

科 目	金 額	科 目	金 額
期 末 手 当	3,662,450	11. 需 要 費	2,768,816
勤 勉 手 当	1,120,010	消 耗 品 費	901,649
超 過 勤 務 手 当	667,000	燃 料 費	291,770
宿 日 直 手 当	191,940	食 糧 費	39,824
管 理 職 手 当	135,307	印 刷 製 本 費	231,157
通 勤 手 当	177,301	光 熱 水 費	974,960
4. 共 済 費	1,370,700	修 繕 料	329,456
9. 旅 費	120,100	12. 役 務 費	186,000
普 通 旅 費	120,100	通 信 運 搬 費	165,089
2. 工 業 振 興 費	79,750	手 数 料	20,911
9. 旅 費	79,750	13. 委 託 料	116,960
普 通 旅 費	79,750	14. 使 用 料 及 び 賃 借 料	84,200
4. 工 業 試 験 場 費	19,970,687	15. 工 事 請 負 費	49,300
1. 報 酬	1,320,000	16. 原 材 料 費	904,986
7. 賃 金	232,425	18. 備 品 購 入 費	13,398,000
8. 報 償 費	15,000	27. 公 課 費	8,000
9. 旅 費	2,075,000		
普 通 旅 費	2,075,000	合 計	40,777,005

7. 試 験 研 究 事 項

ナツクル フォアの試作研究

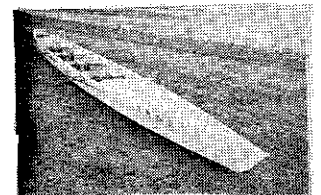
41. 10. 5

主任研究員 永 吉 忠 之

研究員 末 吉 光 雄

鹿児島県は池田湖，川内川，錦江湾その他漕艇に適した地域に比較的恵まれており，鹿児島国体の機運と共に水上スポーツに対する一般の関心も高まりつつある。

このたび鹿児島漕艇協会の依頼によつて漕艇甲ボートであるナツクルフォアの研究試作を本場において実施することになつたのは本県における国体開催の誘致とその準備を促進するための一環としてまた，さきに試作されたモーターボートと共に各種ボートの製造過程と構造上の耐久性並びに造船企業としての検討資料を得ることがその目的である。



概 要

試作艇は日本漕艇協会指定標準型のナックルフォアに準じて設計され、別紙の製作図、部品表、所要資材表（以下部品名、資材規格等は別紙参照）を作成する。

主要材料は骨材に台湾檜を使用し外表は完全耐水 5.5 耗ラワン合板を使用、結合組立には耐水性接着剤を塗布したのち真鍮木ねじで緊締接着した。

なお、試作過程は次の順序によつて作業がなされた。

- Ⅰ. 艇の設計 ロ. 原図及びフレーム型の製作 ハ. フレーム及びステムキール製作
- Ⅱ. 骨組立 ホ. 外板張り ヘ. 塗装 ト. 艀装

また、艇に装備されるリガー、ラダー、クラッチ等の艀装金具は県漕艇協会及び鹿大ボート部によつて調達準備がなされた。

(1) 艇の設計

艇長及び艇の幅、深さを基本として総体の原型図を求めフレームの間隔及び艇の横断面におけるフレームの基礎寸法を決定した。フレームの基礎寸法とはフレームにガンネル、チャインログを結合した状態においてそれらの外角とキールソンの中心線（フレームの中心と一致）でキールソンの下面から 3 耗の点（これはフレーム 5～15 の場合）によつて構成された寸法である。

17 個のフレームは三次元カーブをもつたガンネル、キールソン、チャインログで継ぎ結合されるのでフレームの結合部分はある角度で切込みを入れることになるが、その角度取代を残した切込み寸法を決めた。

