

17 世紀のスペイン船とオランダ船の肋骨構造とその建造

日本海事史学会例会

2014 年 10 月 4 日

山田義裕

1. はじめに	1
2. 肋骨構造の概念	2
3. スペイン	
1) 新しい造船	5
2) 肋骨の数と寸法	5
3) 肋根材と肋材	7
4) 肋骨の建造	8
4. オランダ	
1) 特徴	13
2) 北部の建造法：シェル・ファースト	13
5. 英国についての若干のコメント	22
6. フランスのコルベールのアルバム	24
7. Bibliography	28

1. はじめに

16 世紀の終りにスペインでは造船の革新が行われ、17 世紀の初頭に、それが勅令という形で、国家が船の設計と建造を管理することになった。無敵艦隊が英国に敗れると、海上の覇権を争うことになったのは英国とオランダであった。16 世紀までは商船も軍艦もその設計、建造ともに大きな差はなかったが、海上での覇権争いにとって大砲の役割が飛躍的に増大すると、軍艦は商船と別の道を歩み始めた。特に、大砲を大型化して、それを多数積み、戦闘に際して片舷斉射に耐え、敵の砲弾に耐えられる船殻を持つことが重要となった。船殻において、そのために最も重要な部分は肋骨であった。船の設計と建造方法は、上記の 3 国において異なっていた。スペインでは船幅が船の主要な全ての寸法の基本であったが、オランダでは船の全長が、英国では竜骨の長さが寸法の基本であった。船の建造、その中心となる肋骨構造の建造も異なっていた。とりわけオランダのアムステルダムを中心とする北部では、昔ながらの船底の板張りから建造が始まるユニークな方法が採られていた。

今回の発表では、スペインの勅令と、その解説書とも言えるトメ・カーノの「造船の書」を用いて、スペインの事情を再現してみたい。テーマの性質として図解が役に立つので、バルセロナ海事博物館発行の「17 世紀のスペインのガレオン船」そして、スペインとは全く異なるオランダの状況をウィツセンの「当地ではどのように造船が行われるか」を用いる。ただし、小生はオランダ語に疎いので、ホーヴィングがウィツセンの同書を英語に翻訳・解説した「ニコラス・ウィツセンとオランダの黄金時代の造船」を利用した。また筆者はオランダのレリーシュタットで再現されている英蘭戦争当時の旗艦ゼーヴェン・プロヴィンチエン号を 1996 年以来数年ごとに訪問して建造状況を追跡してきたので、これを紹介する。同時に英国の状況を K.N.バチヴァロフの論文「英国及び他の北方ヨーロッパ諸国における 17 世紀の軍艦の肋骨構造」を利用し、フランスは 1670 年の「コルベールのアルバム」の素晴らしい画集を利用してそれぞれの一端を紹介する。

2. 肋骨の概念

英語のフレームが日本語では肋骨と翻訳される。スペイン語ではクアデルナと言う。人体の背骨（船は竜骨）と肋骨との関係をイメージさせるからである。元来は地中海の船が進歩する中で、船体を大きく、また頑丈にするために、竜骨の上に据えられた肋骨構造が発達した。その過程で、大きな制約条件となったのが、それを構成する材料である材木であった。船の性能上、船体は古くから断面が曲線を描いており、肋骨に使われる木材は、その曲線の形状と材質が固い方がよいことから、オークの種類に限定されることとなった。船体の強度上、なるべく一木で、継ぎ目がないことが望ましいが、それは無理なことで、何本かの材料を接続して肋骨を形成せざるを得なかった。船体の断面形状は、地方によって、また時代によって変化はしたが、基本的には円弧を組み合わせて設計された。従って、上記のヨーロッパ諸国においても、肋骨の形状、構造に基本的に大きな差はなかった。

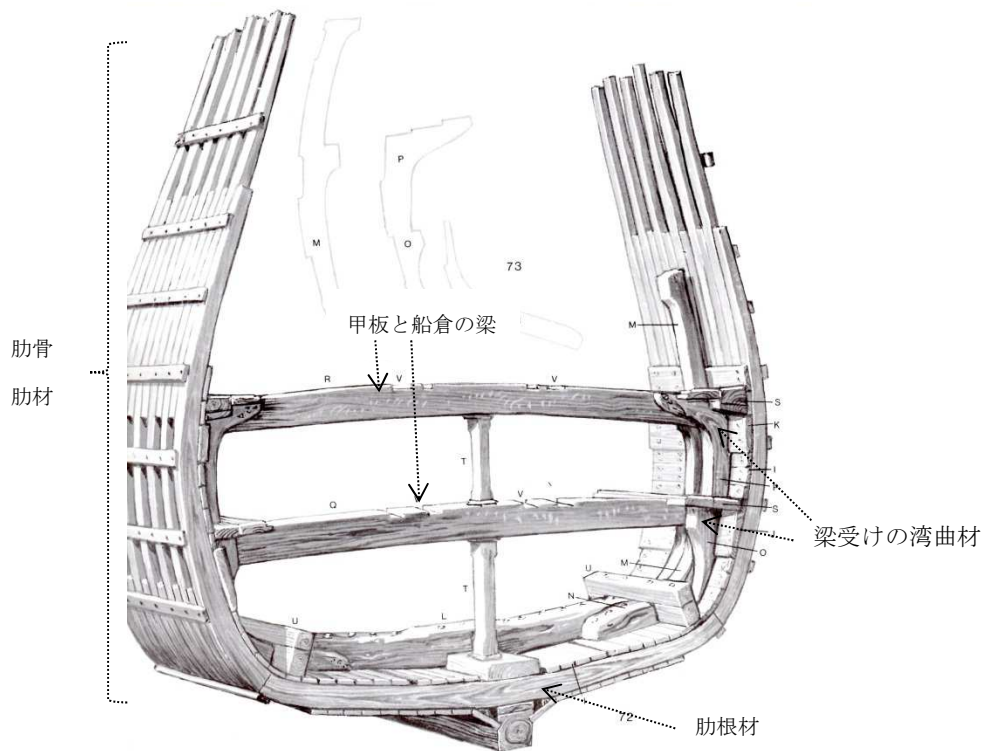


図1 オランダ人船大工によって1628年に建造されたスウェーデンの軍艦ヴァーサの船体中央部の肋骨の様子。ビョールン・ランドストローム著「戦艦ヴァーサ」より

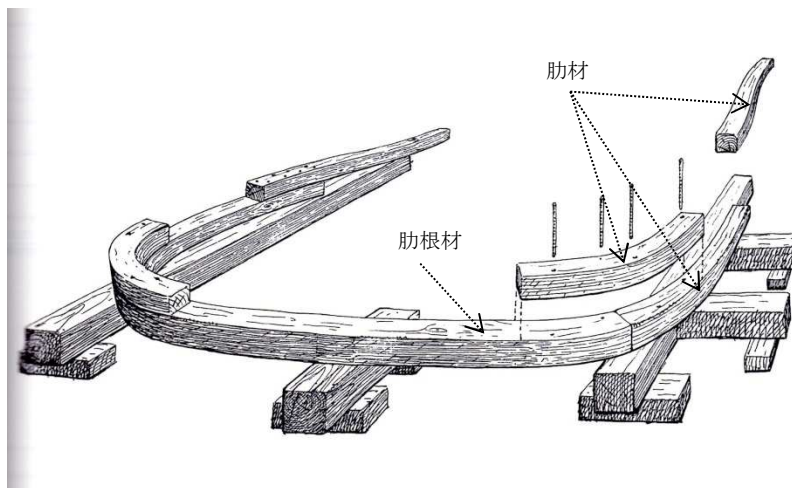


図2 1628年にオーストラリアで難破し、復原されたバタビア号の肋骨の概念図 BATAVIA CAHIER 3 より

しかし、それぞれの国における船の建造の仕方には伝統があり、肋骨にもそれが反映された。材料の入手についても各国の事情は異なったが、17世紀においては、それが肋骨に

決定的な影響を与える状況はなかった。

肋骨は1本の肋根材*1と何本かの肋材*2から成るが、各国の肋骨構造の差に注目する時に、ポイントとなるのは：

- ① 1本の肋骨が何本の肋材から構成されていたか。肋材は通常2本～4本であった。それらの各肋材の名称は、同じ国でも同一でないことがあり、とくに肋材の構成本数が増えると、名称が変わることがよくあったので注意を要する。英国では、最上部の肋材はトップチンバーと呼び、肋材^{ファトック}とは言わなかったようである。また、ネイヴアル・チンバーという正体ははっきりしないものもあった。
- ② 肋根材に接する肋材はほぼ全てが肋根材に接合されていたと考えてよいが、肋骨を構成する肋材同士はお互いに接合されているとは限らない。接合されていない場合は、甲板の梁、その梁などを受けている湾曲材、船側の内側・外側の板張り(プランク)などに接合されていた。
- ③ 接合の仕方の違い。接合が強固であるためには嵌接(ホゾ接合)*3をした所を、釘ないしリベット／ボルト留めすることが望ましいが、場所によっては嵌接が不可能であること、また手間を省いて嵌接をしないこともあった。特に板張りとの接合はほとんど釘やボルト留めただけで、「浮いている状態の」肋材の場合も多かった。とくに英国のトップチンバーに当たる最上部の肋材は、砲門より上にあり、戦闘で破損、喪失することが多く、船殻の一部、すなわち肋骨の一部とは考えられていなかったようである。建造においても、いずれの国でも進水後に取り付けられた。
- ④ 肋骨の建造については、アムステルダムなどオランダ北部では、船底の板張りがされてから、肋根材が置かれたが、それ以外の国と地域では、竜骨と船首材と船尾材が据えられると、3～4本の肋骨が置かれた。英国以外、スペインとオランダでは設計図を作成するのは17世紀末から18世紀初頭になってからであった。17世紀のヨーロッパ各国の造船上での改革の一つは、図面とまでは行かないまでも、型板や治具など様々な方法で、船殻断面の左右の均一性を確保し標準化することであった

.....

