの長さ 595mm

前車軸の中心からのホーク足の長さは、図面より決めた。

後車軸の位置は、後つめの寸法を測定し、27インチチューブラタイヤの車輪外径を表3より決め、立パイプと車輪の外径とのすきまを35mmと決めた。また、ハンガララッグのチェーンステータ取付位置と立パイプとの角度は、測定した後、前記車軸との関係位置を検討して63.5°とした。

チェーンステータの長さは、図面より測って432mmとした。

バックホークの長さは、後つめを書き、上パイプと立パイプの交点から、後つめの車軸の交点を結んだ長さで、図面から測って490mmとした。この結果、ホイールベースは995mmとなった。

◀設計経過のまとめ▶

第1回目の設計は、部品寸法に合わせて設計したが、上パイプのヘッド側が2°上がってしまったので、各部アングルを修正して第2回目の設計をした。ラッグの多少の角度修正は組立時にできるので、設計上では自分にあった角度、寸法などを図面化した。設計する場合は、図面寸法に部品寸法を合わせるができるかどうかチェックし、できない場合は、部品図より全体の設計図を製作していく必要がある。図面完成後計算により寸法をチェックした。

決定している寸法

- ・ヘッド角度およびシート角度 73°
- ・立パイプの長さ 494mm
- ・上パイプの長さ 535mm
- ・チェーンステータの長さ 432mm
- ・立パイプと下パイプの角度 60°
- ・立パイプとチェーンステータの角度 63.5°

図面の検討および他の寸法決定（図10）

(1) ヘッド部の上パイプと下パイプの距離 x

$$y = 535 \times \sin 73^\circ = 511.62$$

$$H_1 = 535 \times \cos 73^\circ = 157.14$$

$$H_2 = y / \tan 60^\circ = 295.39$$

$$x = 494 - H_1 - H_2 = 41.47515 \approx 41.5 \text{ mm}$$

(2) バックホーク寸法 X

$$h_1 = 494 \times \cos 63.5^\circ = 220.42$$

$$h_2 = 494 \times \sin 63.5^\circ = 442.10$$

$$h_3 = 432 - h_1 = 211.58$$

$$X = \sqrt{(h_2)^2 + (h_3)^2} = 485.86$$

(3) 下パイプ寸法 Z

$$z = \sqrt{(H_2)^2 + y^2} = 590.77$$

(4) リヤハブ幅寸法（図11） 120mm

(5) 前ホークフロントハブ幅寸法 100mm

(6) 前ホーク、ホークステム寸法（図12）
130mm

ホークステムの寸法は、ヘッドセットを組み付けた状態を測定し、袋ナットの上面より2mmマイナスした寸法である。

(7) ハンガララッグの寸法

ハンガララッグ寸法の幅は、実測した結果68.3mmであった。ハンガねじ加工工具を使って67.8mmとした（図13）。

(8) 上ブリッジおよび下ブリッジの位置寸法

バックホーク側の上ブリッジ位置は、後車軸に

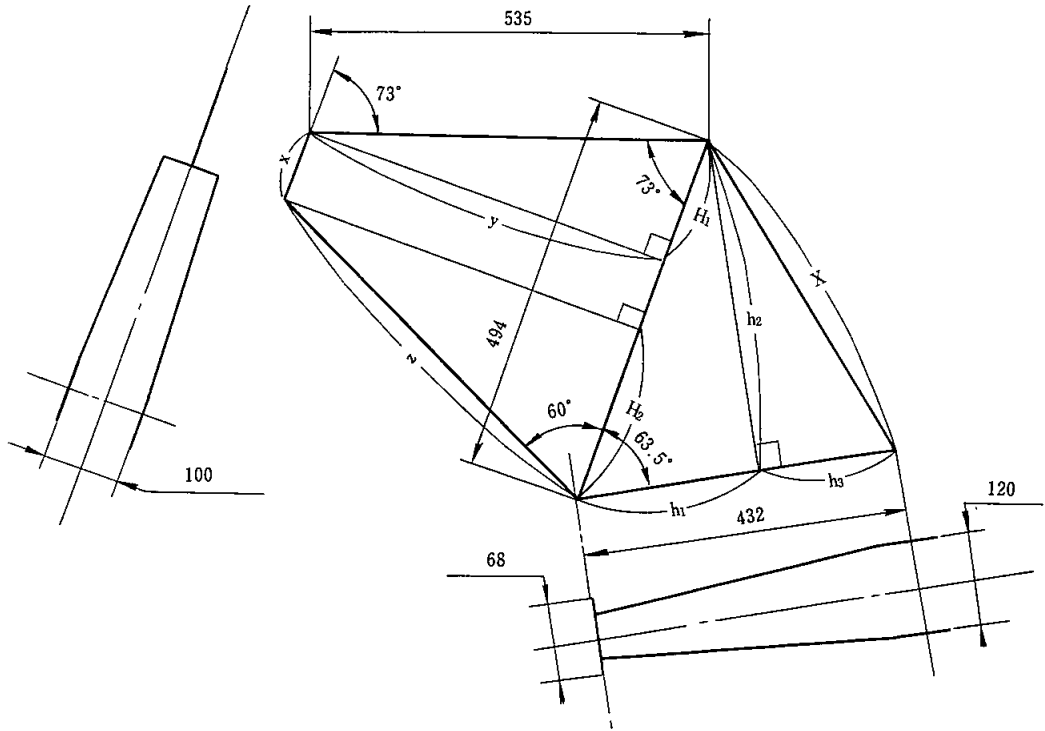
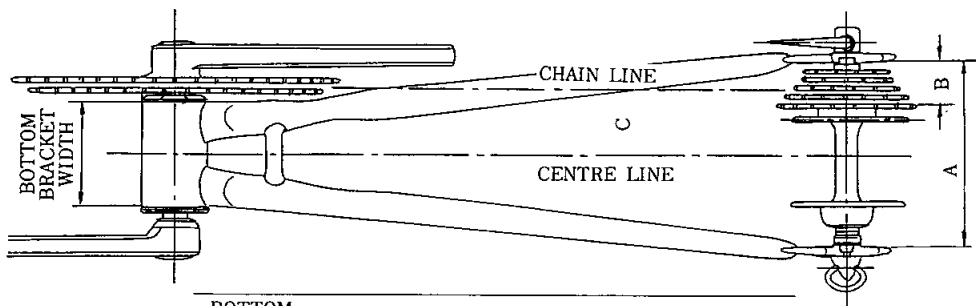