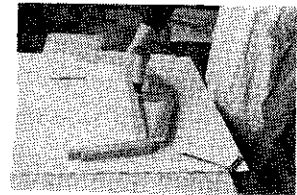
艇の船首部にあたるフレーム（15～17）のチャインログの位置決めは最も注意を要する点でチャインログの断面形状は外板張りの場合、木ねじの締め付け方向に一致して緊結のできる厚さがあり、しかもチャインログに無理なよじれを与えない角度でフレームに結合される位置であらねばならぬ点である。

(2) フレーム及びステムキールの製作

Ⅰ. フレームの製作

3 耗ラワン合板にケント紙を貼り基礎寸法のフレーム原寸図を作成する。原寸図から複写によつてフレーム部品の型紙をとり部品の木取り及び仕上げ加工をする。仕上り部品は原寸図上で組合せて誤差を修正したのちタツカーで結合する。

（写真 1）

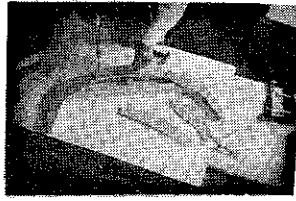


結合されたフレームはフレームジョイント（写真 2）で

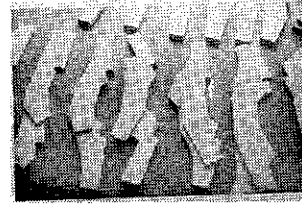
（Fig 2）

フレームの両面から接着剤及び真鍮木ねじで狭み接着緊締によつて組み立てられる。（写真 3）

組立てられたフレームは内側部分の面取り、サンドペーパー仕上げ及び外側の仕上をする。



(Fig 2)



(Fig 3)

ロ. ステムキールの製作

ステムキールは艇の先端で両側外板が合う部分であるから横断面が前方に対して鋭角となり強度を必要とする部分になるので台檜材 10 耗厚, 30 耗幅単板を 5 枚, 成型治具によつて所要カーブに積層接着して製作する。なお外板張りの後アウターキールとして同じ寸法のもをステムキールの外に接着取付するので二本製作の必要がある。

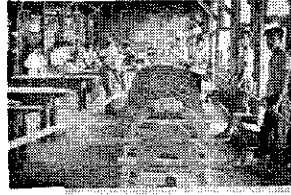
(3) 骨組立

艇を伏せた状態でフレームを所定の関係寸法位置に列べるのであるがこのフレームの位置が艇の形を決定する重要な因子であるからなるべく精確な作業を必要とする。

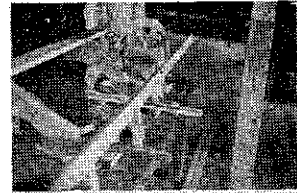
当初フレームを固定するための基礎台をフレームの高低に応じてそれぞれ水平に所定距離をとつて固定する。その後艇の長手中心線にフレーム中心を一致せしめてフレームのガンネル結合部をそれぞれ基礎台に固定する(写真 4)



(Fig 4)



(Fig 5)



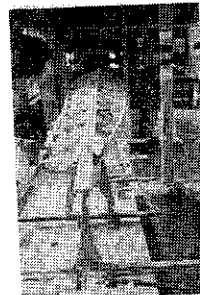
(Fig 6)

つきにフレームの中心を通る線上でキールソンによつて精確な間隔でフレームを継ぎ結合する。(写真 5)

フレームのチェーンログ及びガンネル切欠き部をその部分のカーブに合わせて加工し接着緊結する。(写真 6, 7)

またホームパテンはキールソンとチェーンログの中間に位置決めして罫示しフレームを切欠いて結合する。

トランサムには左右チェーンログを合わせて当て接ぎすることになる。なおガンネルは切欠きしたトランサムにキールソンはそのままトランサムの横に当てて接着緊結する。(写真 8)



(Fig 7)



(Fig 8)