*1：英語でフローア、西語でバレンガという。後に戦列艦の時代となり、船が大型化すると、肋骨を半分ずつ地上でプレアッセンブリーするようになり、肋根材は真中で分断されていた。

*2：英語でファトック、西語でリガソンという。

*3：英語でスカーフ、西語でエスカルペという。

3. スペイン

1) 新しい造船

スペインは、16世紀におけるアメリカ大陸との交易、特に銀という貴金属の輸送のために、日増しに増大する海上での他国の脅威に対抗できる堅固で性能の良い船を必要とした。無敵艦隊の敗退も大きなショックであった。そのために、船の改良と、改良した船を標準化する必要があった。またヨーロッパ各地での戦費の増大は国庫の窮乏を招き、軍艦の建造もままならなかったもので、民間船を軍艦に徴用せねばならず、そのためには、商船が軍艦としての使用に耐える必要があった。当時のスペインの航洋船の九割が、材木に恵まれた北部海岸のビスカヤで建造されていた。その地で、成功を収めつつあった「新しい造船」方法を全面的に取り入れ、今後の造船はこの法律に基づくべしということを命じて、船の諸要目と主な建造法を決めた勅令が1607年に発布された。1613年にこの勅令が大幅に改訂増補され、1618年に発布された勅令によって最終版が完成し、約100年に渡ってスペイン船の規範となった。また船の積載容量であるトネラーダの計算の仕方とそれによる徴用傭船料もこの勅令で定めた。

1611年に、船長、船主を務め、新大陸とセビリャの間を29往復したトメ・カーノがこの新しい造船を賞揚した本「造船の書」（正式の題名は「軍艦と商船を建造し、強固なものにし、艤装する技」）を出版した。この書は、「新しい造船」を称賛し、勅令の解説書の趣を呈しているが、勅令で決められた徴用傭船料の低さに大きな不満をぶつけてもいる。

勅令と「造船の書」、そして水中考古学の成果に基づいて、17世紀のスペイン船の肋骨構造とその建造法について紹介する。

2) 肋骨の数と寸法

1607年の「新しい造船」にもとづく最初の勅令は、船の大きさ毎に船の基本となる寸法を規定した。それは、船幅、甲板高、全長、竜骨長である。船幅が最も重要な寸法であった。これらの寸法に基づいて決まった算式で計算された積載容量も与えられた。この勅令が1613年に改訂されると、規定は格段に詳細となり、与えられた寸法も充実した。それだけではなく船の中央部に据えられる重要な肋骨の本数が与えられた。そして1618年の勅令で造船に関する勅令は完成したのであった。

1618年の勅令の船幅が16コードの船（444.5 トネラーダ）の船の重要肋骨の数は「主肋骨を含めて35本の重要肋骨*4を帯びること」と規定された。何故、他の重要肋骨と材料の材質も寸法も同じ主肋骨がわざわざ特別扱いされているのか。船体の真中に在るので特別の意味を持つとしても、重要肋骨とは別にしたのは何故か。それは、カナダのラブラドルのレッド・ベイで1565年に沈没した捕鯨船サン・フアン号の肋骨遺物から明らかとなった。形状が他の重要肋骨と異なっていたからであった。他の重要肋材が肋根材の片側にだけしか肋材（セカンド・ファットック）を有していなかったのに対して、主肋骨は肋根材の両側に肋材を接合していたのであった。

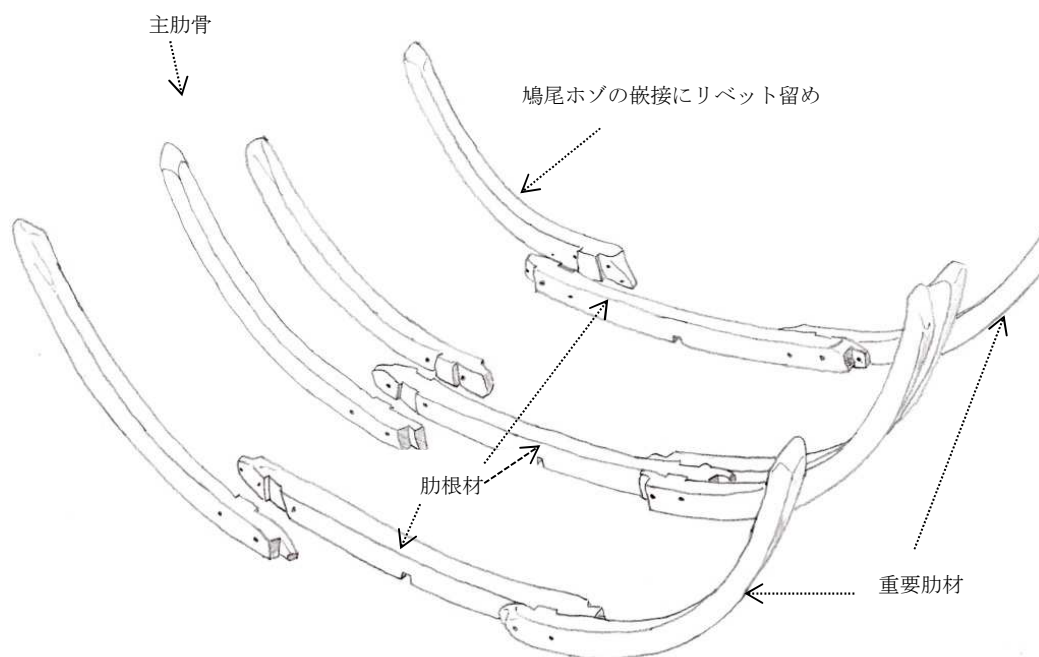


図3 サン・フアン号（1565年）の主肋骨とその前後の重要肋骨のスケッチ。
ロバート・グレニエール編「レッド・ベイの水中考古学」より

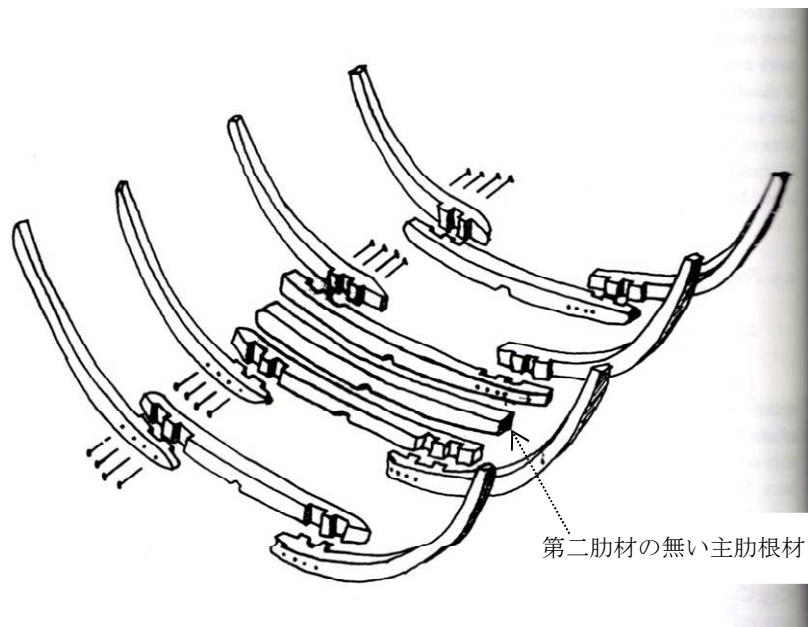


図4 リスボンのタグース河口で1606年に沈んだポルトガルのインド航路船ノッサ・セニョーラ・ドス・マルティレス号の主肋骨とその前後の重要肋材の概念図
ルイス・フィリップペ・カストロ著「タグース河口のポルトガルインド航路船の遺物」より