図 10 計算用寸法および記号



BOTTOM BRACKET WIDTH	REAR HUB WIDTH "A"	FREE WHEEL WIDTH "B"	CHAIN LINE "C"
68	120	29	43.5
70	120	29	43.5
74	120	29	43.5

図 11 チェーンラインの寸法例

チューブラリムを取り付けたときの寸法を図面に書き、ブレーキを取り付けたときのリムとの関係を確認した後、370mmと決めた。

チェーンステア側の下ブリッジ位置は、同じように確認し、359mmと決めた。

(9) ヘッド部寸法

ヘッドパイプの寸法は、ヘッド上ラッグ、ヘッド下ラッグの寸法測定をもとに、ホークステムと

ヘッドパーツを組み付けた状態の図面を書き、102mmと決めた。

(10) その他

前ホーク、チェーンステア、バックホークの各パイプ寸法は、現寸で書いたフレーム図面を測って決めた。

以上の計算結果をもとにしたフレーム設計寸法図は、図14のとおりである。

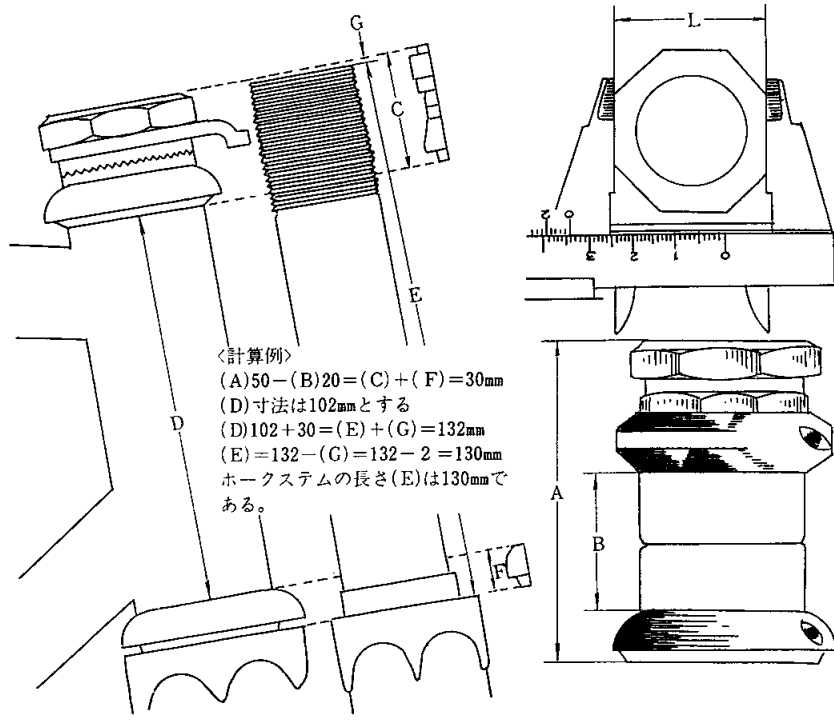


図 12 ホークステムの寸法例

	ITALIAN SIZE		FRENCH SIZE		ENGLISH & JIS SIZE		TOTAL LENGTH
	R.R.	R.L.	R.R.	R.L.	R.R.	R.L.	
SINGLE	36×24T	35×P1	1.37×24T				
DOUBLE	MS-68	16.5	3.5	68	3.5	16.5	108
	MW-68	17	3.5	68	3.5	21	113
TRIPLE	MW-70	16	3.5	70	3.5	20	113
	MT-68	17.5	3.5	68	3.5	25.5	118
	MT-70	16.5	3.5	70	3.5	24.5	118

図 13 ハンガ部の寸法例

6 フレーム材料

(1) パイプの材料

イギリス レイノルズ 531 番

(マンガンモリブデン鋼鋼管)