(4) 外板張り

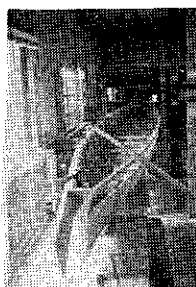
先づはじめに側外板を張り付けるのであるが艇側にはガンネルの外から艇体を補強するのに大きなはたらきをもつシアーストレークを取付ける様になつている。これは後に基礎台のフレーム固定を外し艇を起して取付けることになる。そのためシアーストレークとの矧ぎ線とチャインロッグとの間に側外板を張り付ける。(写真 9)



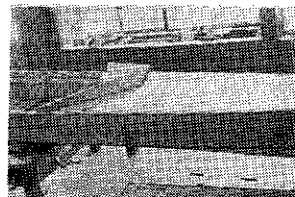
(Fig 9)



(Fig 10)



(Fig 11)



(Fig 12)

つぎに船底板を張り(写真 10)船首部を除きアウターキールを取付ける。

その後艇を起して上述のとおりシアーストレークを取付け(写真 11)船首のデッキリブ及びハービンダツシユパネルを組み付け(写真 12)を張る。



(Fig 13)

船尾のデッキも同様に張り付ける。(写真 13)

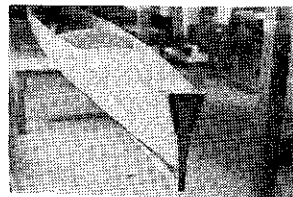
(5) その他

ステムキールの外側に同様寸法の積層したアウターキールを外板の木端と共に覆つて取付け船首の形を整える。(写真 14)



(Fig 14)

船尾は側外板及び船底板を張つたのちさらにトランサムを外板の木端を覆つて二重に取付ける。



(Fig 15)

シアーストレークはこの場合トランサムを切欠いて結合することになる。(写真 15)

座席はデッキリブの組込みと同時にラン材で製作され取付ける。

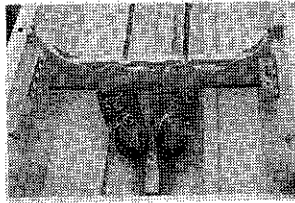
なお、船底板、側外板及び長手骨組材は予め必要な寸法に接着剤でスカーフジョイントされたものを使用する。

船首、船尾のデッキ内側は、デッキ張りの前に塗装しなければならない。

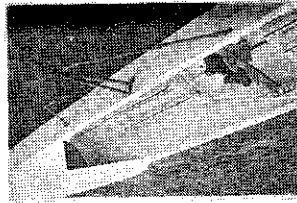
(6) 織 装

舵(ラグー)の材質は耐久性のある機械的性質の優れたもの程良いと思われるが、このたびは 1.5 耗厚もみち材の両面に外板と同様 5.5 耗ラン合板を積層して製作した。

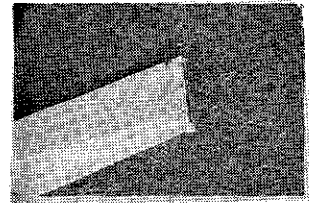
ラダー取付金具は上部をトランサムに直接にまた下部は船底板と側外板との継ぎ目にあたるチェーンログの位置に艇尾を狭む格向で木ねじ取付けされる。(写真 16)



(Fig 16)



(Fig 17)



(Fig 18)

漕ぎ金具のうち艇側のシアーストレークに取付けられるオール支持棒はフレーム及びガンネルと共にボルト締めされるので予め骨組の際にボルト位置を避けて木ねじ締めをしなければならない。(写真 17)

また踏み板の位置は前後に 6 段階調整することができるが、その固定はシアーストレークの両内側とキールソ内側に固定されたアングル金具及び踏み台金具に手廻しボルトで締付けられる(写真 18)ためにこれらの金具台の位置は直接艇内に据付けてそれぞれの関係位置を求めた。