これらの重要肋骨の形状は、1610 年にポルトガル人 J.バプチスタ・ラヴァーニャによって書かれた「造船における第一の書」に出て来る図 5 のものと同じである。

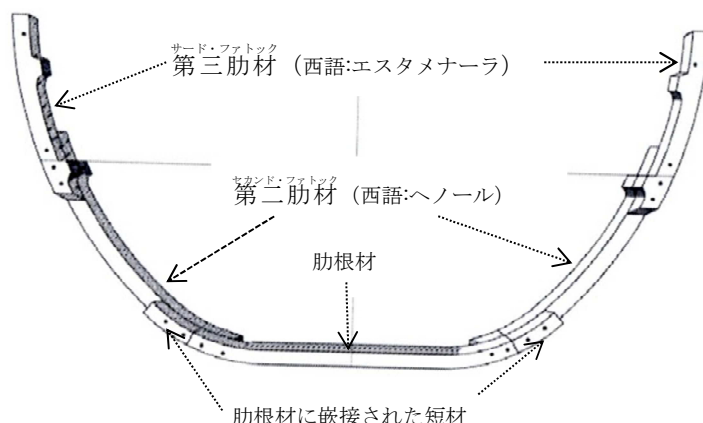


図 5 バプチスタ・ラヴァーニャ「造船における第一の書」に出て来る肋骨（主肋骨とは限らない）

この図では第三肋材が表され、第二肋材に釘またはボルト留めされていることが明瞭であるが、嵌接は無いようである。特筆すべきは肋根材の頭部の短い木材で、第二肋材に釘またはボルト留めされている。ということは、この短材の下端は肋根材の頭部に嵌接されていないと、第二肋材を固定する役割を果たさない筈である。

第 20 条に「竜骨を置いたら、その端部に接合部を帯び、船首材と船尾材を立て、船首と船尾を支える支柱を立て、建造している船の全長の長さの紐を 1 本測り、それを真中で折って二重にし、全長の 4 分の 1 を測るために、その後再び真中で折って二重にし、それ (4 分の 1) を船首材の突き出している所*5 に置き、それが竜骨上で届いた所から船首方向に 1 コード分の所に船首の狭まりが開始する点*6 を置く。同様にして、全長の 4 分の 1 を船尾の突き出しに置き、それが竜骨で落ちかかった所から船首方向に 2 コード分の所にもう一つの狭まり開始点を置き、一つの狭まり開始点から他の狭まり開始点までである距離の中で、重要肋骨が配分される。」と規定されている。すなわち、両狭まり開始点を置く場所を決めて、それらの 2 点間の真ん中に主肋骨を据え、その前後に重要肋骨を配分するという規定である。両狭まり開始点間の長さを x とし、全長を E とすると、 $x = E - (1/4E - 1) - (1/4E + 2) = 1/2E - 1$ という式で表される。船幅が 16 コードの船は全長 $E = 53$ コードなので、 x は 25.5 コードとなる。主肋骨は肋根材の両脇に肋材が付いていることを考慮すると、主肋骨ではない、他の重要肋骨の肋根材と第二肋材が重なっている部分の長さは、0.76 コード、すなわち 43.7 センチメートルとなる。肋根材と肋材の幅は通常同じであるので、各材の幅は 21.85 センチメートルである。発掘されたサン・フアン号の肋材の幅は役 20 センチメートルであるので、これと符合する。

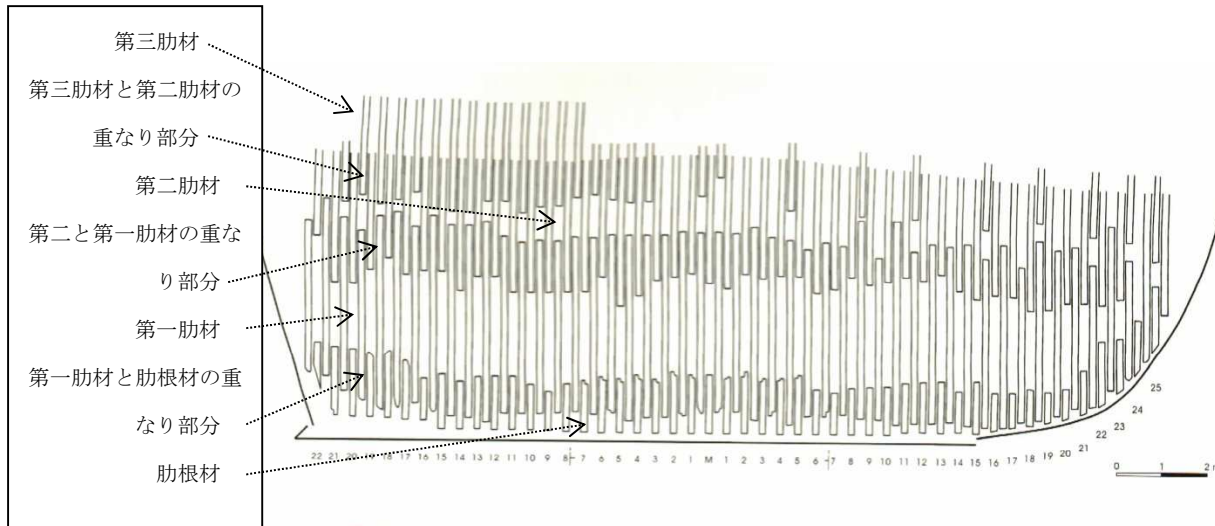


図6 レッド・ベイのサン・フアン号の肋骨配置

レッド・ベイの本では、肋根材と接合している肋材を第一とし、順次上に向かって第二、第三と名付けているが、本報告では通常の名称で、第一肋材は無く、肋根材と接合している肋材を第二（西語：ヘノール）、その上を第三（西語：エスタメナーラ）、その上をトップチンバー（西語：バラガネッテ）とした。

3) 肋根材と肋材、

1618年の勅令は、先の第20条の後、第24条から28条を、肋骨と肋材の接合に割いている。特に第24条は、肋根材と第二肋材だけを嵌接するだけでなく、上部の肋材もお互いに嵌接がされるべきことを規定している点で重要である（下記の第24条の下線を引いた部分）。サン・フアン号では肋根材と第二肋材しか嵌接されておらず、第三肋材は第二肋材に嵌接されず、船側の板張りに釘／リベット留めされているだけである。サン・フアン号は軍艦ではなく捕鯨船であること、そして時代も古いことから、わざわざ嵌接の手間をかけなかったと考える。上記のラヴァーニャの図4では、第二と第三の肋材はリベット留めになっており、嵌接は確認されていない。プレアセンブリーでなくて、建造中にこの部位で嵌接をすることはかなりの精度を要することが想像される。バチヴァロフによれば、英国では、そもそも嵌接が1690年代にならないと出て来なかったという。（この頃から海軍の建造者への注文書に嵌接が登場する）第24条を次に転記する。

「主肋骨を置き、重要肋骨の高さを整えて、支柱をあてがった後で、第二肋材の脚部*7と嵌接をして上手く釘で打ち付けられ、リベット留めをされた肋骨、即ち肋根材を組立てたものを竜骨に取り付ける。そして、その頭部が第二肋材の脚部*7、そしてY字形材*8（これらは嵌接され、3本の平リベットをそれぞれ、嵌接の斜断面に打ち込んで、その後で先端を折り返して留めてある）に打ち込まれる。それらは、半分が船首側に、もう半分が船尾側に、1本ずつ順序良く打ち込まれる。その理由は、それらお互いと、それから上の全ての肋材と肋材の上端に釘を打ち、嵌接する場所を与えるためである。同様に、船側を強固にし、肋材が勝手に動く余地が無いように、お互いに嵌接し、釘打ちをしなければならない。そうすれば、フローアも船側も強固に結合されるので、このことには最大の注意を払うべ

きである。何故なら、全ての建造の基礎となることだからである。」

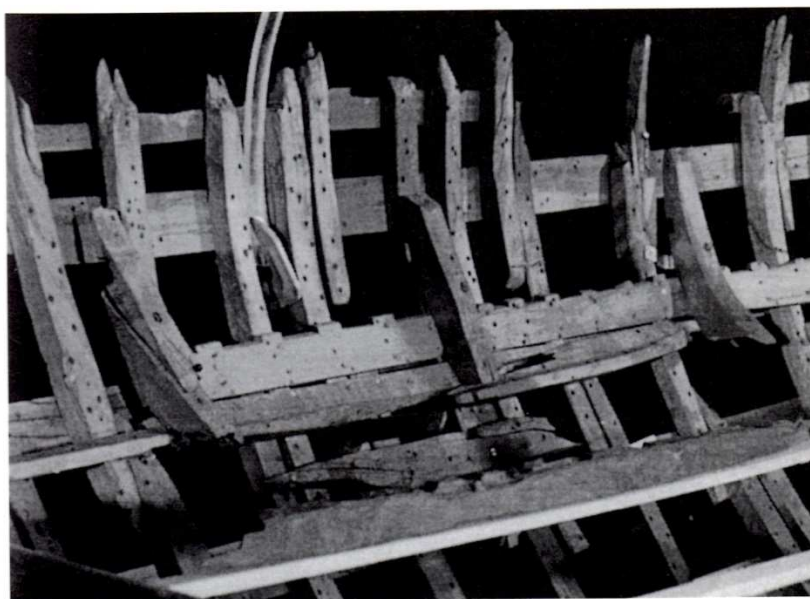


FIG. 23 – Inboard view of the starboard side of the model, showing three lower deck standing knee fragments fixed to the wall of the ship. They were flanked by short, notched sill planks (*albaola*), and sat over a carved waterway. Below the carved waterway fragment on the model, in the centre of the photograph, is a short section of the beam shelf (Photo: R. Chan, RD-326X).