(2) パイプ寸法

使用パイプには、ダブルバテッドパイプやシン

グルバテッドパイプ、ストレートパイプなどがあり (図15), そのパイプのテーパ部寸法は, シリンダゲージを入れて内面を滑らせ, ダイアルゲージの最大値と最小値の差およびテーパ部の長さを測定した。表 4 は, 主要パイプの厚肉部の長さ, テーパ部の長さ, 全長およびテーパの最大値 (内径の差) を示した。

7 ろうづけ材料

▶ハンドブック指針◀

ろうづけ材料としての黄銅は, 現在使用されている最も一般的な材料である。これは, ローコストで確実にろうづけできるためである。黄銅は高い抗張力をもち, 約 1,600°F (871°C) の熔融温度でギャップをしっかりと埋めることができる。鋼鉄パイプとレイノルズのパイプは, 2,000°F (1,093°C) 以上に熱せられなければならない。

黄銅の使用に関しては, 安全度範囲が 200~300°F (93~149°C) である。

次の二つがろうづけを困難にしている。

(1) フレームパイプが大変薄いので, ろうづけ温度までもっていくのに少しの熱を必要とするだけであるが, オーバヒートしないようにするのが

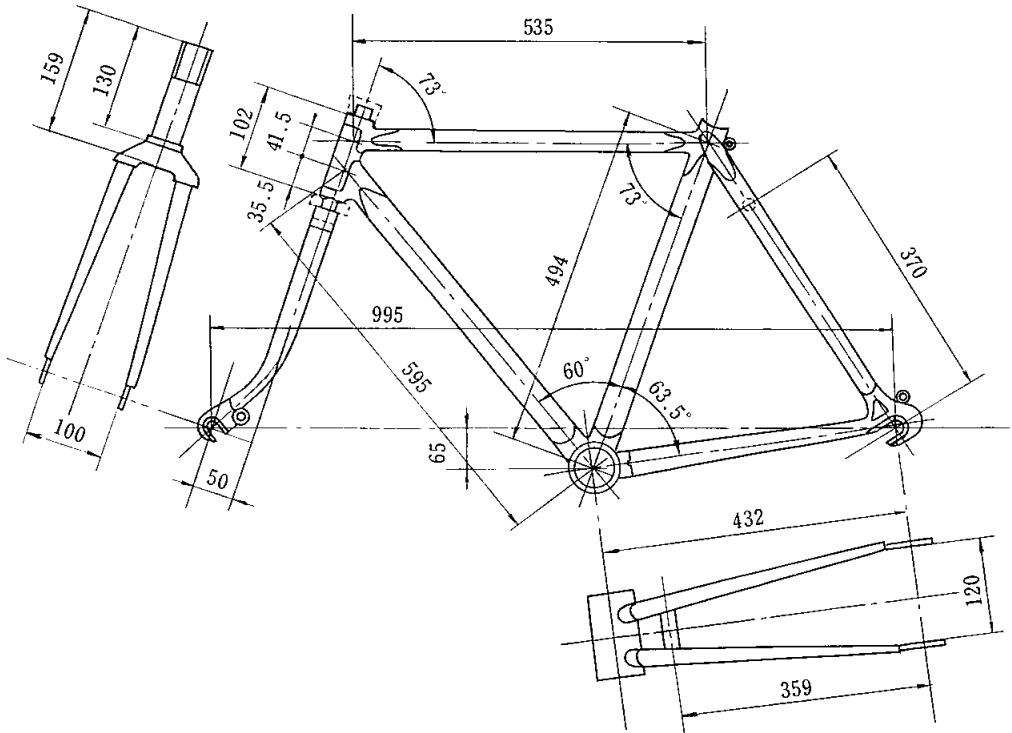


図 14 フレームの設計寸法

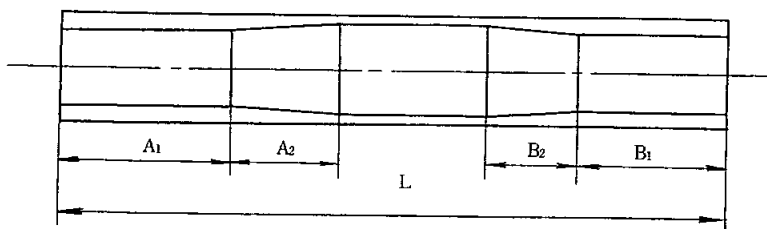
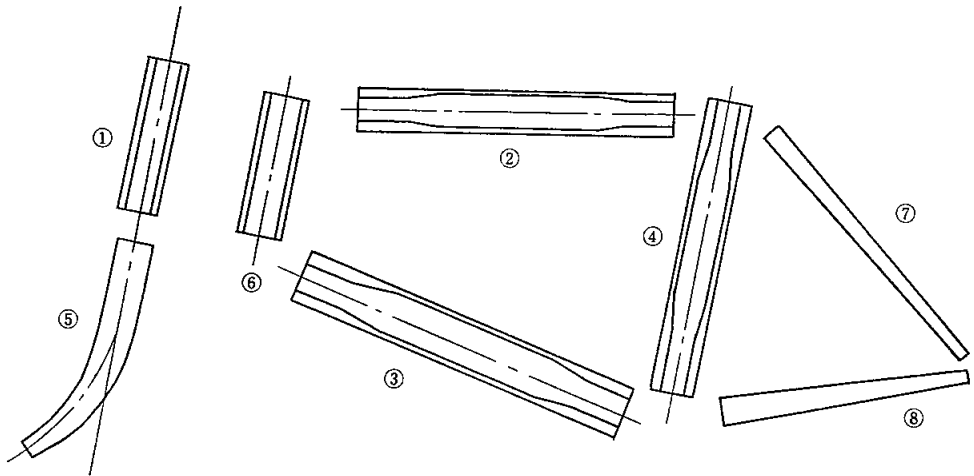