その外シートレールの取付、排水口、ラダーローブ金具取付等

考 察

ナックルフォアの船底キールは船首船尾の部分を除いて直線であり艇の上際にあたるガンネルの線は総体にゆるやかな曲線で反つているこの流れる様な長い艇の原形をつくるものはフレームにあるので設計にあつては 17 個のフレーム寸法を決めるための原型図を正確に作成することが必要である。

また、艇の製作工程において艇を伏せた状態で骨組み及び側外板を張り艇を起してガンネルの外側にシアーストレークを取付けるのであるが、取付け以前の艇は総体の撓みが頗だしく船尾あるいは船首を 20 程程度持ち上げなければ艇自体が他端を支点として持ち上らない状態である。

ところがシアーストレークを取付けると感覚としての撓みはなくなる。この様に艇の剛性には重要な役割をもつものであるから艇を伏せて正確に固定された状態のときシアーストレークを無理のない所定の位置に当てがい、その位置を各フレームに算出して側外板をこれに合わせて張り付けなければならない。

側外板は、シアーストレークの木端を半欠きにしてこれに結び合わされ上述のとおり各フレームに取付けられたのちシアーストレークと共に艇側を被覆するものであるから、艇の撓みや骨組結合による歪みの矯正は主としてシアーストレークの結合によつてなされるものと考えられる。

艇の防水上の問題としてとくに注意すべき点は艇の外側から緊結する真鍮木ねじの頭を表面から約 2 耗沈む程度に締込むことが必要である。この沈めた部分にパテ詰めしたのち塗装する。木ねじの頭部が表面から出るか、または一面となつた場合は塗幕のみで被覆されているため僅かの

打撲、接触によつても塗料が剝離し木ねじと木部の接触面から水が浸透することになる。

また船底及び側外板の張付けは結合接着面をなるべく大きくすることは勿論であるが、とくに船首船尾の骨材に外板を張る部分はカーブが急で三次曲面の接合となるので作業は注意を要する。

艇の試作にあつて当初懸念されたことは艇が幅狭く長いために生ずる総体的な大きな歪みと隣接金具の準備であつた。前者については基礎台に正確にフレームを取付けることと骨組みに無理な結合をしないこと、とくにシアストレークはその取付けによつて艇自体に大きな内部応力を与えるものであることから慎重な取付けがなされた点で良い結果が得られた。

しかし後者の金具については注文部品の着荷が遅れ寸法が未知であつたために関係箇所の製作組立に支障をきたした点が惜しまれた。

艇の細く長い骨材に使用される材料として節、亀裂、腐蝕等の材質的欠陥はその部分の強度は勿論のこと結合強度を低下せしめるばかりでなく艇自身の姿勢をも崩す原因になる。

欠陥のない長尺の素材は現在求め易い材種としてラワン材、台檜が考えられる。しかしラワン材は耐朽保存性がやや低くことに湿気に接すると腐れ易いため艇の主要部分に使用することは問題があるので価格は高いが加工取扱いが容易な台檜を無駄なく使用することが適当であると思われる。

艇の製作については艇そのものが長大であるから組立加工の占有面が必然的に広くなることは当然である。

加工技術は基本的な接着法と一般木工機械の加工、木工技術に外ならないので当初の試作段階によつて部品の型、寸法が決定してしまえば量産も容易であると考えられる。

ナックルフォア二艇分の原材料

品名	数量	単価	金額	摘要	品名	数量	単価	金額	摘要
台檜	04 m ³	115000	46,000		真鍮ワッシャー	50枚	1.10	55	
檜材	025m ³	52400	13,100		6耗				
ラワン材	03 m ³	27000	8,100		銅リベット	20枚	2	40	
ラワン合板	55 4×8	14枚	1200	16800	4×16				
"	3×6	5枚	230	1,150	タツカー甲釘	0.4箱	330	132	
"	3耗				釘鉄	38	1.2kg	70	84
イゲタライム	9kg	110	990		" "	50	0.5kg	60	30
木ねじ	真鍮 45×48	6G	875	5250	" "	25	1.1kg	70	77
"	"	8G	587	4696	" "	65	0.5kg	60	30
"	40×45				" "	18	0.5kg	120	60
"	"	24G	304	7296	" 真鍮	0.1kg	900	90	
"	22×38				船舶塗料			21500	
"	"	12G	225	2700					
"	16×3.5								
"	"	1G	185	185					
"	22×3								
"	"	1G	65	65					
"	13×2				計			129,200	