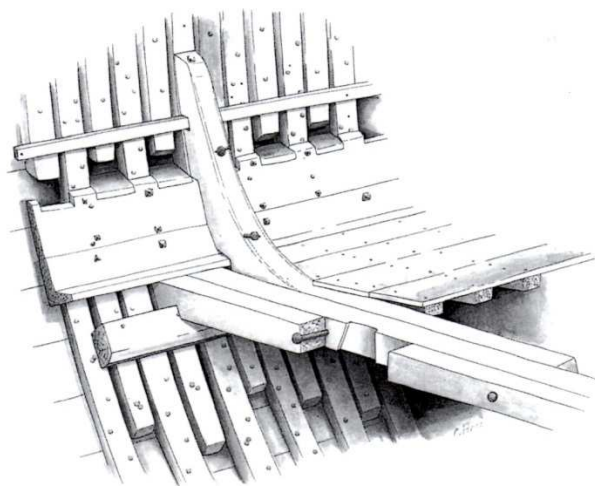


図7 サン・ファン号の遺物を復元した模型の肋骨部分とその概念図
肋材同士が接合されておらず、船側の板張り板に釘/ボルト留めされている。

4) 肋骨の建造 (バルセロナ海事博物館発行の「17 世紀のスペインのガレオン船」の挿絵を使用)

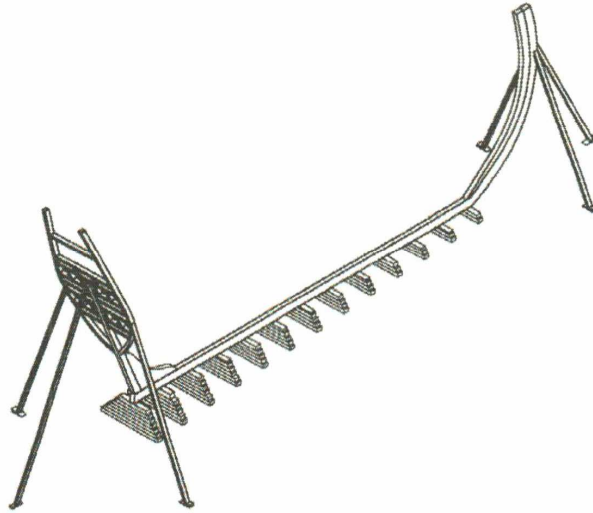


図 8 船側の両側が平均して日光に当たるように南北方向に置いた盤木の上に竜骨を据え、船首材、船尾材をその両端に嵌接し、支柱を立てる。この図では船尾材（スターンポスト）にスターン・アッセンブリーが取り付けられているが、スペインではこの時点では同アッセンブリーは付けられていない。何時取り付けられたかは不明。

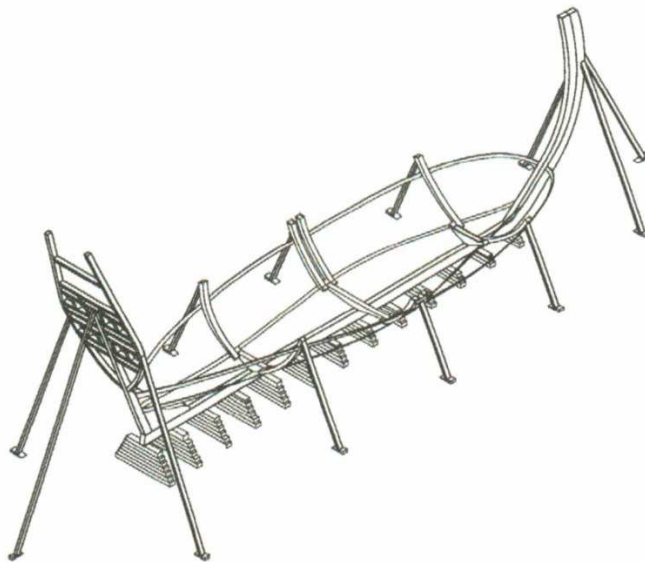


図 9 第二肋材が肋根材に嵌接された主肋骨と、重要肋骨の両端のものが船首尾の両狭まり開始点に据えられ、支柱があてがわれる。その周りに 2 本のリバンドが付けられるが、これから順次据えられて行く肋骨を受ける補助的なものである。