図 15 フレームのパイプの形状

表4 フレームパイプ切断前と切断後の寸法

(単位mm, 仕上り2mmプラス)

No.	部 品 名	パイプ寸法					切断後のパイプ寸法					テーパ (内径の差)
		L	A ₁	A ₂	B ₂	B ₁	L	A ₁	A ₂	B ₂	B ₁	
1	ホークステム	201.3	25	25			161	25	25			
2	上パイプ	636.2	45	65	132	30	538	6	65	100	—	0.5
3	下 "	635.8	165	50	73	75	594	25	50	73	25	0.6
4	立 "	636.2	130	63			513	130	63			0.4
5	ホーク足	400.0					328					
6	ヘッドパイプ	172.6					106					
7	バックホーク	626.2					467					
8	チェーンステー	425.3					394					

困難である。

(2) ろうづけするとき使用される炎は、あるところでは5,000°F (2,760°C) である。その極度の熱は、一つの場所を長くそのまま加熱するとパイプをだめにする。

7.1 ろうづけ方法とろうづけ材料

▶ハンドブック指針◀

黄銅の溶融は非常にするどい炎を必要とするので、酸素の割合が大変高い。この炎は黄銅を正しく流させるのに必要である。ろうづけは良い炎でトーチを動かし続けることである。低い温度の炎を使用することは、良くないラグやオーバーヒートしてしまったラグになってしまう。これは、不適当な炎で黄銅を流そうとするためで、非常に長い間パイプを熱してろうづけする原因である。

アセチレンガスと酸素の割合は、少ない酸素より多い酸素でクールな炎がよい。ろう材の溶融するときの温度は、銀の含有量が高くなればなるほど低くなり、ギャップを埋める量が少しになり、価格は高くなる。

フレームのラグのろうづけには、銀が45%から60%のものが最もよい。溶融温度は、1,100°F (593°C) である。バックホークのような大きなギャップは、銀より黄銅のろう材が使われる。銀は普通黄銅より高い抗張力がある。しかし、3,000分の1インチ (0.008mm) 以上のギャップがある場合は、銀はその抗張力の75%を失う。ラグには銀を、他の部分は黄銅を使用するのがよい。

◀実施概要と検討事項▶

ろう材が溶融する状態は、参考のために図16のように、他の黄銅と並べて熱を加えてみた。これは、ろうづけする前に実施しておく、パイプの

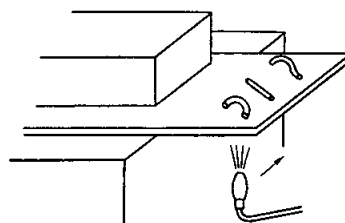
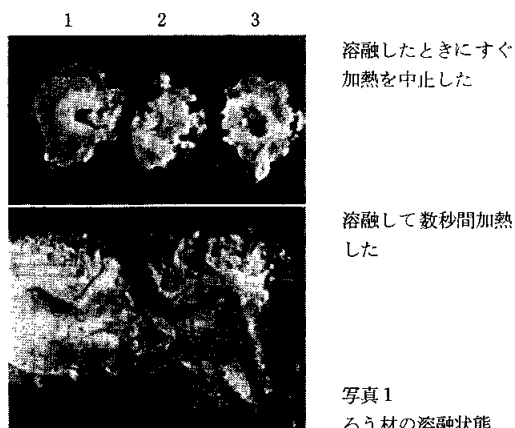


図16 ろう材の溶融方法



1 溶融したときにすぐ加熱を中止した

2 溶融して数秒間加熱した

写真1
ろう材の溶融状態

熱せられた状態の色が、どの程度になるとろう材が溶融するかを確かめることができ、ろうづけするときの参考になる。このとき、フラックスも同時に確認しておくことよい。

写真1は、次のろう材を使用した。

- No.1 支給されたろう材 φ1.6mm
- No.2 シンワブロンズ (フラックス付き) φ2.0mm
- No.3 ユーティック16FC φ2.4mm

7.2 ろう材の分析

ろう材に銀が含まれているかどうか分析した結果、成分は表5のとおりであった。分析の結果

表 5 黄銅分析結果

分析法および試料	内 容						
サンプリング法	試料をエメリーペーパーで研磨し、アルコールで洗浄後乾燥してひょう量する。						
試 料 I	6N-HNO ₃ 10ml に溶解→蒸発乾固, 6N-HNO ₃ 5ml に溶解ろ過						
II	6N-HCl 10ml+H ₂ O に溶解→蒸発乾固 6N-HCl 5ml に溶解ろ過						
III	6N-HCl 10ml+6N+HNO ₃ 5ml に溶解→蒸発乾固 6N-HCl 5ml に溶解ろ過						
	試料重量 g	Cu %	Zn %	Sn %	Fe %	Ni %	Mn %
試 料 I	0.3064	55.25	36.18	—	0.228	0.0072	0.0163
	0.3588	55.18	37.24	—	0.223	0.0100	0.0164
" II	0.3375	55.73	37.25	0.385	0.474	0.0098	0.0166
	0.3151	55.93	37.70	0.540	0.476	0.0092	0.0165
" III	0.4877	55.21	36.94	0.656	0.463	0.0086	0.0164
	0.5022	55.99	37.06	0.796	0.458	0.0092	0.0163