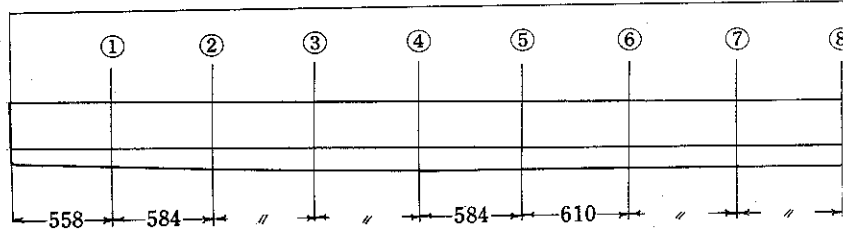
所要資材

材 料	寸 法	数 量	備 考
台 檜	45×20×4000	6	チャインログ
"	25×20×4000	3	アウターキール
"	130×16×4000	6	シエアーストレーク
"	60×16×4000	3	キールソソ
"	45×16×4000	6	ボツムパテン
"	40×16×4000	6	ガンネル
地 檜	150×25×1800	1	トランサム
"	45×25×1800	18	フレーム, レール
"	30×25×1800	5	クロススパールとステー
"	200×16×1800	2	デツキボート
"			ハービンダツシユパネル
"	80×16×1800	4	フレームジョイント(中, 片面)
"	65×16×1800	2	ハービンデツキリブ
"	40×16×1800	1	後部デツキリブ
"	25×8×3600	3	アウターキール覆板
ラ ワ ン	300×30×1800	3	治具甲, 踏み台, その他
"	200×16×1800	1	座と背
一類 ラワンベニヤ	5.5mm 2440×1220(4×8)	6枚	外板(側, 船底板) デツキ外板, フレームジョイント
真鍮木ねじ	4.8Φ 45	2G	骨組, アウターキール
"	4.5Φ 38	3G	フレームと諸チエイン 座, 背その他
"	3.8Φ 22	10G	外板, フレームジョイント
"	3.5Φ 16	8G	デツキ外板, 外板 側外板とシエアーストレーク
接 着 剤	イゲタライム 小 麦 粉	9K 1K	
塗 料			

部品別材料内訳

記号	部 品 名	材 料	寸 法	数 量	備 考
1	シエアーストレーク	台 檜	巾 厚 長さ 130×16×4000	3×2	
2	ガ ン ネ ル	"	40 16 4000	3×2	
3	キ ー ル ソ ン	"	60 16 4000	3	
4	ア ウ タ ー キ ー ル	"	25 20 4000	3	
5	チ ャ イ ン ロ ッ グ	"	45 20 4000	3×2	
6	ホ ツ ム バ テ ン	"	45 16 4000	3×2	
22	踏 み 台	ラ ワ ン	100 30 1800	1	
8	ア ウ タ ー キ ー ル 覆 板	地 檜	25 8 3600	3	
9	フ レ ー ム	"	45 25 1800	18	残材ハービンデツキ リップ, レール
10	クロススパールとステー	"	30 25 1800	5	
11	ハービンダツシユパネル	"	200 16 1800	1	
12	ハービンデツキリップ	"	65 16 1800	2	
13	後 部 デ ツ キ リ プ	"	40 16 1800	1	
14	デ ツ キ ホ ー ド	"	200 16 1800	1	
15	ト ラ ン サ ム	"	150 25 1800	1	
16	ス テ ム キ ー ル	"	トランサムの残		
17	座 と 背 板	ラ ワ ン	200 16 1800	1	
18	船 底 及 び 側 外 板	一類 ラワンベニヤ	8mm 4'×8' 2440×1220	5	
19	デ ツ キ 外 板	"	6mm "	1	
20	フ レ ー ム ジ ョ イ ン ト	"	"	1	
21	"	地 檜	80 16 1800	4	