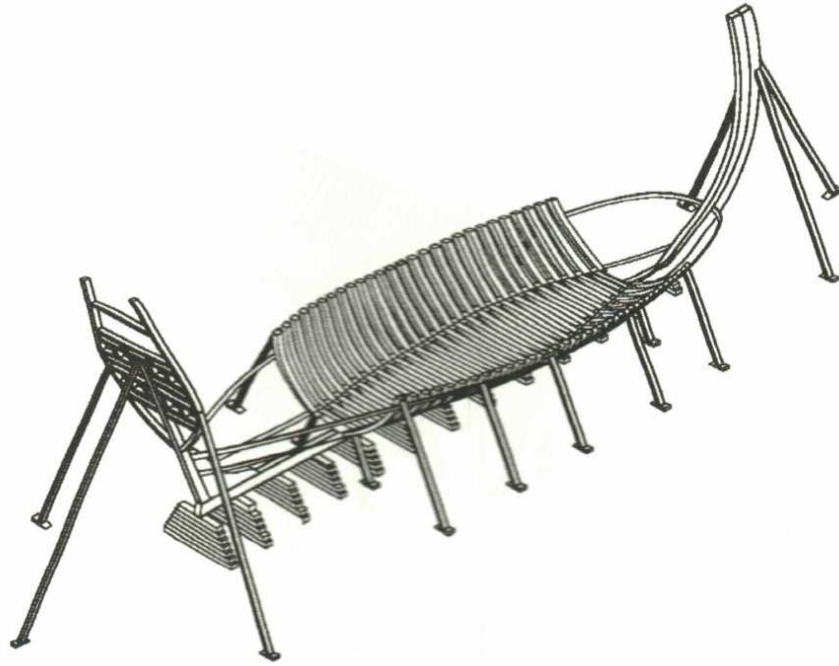


図 10 全ての重要肋骨が船首尾の両狭まり開始点の間に据えられ、支柱の数が増やされる。

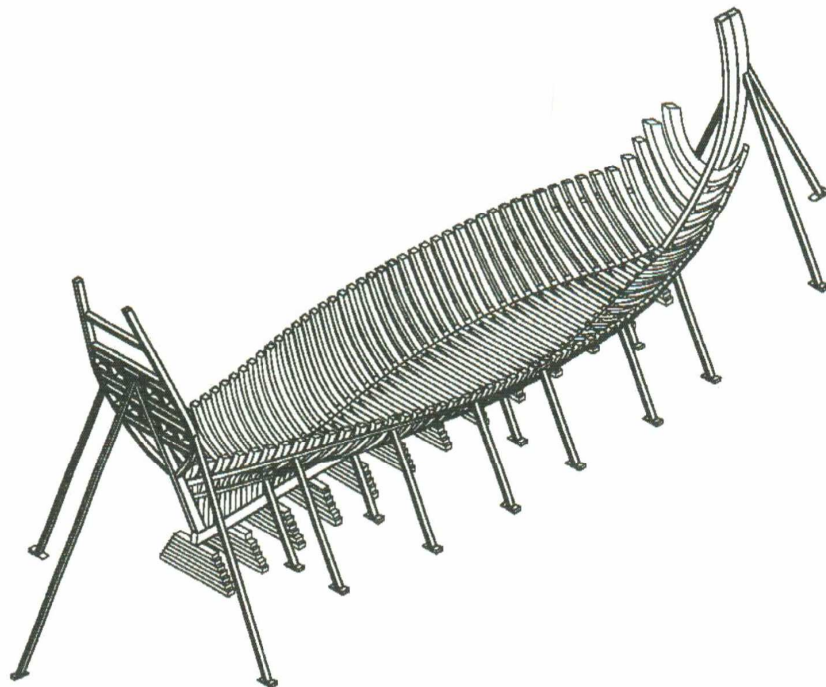


図 11 全ての Y 字及び V 字形肋骨が据えられる。

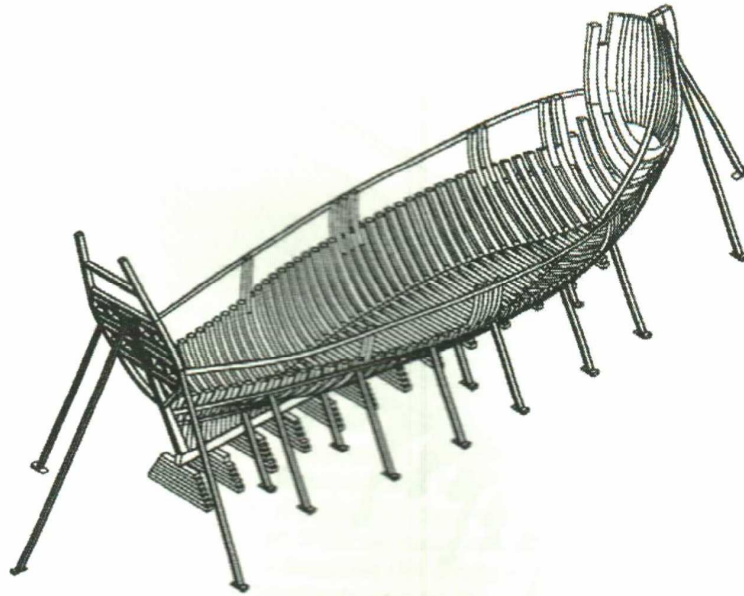


図 12 船幅、甲板高の高さレベルに、更なるリバンドが置かれ、船首のフォースピースが立てられ、第三肋材が一部置かれている。これらが第二肋材に嵌接されているとすれば、外側からの挿入がリバンドが邪魔をするので、船内側から挿入されたはずである。

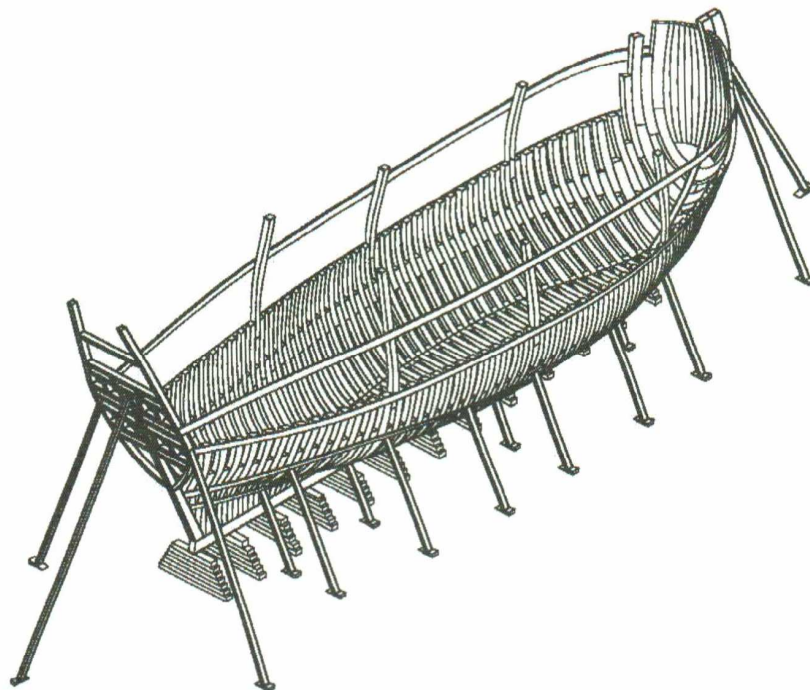


図 13 全ての第三肋材が置かれ、舷側の高さレベルに最後のリバンドが回されて、トップチンバーが幾つか置かれ始めている。

- *4：西語で「クアデルナ・デ・クエンタ」と言う。直訳すれば「計算で出る肋根材」であるが。クエンタには重要なという意味もあり「重要肋骨」と翻訳する。
- *5：英語のレイク（傾き）に当たる。
- *6：西語で狭まりは「デルガード」、その開始点を「レデール」と言う。
- *7：「第二肋材の脚部」は第二肋材を指すと考えるのが素直であるが、別の記述を見ると、他の肋材（例えば第一肋材）である可能性もある。
- *8：船首と船尾の狭まり部の Y 字あるいは V 字の形をした肋骨。その数は勅令では定められていない。

4. オランダ

1) 特徴

オランダについては、A.J.ホーヴィング著「ニコラス・ウィツセンとオランダの黄金時代の造船」を使って報告する。図は断り書きの無いものは、全て同書からとった。最大の特徴は、アムステルダムを中心とした北部のシェル・ファースト (shell first) の建造方法である。ロッテルダムを中心としたムーズ地方 (Meuse)、即ちマアスカント地方 (Maaskant) 地方では、先に紹介したスペイン、そして英国、フランスと同じ建造方法のフレーム・ファースト (frame first) であった。下にその両方法の比較図を掲げる。