Ag は、塩酸溶解時 AgCl の沈でんが生じないので存在しないことが確認できた。

8 パイプ端部の成形

8.1 パイプの成形

▶ハンドブック指針◀

実際のパイプの長さは、図面によりフレーム中心までの寸法をうつす。パイプは正しいカーブになるまで端面を削る。機械を使って加工すれば完全な一致は得られる。やすりを使った場合は、完全な一致は得られないが、最も有名なハンドメイドのフレームメーカーの幾つかは、それ以上によくやらない。

◀実施の概要と検討事項▶

パイプ寸法は、表 4 の切断後のパイプ寸法で示すとおり、図面の寸法をフレーム中心から中心までの長さプラス仕上しりを 2mm 程度つけて切断した。上パイプの場合は、ヘッドアングル 73° でヘッドパイプと交わり、しかも、外径が異なるの

で、パイプ中心ではなく、接触最大長さプラス仕上しりをみて切断した (図17)。

8.2 治工具

▶ハンドブック指針◀

パイプの保持は、木のブロックを作って行う。約 3 インチ (76.2mm) か 4 インチ (101.6mm) の長さ 1 枚と、2 インチ (50.8mm) の四角いかたい木で作る。この木には 1 1/2 インチ (28.6mm) の大きさの穴をドリルであけ、縦方向に切断する。この木のブロックは、ヘッドパイプ以外のすべてのパイプを保持する。ドリルであけた穴の仕上作業は、荒いカットの 12 インチ (300mm) 丸形やすりで行うとよい。

◀実施概要と検討事項▶

木のブロックは 4 枚の板を用意し、2 枚ずつバイスにはさみ、1 インチ (25.4mm 上パイプ用) と 1 1/2 インチ (28.6mm 立パイプ、下パイプ用) にドリルであけた。角度ゲージは、厚さ 20mm、幅 200mm、長さ 300mm の木の板を 73° (ヘッドアングル、シートアングル用) と 60° (立パイプと下パイプの間の角度用) に切断して作った。やすりは、中目 300mm と 250mm の半丸やすりと仕上に組やすりを使用した。

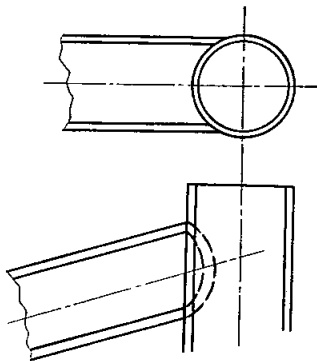


図 17 パイプの接続部分

8.3 上パイプのヘッドパイプ側の加工

▶ハンドブック指針◀

上パイプは、レイノルズのマークが上になるように、木のブロックでバイスにはさむ (図18)。ヘッドパイプとの角度は、分度器で図面よりうつし、やすり掛けする。形状が作られた後にパイプ

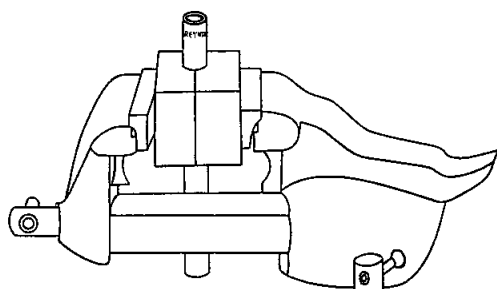


図 18 上パイプの保持方法

は、木のブロックから取り出し、上パイプをヘッド上ラッグの中へ入れ、斜めつぎのところで保つ。組み立てたパイプは、図面に書いた角度に間違いのないかチェックする。

パイプ端面に作ろうと思っているカーブが、ヘッドパイプのカーブとうまくマッチするかどうかチェックする。やすりを掛け始めて間違いがあったら、それを思い出して、できるだけ完璧になるまでこの作業を続ける。

◀実施概要と検討事項▶

加工時はパイプのレイノルズマークを注意しなかった。上パイプがヘッド上ラッグに入るようにやすりでラッグのばりをとった。上パイプは、ヘッド上ラッグの中に入れて、ラッグの内側にそって上パイプにけがき線を書いた。上パイプはバイスにはさみ、けがき線近くまで金切りのこで荒加工した後、やすりでときどきヘッドパイプに合わせて、すきまなく密着しているかをチェックしながら仕上げた。