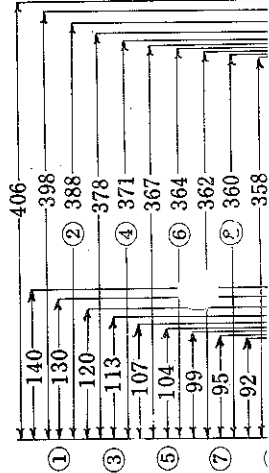
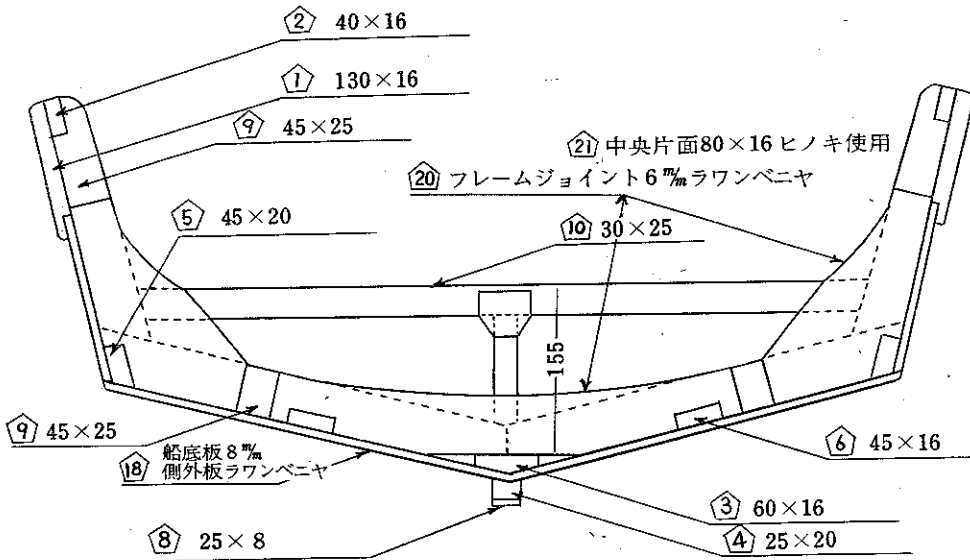
★ ナックル フォア



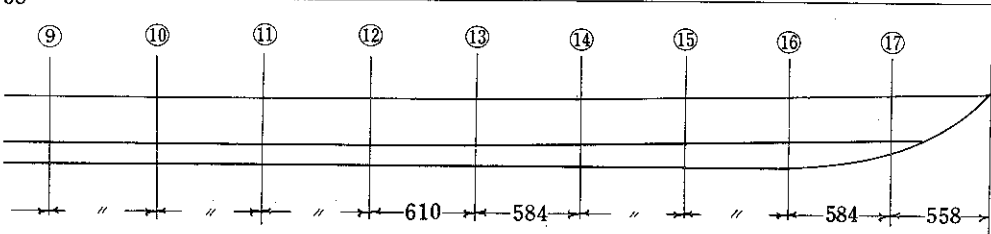
フレームのE

(主要寸法)