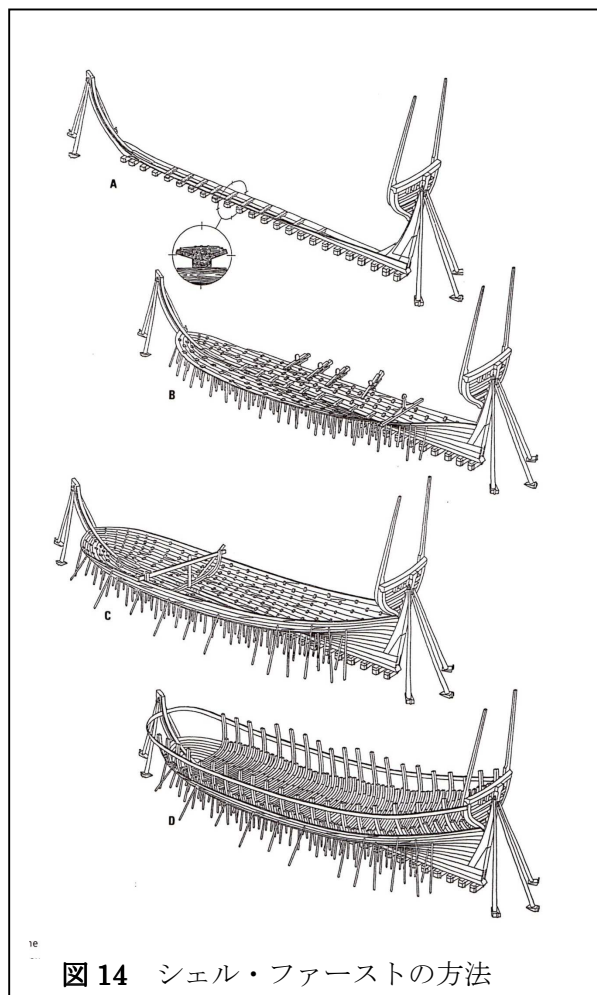


図 14 シェル・ファーストの方法

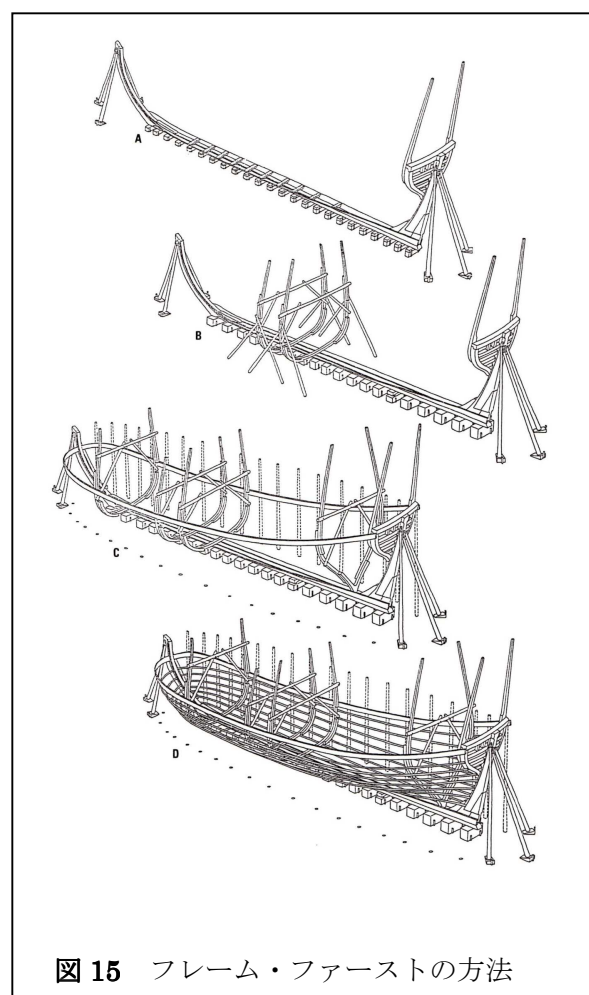


図 15 フレーム・ファーストの方法

長さの単位は1アムステルダム・フィートが28.3センチメートル相当。ムーズ地方の1フィートは27.6センチメートル相当であった。

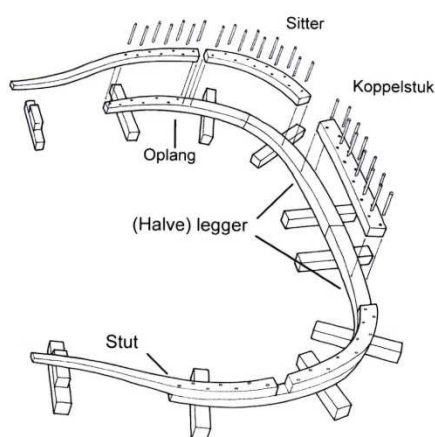
船の基礎となる寸法は全長であった。(スペインは船幅、英国は竜骨長が基礎寸法。) また、北方の建造方法では、船首材の船内側の幅が重要で、各種の部材の寸法がこの幅の何倍という表現で示される。

17世紀のオランダ船の建造について、当時の情報源はニコラエス・ウィツセン著「当地ではどのように造船がおこなわれるか」(1673年)とコルネリス・ヴァン・アイク著「オランダの造船」(1697年)が圧倒的に有名な大作である。オランダでは、英国と同じように、造船の契約書も残っている。スペインの場合は、勅令を順守している前提で、契約書が無い。オランダにおいては、18世紀の20年代になるまで設計図のような図面を用いることは無かった。ウィツセンは両地方の建造方法が全く違うことを指摘していないが、ヴァン・アイクは「そこ(北部)では、ムーズで為されているようにリバンドでもって船底の形を造るのではなく、船の周りに広げる板張りそのものによって為される」とコメントしている。ヴァン・アイクはフレーム・ファーストの建造法を述べているが、これは先に紹介したスペインのフレーム・ファーストの建造方法と基本的に変わりはない。

ウィツセンは北部のシェル・ファーストの建造方法を詳しくのべているが、その説明をするに当たって、ピナス船を例に挙げている。その船は全長が134アムステルダム・フィート(37.92m)、船幅が29アムステルダム・フィート(8.21m)、深さが13アムステルダム・フィート(3.68m)である。今回はこの変わった建造方法を紹介する。

オランダのレリーシュタットで復元されたバタヴィア号は、フレーム・ファーストの建造方法で、現在復元中のゼーヴェン・プロヴィンチェンではシェル・ファーストの建造法が採られている。

肋根材と肋材の断面の寸法は、横幅が20センチメートルほどで、スペイン船とあまり違いは無い。



オランダ船特有の平らな船底と急斜したビルジに対応した **Sitter** と呼ばれる**ビルジ肋材**が肋根材に付けられる。

肋根材は本来1本材であるが、多分両端が急斜した木材が入手できなかったのであろう、2本材となり、真中の銜接部に裏打ち材が付けられている。シェル・ファーストは本来上部肋材までのプレアッセンブルは行わないが、ゼーヴェン・プロヴィンチェンではプレアッセンブルされた。 図2のバタヴィア号の肋骨と比較されたい。

図16 復元中のゼーヴェン・プロヴィンチェンの肋骨概念図

2) 北部でのシェル・ファーストの建造法

「竜骨と船首尾材が位置に付けられたら。船の中央を知ることと、各側に同じだけの材木が割り当てられるようにするために1本の綱が前後に張られる。」

そして、竜骨のホゾ溝に竜骨翼板（ガーボード・ストレイク）を嵌め込む。難しいのは船首と船尾で、板張りの傾斜が大きくなる、即ち垂直に近づく所で、ここのホゾ溝は船大工頭が自ら切削した。ガーボード・ストレイクと最初の板の間が上手く合わない時はクラエス・ヤコブセン（図17の8）という治具が使われた。板と板の合わせと角度を固定するために、大きな洗濯バサミのようなトングが使われた（図17の9）。

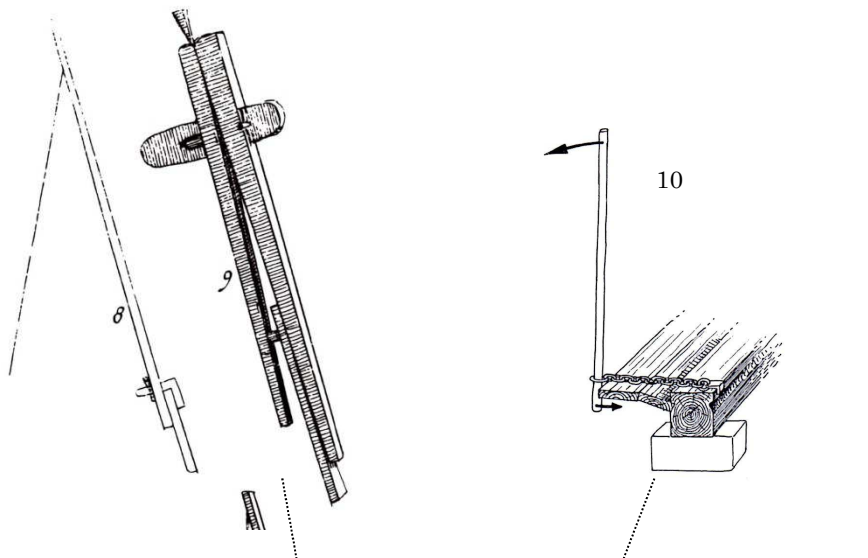


図17 各種の治具

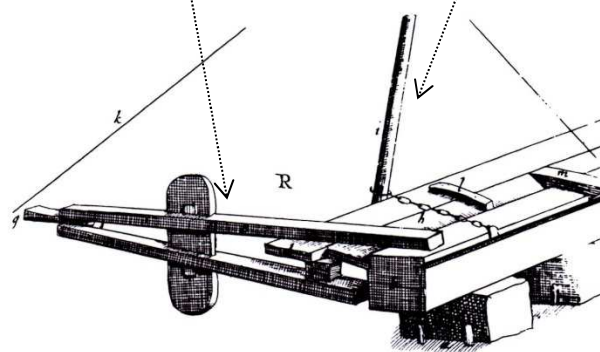


図18 治具の使い方

図21を参照されたい

そして板張りを続けるが、板張り板の後に来る板はフックと鎖でもって前のものに対してぴったりと合わされてからお互いに押し付けられ（図17の10）、木製止め具（クリート）でもって暫定的に釘付けされた。クリートは大体1メートル離れて置かれたが、

船首と船尾では曲線によってずっと強くなっている張力を食い止めるために、もっと近い距離で付けられた。曲げなければならない板は火の上で熱せられた。板は架台の上に横たえられ、適切な場所で重量が下へかけられ、上側を湿気らせたまま、長時間にわたって下から熱せられた。