ヘッド上ラッグの中のヘッドパイプと上パイプが組まれたとき、ヘッドアングルが73°になっているかどうかをチェックした。アングルのチェックは、73°に加工したゲージ板を合わせて行ったが、ラッグに組み込んだところ、パイプの先端を動かすことにより、2°から3°ヘッドアングルは変わってしまった。しかし、一応ゲージ板に合わせておいた。ヘッドパイプと上パイプの密着面は、ヘッド上ラッグに組み込んでしまうと確認できないので、ヘッド上ラッグなしでチェックしたときに、合せ面の位置を確認するため、中心にけがき線を入れておくとよい。今回は中心線をパイプに入れなかった。

8.4 立パイプの加工

▶ハンドブック指針◀

ハンガラッグを用意し、立パイプが1 $\frac{1}{8}$ インチ(28.575mm)の穴に入るよう、リーマ加工するか、内側をやすり加工する。立パイプはハンガラッグの穴に一致する前に、端面をやすりで加工しておく必要がある。ハンガラッグの中に入れた立パイプは、内側にそってけがき線を書く。そして、下パイプのアウトラインも立パイプにトレースする。立パイプは、ハンガラッグから取り出し、トレースしたところの線まで60°の角度で、10インチ(254mm)半丸やすりを使って加工する。

ばりは、布やすりで削り落とし、立パイプが正しくやすり掛けされているかチェックし、ふたたびハンガラッグに差し込んでチェックする。

◀実施概要と検討事項▶

ハンガラッグはリーマ加工してあったので、立パイプの外径とハンガラッグの内径を布やすりで仕上げただけで一致した。立パイプは、ハンガラッグに入れて内径にそってけがき針でトレースした。シートラッグ部分は、ろうづけ後に仕上げるため、フレームサイズより3mm長くするようけがき線を入れた。加工は、金切りのこで荒切断した後、250mm半丸やすりで、けがき線まで加工し、ときどきハンガラッグに入れて、内側の面と一致するか確かめながら仕上げた(写真2)。

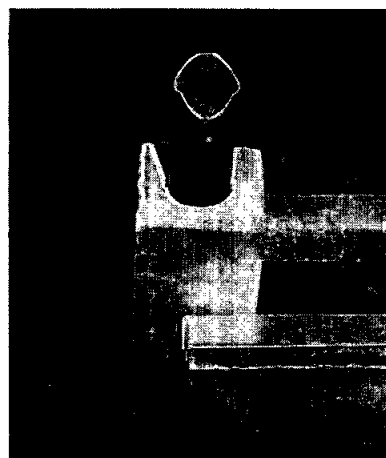


写真2 立パイプのハンガラッグ側のカット部分

8.5 下パイプの加工

▶ハンドブック指針◀

下パイプの長さは重要である。下パイプは、ハンガラッグ中心からヘッドパイプの交点の中心ま

での長さである。下パイプは、中心から中心までの距離を測り、図面より短ければ少し離し、長ければ計画より長い部分だけ、斜めつぎされない方を切断する。下パイプは、ヘッドパイプと合せ加工したとき、ハンガラッグのねじ穴に対して、ヘッドパイプが垂直になっているかどうか確認する。下パイプは、組付後ハンガラッグ内側にそってトレースして、14インチ（355.6mm）半丸やすりで、その線まで加工する。ばりは紙やすりで仕上げ、ふたたび下パイプはハンガラッグに差し込んでチェックする。

◀実施概要と検討事項▶

下パイプはハンガラッグの中に入れて、内側にそってけがき針でトレースし、金切りのこで荒切断の後 250mm 半丸やすりで加工し、組やすりで仕上げた。

ヘッドパイプ側の下パイプは、図面（現寸）に合わせて切断位置（図面上でのヘッド下ラッグ内側）に印をつけてから、ヘッド下ラッグの中に入れた。そして、そのラッグ内側にそってけがき線を書き、そこまでやすり加工した（写真3）。

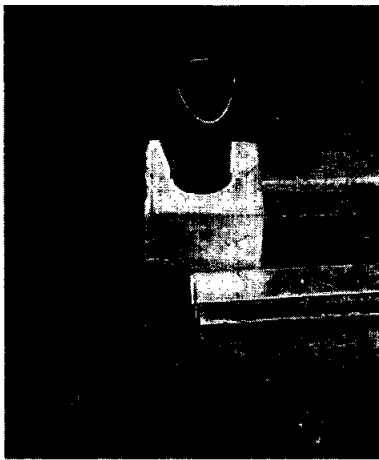


写真3 下パイプのヘッド側のカット部分

8.6 上パイプのシートラッグ側の加工

▶ハンドブック指針◀

シートラッグ側は、すべての中で最もむずかしいところである。上パイプは、斜めつぎされていない側を立パイプに置き、斜めつぎされている側をヘッドパイプ側に置く。長さが長ければ斜めつぎされていない端面を最小限 $\frac{1}{4}$ インチ（19.05mm）程度残して切断する。例えば、実際の長さが24

インチ（609.6mm）とし、計画では22インチ（558.8mm）とする。すると、その差は2インチ（50.8mm）である。つまり、2インチ（50.8mm）から $\frac{1}{4}$ インチ（19.05mm）引いた残りは、 $\frac{1}{4}$ インチ（31.75）となり、この長さが上パイプから切り落とす長さである。