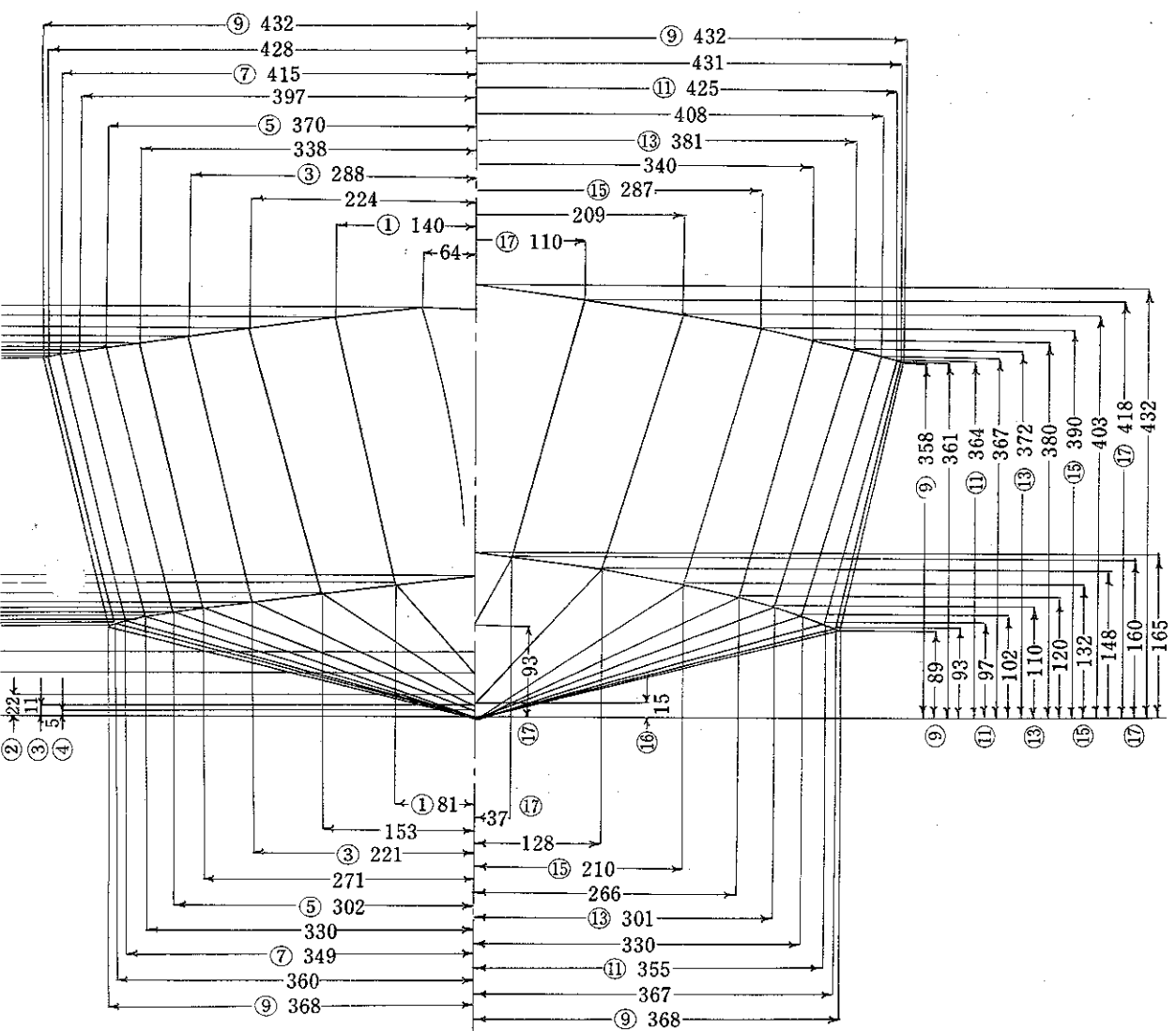
長さ	10m 668(35'-0")
幅	864(2'-10")
深さ	356(1'-2")