図 19 レリーシュタットで復原中のゼーヴェン・プロヴィンチェンの
1996 年 6 月の様子（山田撮影）



図 20 レリーシュタットで復原中のゼーヴェン・プロヴィンチェンの
1996 年末の様子（BATAVIA cahier 1 より）

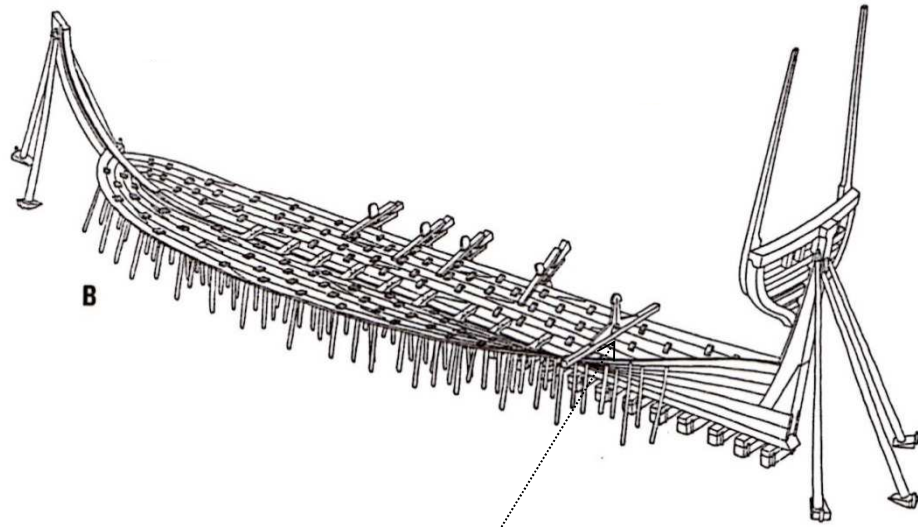


図 21 大きな「洗濯バサミ」と板張りの水平チェック器を使用している様子

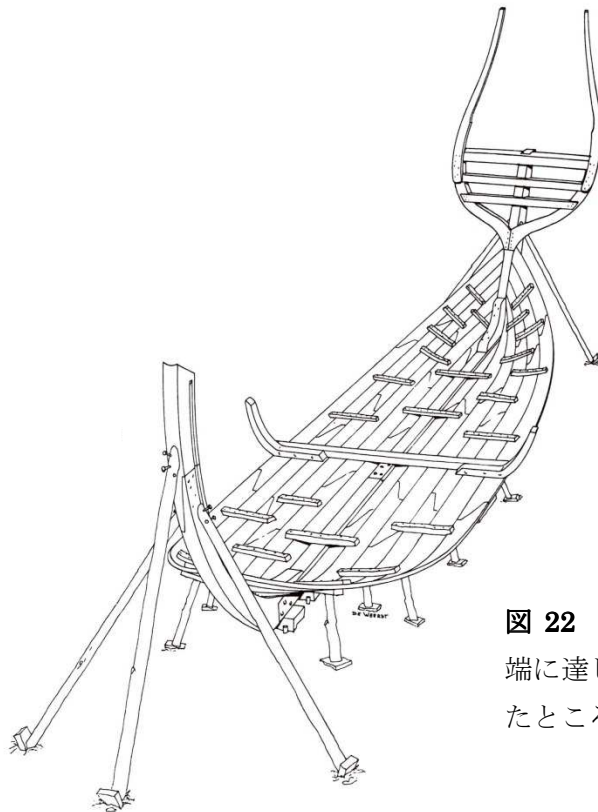
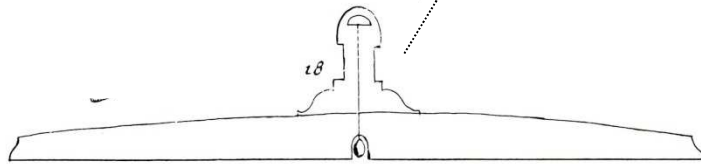


図 22 船底の板張りがビルジの下端に達し、ビルジ肋骨下部が置かれたところ

オランダ船は船底が平らなので、ビルジの湾曲が急斜している。そのため、このビルジ部分の板張りの形状を出すために、肋根材に **Sitter** と言われるビルジ肋材だけをボルト付けした主肋骨を竜骨に置き、動かなくするためにボルト付けした。他の肋骨は竜骨にボルト付けされなかった。嵌接も使われていない。従って、肋根材の中央下部の竜骨に当たるところにもホゾの凹型の穴は切っていない。

このビルジ肋材には、水平な細い板と、これを正確な高さで保つために、中央を少し外したところに短い柱が立てられる。また水平な細い板には、2本の斜めの細い板もつけられるが、これらはいずれも、船底部の板張りが歪まないよう、チェックするための一時的なものである。

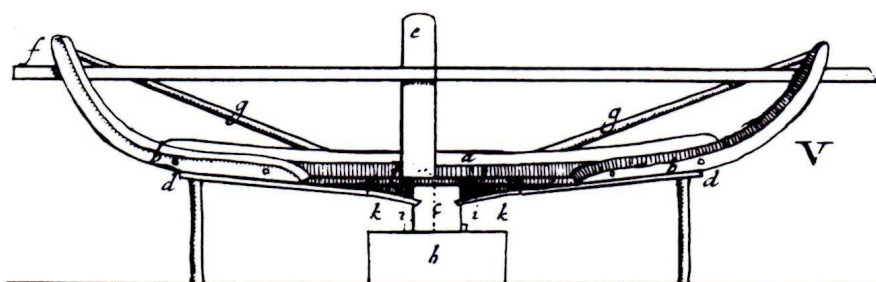


図 22 ビルジ肋骨下部に付けられたビルジ部の板張りのチェック機構

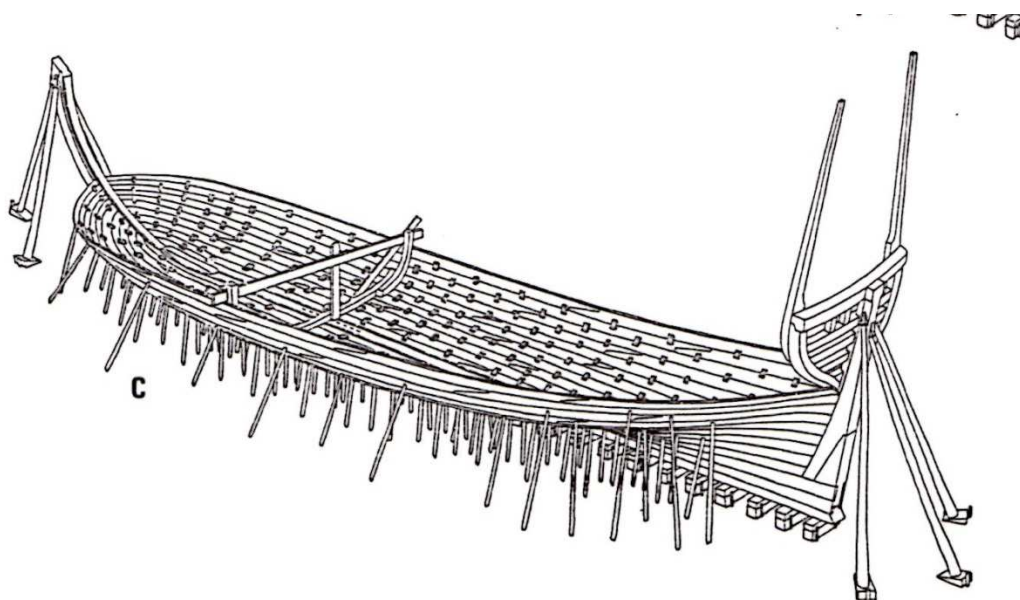


図 23 ビルジ肋骨下部に付けられた板張りのチェック機構を使用している様子
船底板張りを歪ませないように多くの支柱が立てられている。

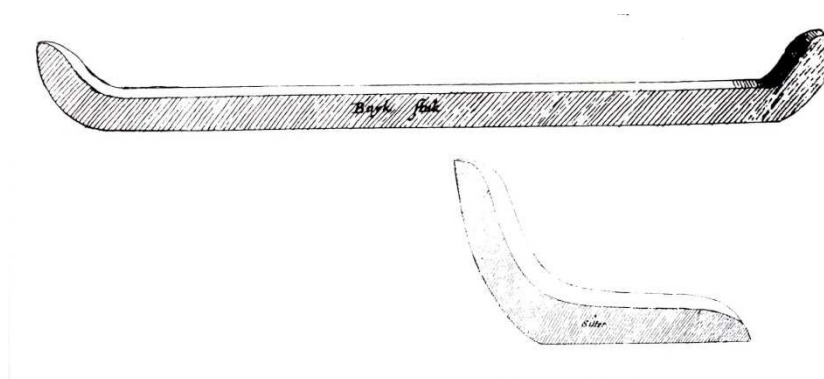


図 24 ビルジ肋骨下部を構成する肋根材(buik stku)とビルジ肋材(sitter)



図 25 復原中のゼーヴェン・プロヴィンチェンの 2001 年 12 月の様子。
遠景はバタビア号 (山田撮影)

シエル・ファーストの建造方法ではビルジ部の板張りに大変な注意を払うが、次にそのこと、及び足場の組み方を記した図と原文の翻訳を以下に紹介する。

「23.そして足場板をそこへ留めて、その上に ^{パットログ}足 場 が来る ^{スキヤフォールディング}」

(151|20) 船底とビルジの湾曲部が板張りされた時、ビルジ肋材が ^{ターン}水平標識の上に置かれ、板張り板がビルジの板張りの頂部に横たえられ、外側の板張り板を横切り、その上に人が立つことができる。これは図 X 上の r の所で見られる通りである。