上パイプの両端面は、ヘッドパイプと立パイプに対して、平行になっていなければならない。これをなしとげるために、斜めつぎの両サイドの低い点からパイプ中心までの線を引く（図19、20）。

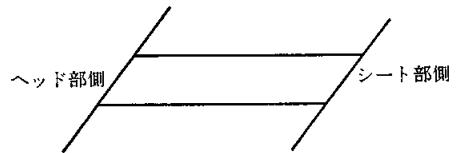


図19 上パイプ両端平均

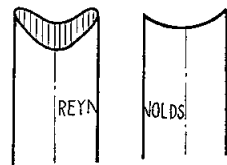


図20 パイプのセンターライン

上パイプは、少しずつ、10インチ（254mm）丸やすりで加工し、角度をチェックし、中心から中心までの測定値が計画と同じになるまでやすり加工する。

◀実施項目と検討事項▶

上パイプは、ヘッドパイプを組み、図面寸法の長さを測り、立パイプ側を5mm程度長く切断した。切断した後上パイプは、シートラッグの中に入れて、ラッグの内側にそってけがき針でトレースした。加工は、金切りのこで荒切断後 250mm 半丸やすりを使い、立パイプにときどき合わせながら仕上げた。切断時ハンドブックに示されている計算はしていないが、上パイプは、図15と表4で示すように、ダブルバテッドパイプで、しかも、ヘッド上ラッグ側とシートラッグ側の厚肉部の長さが、モーメントの関係で異なっていると考えられるため、切断時は両サイドから図面寸法に合わせて切断した。

8.7 ヘッドパイプの加工

▶ハンドブック指針◀

ヘッドパイプは計画より $\frac{1}{8}$ インチ（3.175mm）

長く切断する。これは、ろうづけ後にヘッドパイプの端面を仕上げるためである。ヘッドパイプは上パイプを合わせたときの上パイプ中心に1/2インチ(6.35mm)の穴をドリルであける。これは、パイプ中のガス膨張を逃がすための通風の穴である。ヘッドパイプのばりは紙やすりで仕上げる。

◀実施概要と検討事項▶

ヘッドパイプは計画より4mm長く切断した。ガス抜き穴は、ヘッドパイプにヘッド上ラッグを組み、上パイプ取付中心位置のところに直径6mmのドリルで加工した。

8.8 ラッグの加工

▶ハンドブック指針▶

ラッグの加工で最も重要なことは、正しくパイプと適合することである。ラッグの密着部の加工方法は、ラッグの内径と同じサイズのリーマを使用する。あるいは、やすり掛けすることも良い方法である。しかし、注意しないとラッグの端を曲げたり、ねじったりすることがある。ラッグは、バイスの上か手にもったまま保持するとよい。最も良い加工方法は、電動工具の先にグラインダといしをつけて行うことである。ヘッド上ラッグとヘッド下ラッグは、ヘッドパイプと同じ大きさの直径でかたい円筒形のものと一緒にバイスで保持し(図21-a)、シートラッグは、シートボルトガイドをバイスで保持する(図21-b, c, d)。

ラッグは、加工途中にパイプと一致しているか、チェックしながら一度に少量ずつ加工する。Prvgnat“S”シリーズのラッグに関しては——中空でなく切抜き——グラインダ仕上は、シートラッグの内側の後方では必要ない(図21-cの×部)。

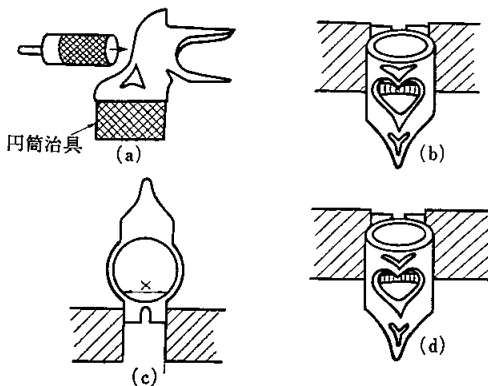


図 21 ラッグの正しい保持方法

電動工具を使用するときは、直径1/2インチ(12.7mm)のといしを使い、それより大きいサイズは、ラッグ内部につかえたり、加工時といしの粒子でラッグ内面を傷つける原因となる。

ラッグのアウトラインは、最後にやすりで加工する。卓上電動工具は、細かいグリット{厚さ1/2インチ×径6インチ(12.7mm×152.4mm)}のグラインダといしが優れている。これは、スムーズできれいな流れるようなラッグのアウトラインを作り、どんな不規則の形も除去できる。最もきれいに考えられるラッグラインは、接触しているパイプ表面に垂直に加工する。すべてのばりはやすりで加工する。

◀実施概要と検討事項▶

すべてのラッグの内側は、ばりが出ていたのでパイプがしっくり入る程度に組やすりを使って加工した。ラッグの加工は、図面を設計する最初の段階で、パイプをそり出し、角度測定を行ったので、一番最初に加工した。電動グラインダは使用しなかった。ラッグのアウトラインは組やすりを