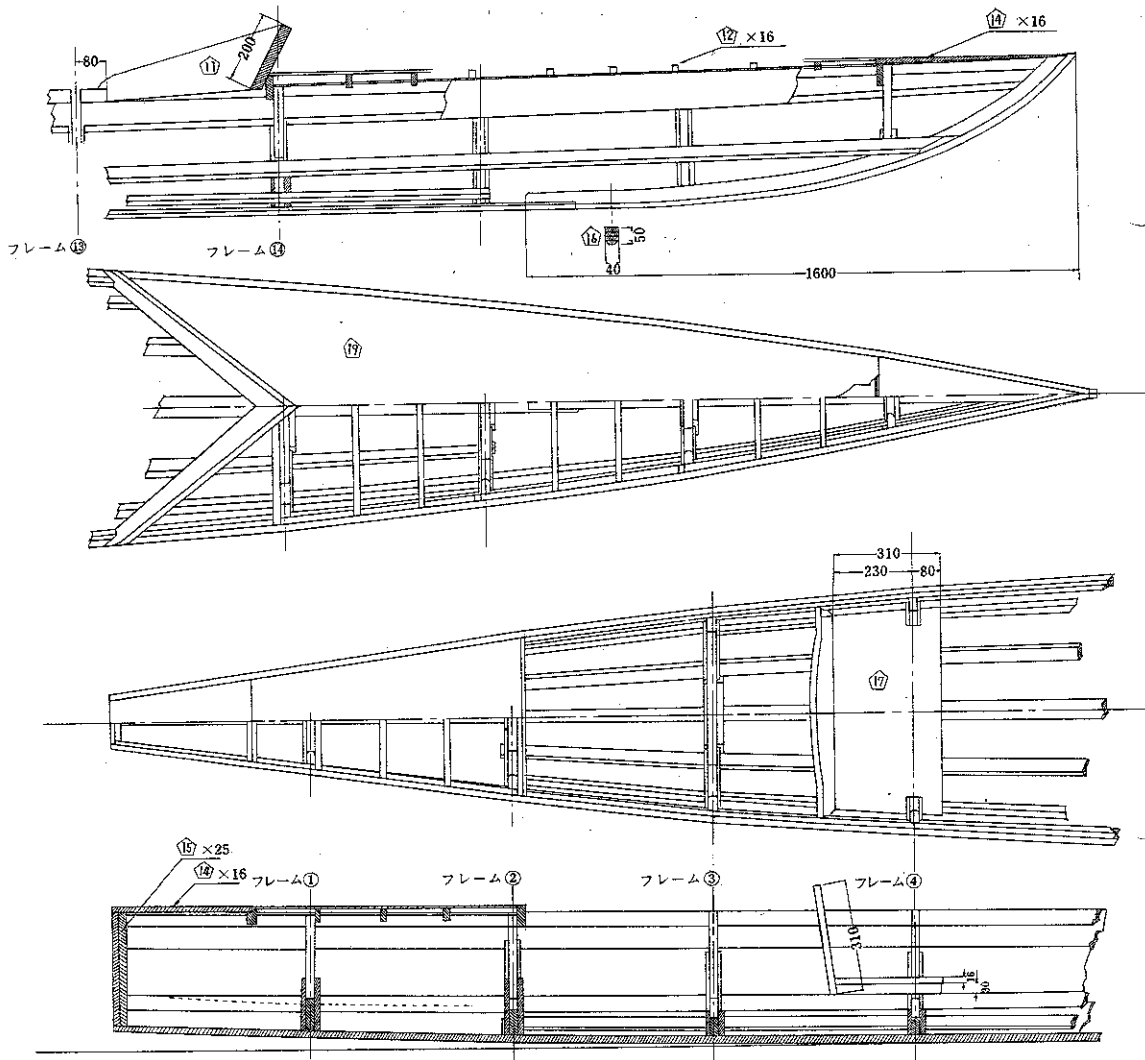
フレーム⑤~⑬の構造及び部品断面寸法 *Size 1/5*



：0番号 Size 1/30



外形基礎寸法 Size 1/5



ステム及びステーン部の組立図 *Sign 10*