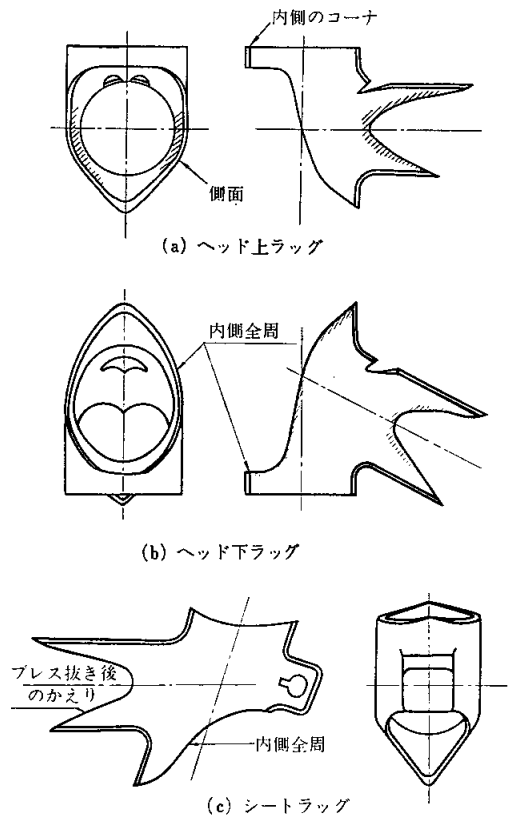


図 22 ばりの状況

使い、先端をシャープに加工した(図22)。

9 ろうづけ

9.1 組付調整

▶ハンドブック指針◀

ヘッド上ラッグはフラックスを塗り、ヘッドパイプと上パイプの中心が、ヘッドラッグの中心と一線上にあるか確認する。一線上にあれば、正しく斜めつぎされている状態である(図23)。

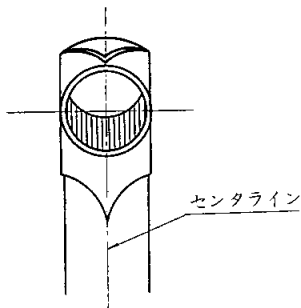


図 23 正しい組付け

ヘッドパイプは、ヘッド上ラッグとヘッド下ラッグの両側で $\frac{1}{4}$ インチ(6.35mm)出し、正しい角度で書いた図面上で組み立てておく。パイプが、正しい角度でない場合は、正しくなるまでラッグを曲げる。もし、可能であれば、ある程度調整できる止め金を使用する。ギャップが、ヘッド上ラッグとヘッドパイプの間にあるなら、図24で示すように、必要な最小限の圧力でクランプする。

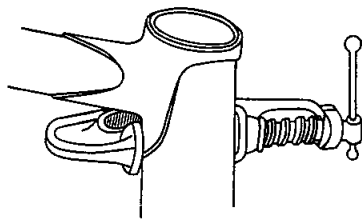


図 24 クランプの方法

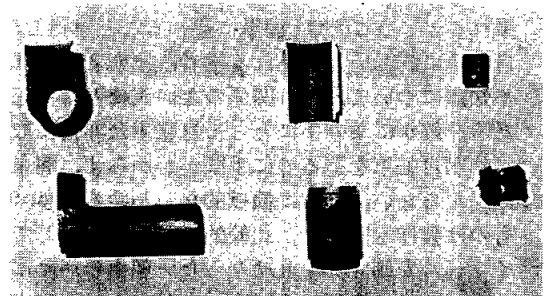
◀実施概要と検討事項▶

仮組調整はろうづけをする前に行った。(ハンドブックに書かれていない。)フレームの前三角を組み付けて、角度、寸法、ねじり、曲がりを検討した。ねじりが少しあったので、パイプをラッグに組み込んだ状態で強制的に曲げたり、パイプを再度やすり加工したりした。パイプは、中心にけがき線を入れなかったため、少しずれたと思わ

れる。仮組時ラッグに位置決めピンを打ったが、ハンドブックに記載されていないので取り除いた。再度仮組するときにフラックスを塗り、ろうづけ作業を行った。フレームのひずみを最少限にするためには、ロックピンが必要である。

9.2 ろうづけの練習

ろうづけ作業は、酸素とアセチレンガスの量の調節が、始めのうちはよくできなかった。左手でアセチレンを調節し、右手は吹管を握り、親指と人差指でニードルバルブをつまみ、左手でライトの火をつけ、炎が出たときニードルバルブを指で開いて炎の調節をする。これは、何回も経験を積み必要があり、繰り返し練習をした。



1回目 5回目 10回目
写真4 ろうづけの予備テスト

ろうづけ作業は、フレーム組立キットのパイプの残材で、10回ほど練習した結果、写真4でわかるように、ろう材が多くつきすぎたり、パイプの間に深く溶け込まない場合が多かった。10回の練習では、少なすぎると思われたが、初心者が、フレーム組立を行う一つのテストケースとして、十分練習もしなかった。写真4の1回目は、パイプの上にパイプをのせて肉盛を行った状態である。5回目は、パイプの中にパイプを入れてろうづけしたところ、片側の断面は4分の3までろう材があり、反対側の断面には少なかった。10回目は、5回目と同じ方法で行った結果、良かった。

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

<次号へつづく>