それからチョックが肋材の外側に釘付けされ、e におけるように、それを伴ってビルジの板張りが立つ。それから船首材から船尾材へと、中央線の上に 1 本の綱が張られ、b と g におけるように、取り付けられたもう 1 本の綱が、中央線の上に引き降ろされ、そこで、f におけるように、横断している肋材の左右対称性がチェックされる。そして、f から h へと、錘を付けた 1 本の綱が、釘から船倉の深さ全体に降ろされ、d から e に見られるごとく、^{フェイシング・ファットック}対面している肋材を同じだけ外に突き出させるために、ビルジ板張りの外側に吊下げられる。それから p のように、各 ^{フレーム・チンバー}肋 骨 材 に 1 本の足場板が付けられ、更にその下に、船の外側が上へ建造されて行った時に、上昇させられる ^{スキヤフォールディング}足 場 を支えるための o のような 1 本のつかい棒の他に、n と q のように、2 本の支柱が付けられる。

m は図の X におけるビルジ支柱である。

- l 船底支柱
- k 竜骨（実際は竜骨の盤木）
- t と v 竜骨が横たわるチョック（図には t が無い）
- a 竜骨
- i ^{ガーボード・ストレイク}竜 骨 翼 板
- f ^{リンバー・ホール}汚 水 穴
- b ^{フロアー・チンバー}肋 根 材
- c ^{ファットック}肋 材

肋材の幅が両側で計測されると、綱は g で ^{シーア・ライン}舷弧線に付けられ、竜骨上の中央線へ引き降ろされ、そこに付けられて、g において ^{シーア・ライン}肋材及び舷弧線での幅が計測される。」

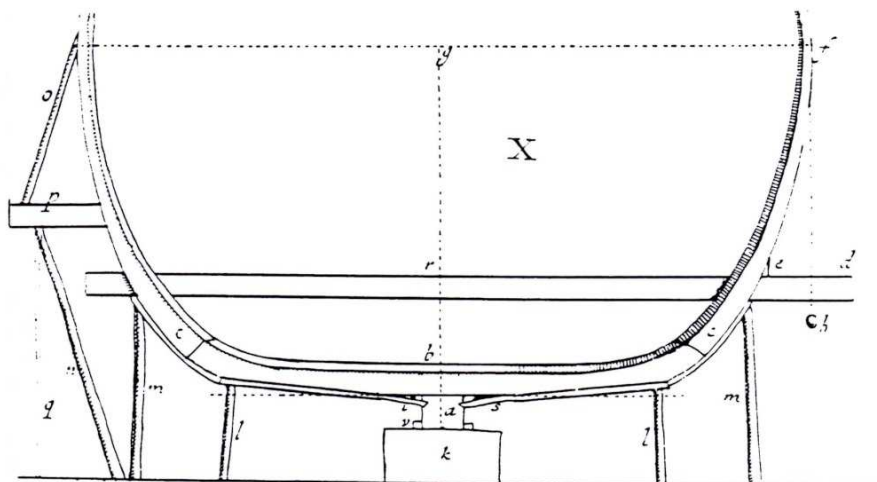


図 26 原書図 LI (図面 X: 本図のこと)



図 27 復原中のゼーヴェン・プロヴィンチェンの 2007 年 6 月の様子。
遠景はバタビア号（山田撮影）

5. 英国について若干のコメント

- ・海軍の発注書が残っており、船の寸法の他に、部材の寸法(スキャントリング)があり肋骨のことが記載されている。
- ・肋根材と第二肋材が重なり接合している部分で、材木の在る部分を「ルーム」と呼び、何も無い空間を「スペース」と呼び、両方を合わせて「ルーム・アンド・スペース」と呼んで契約書に記された。

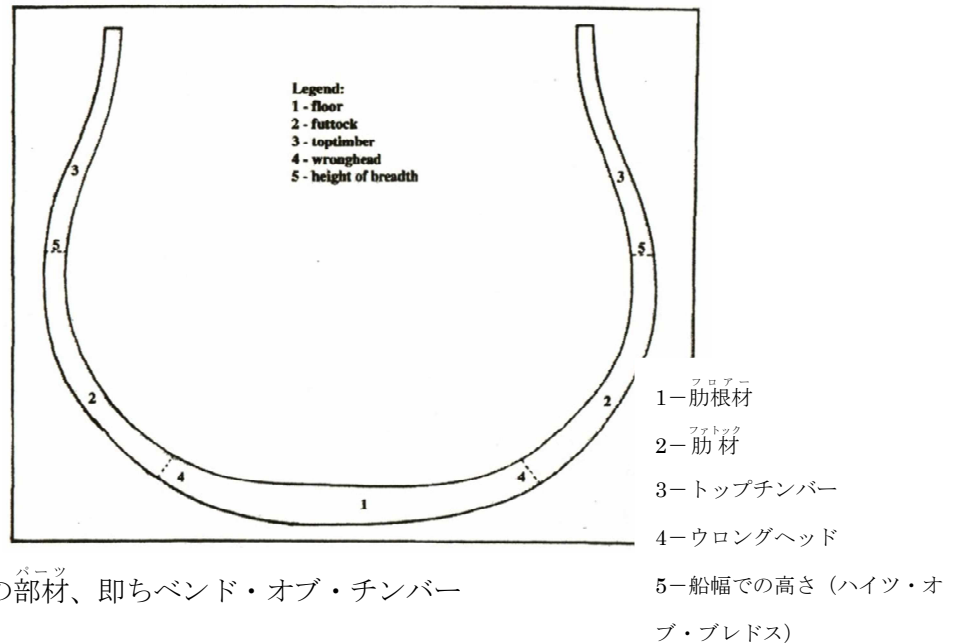


図 28 肋骨の部材、即ちベンド・オブ・チンバー

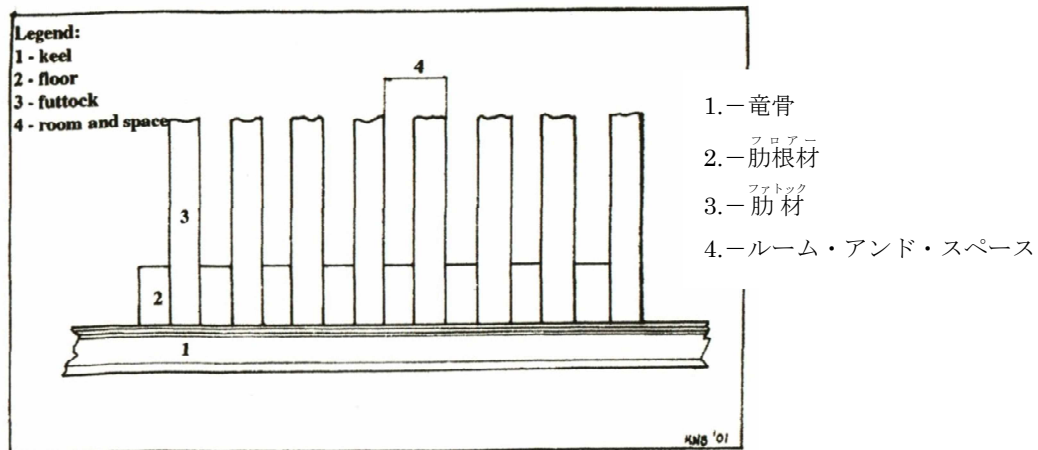


図 29 ルーム・アンド・スペース

・英国での肋骨の基本的な構成

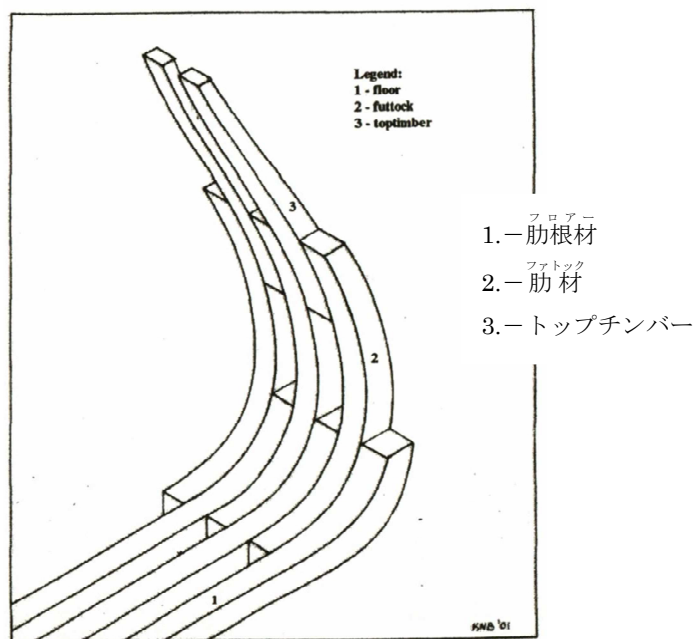


図 30 シングル・ファットックフレーム 単一 肋材肋骨

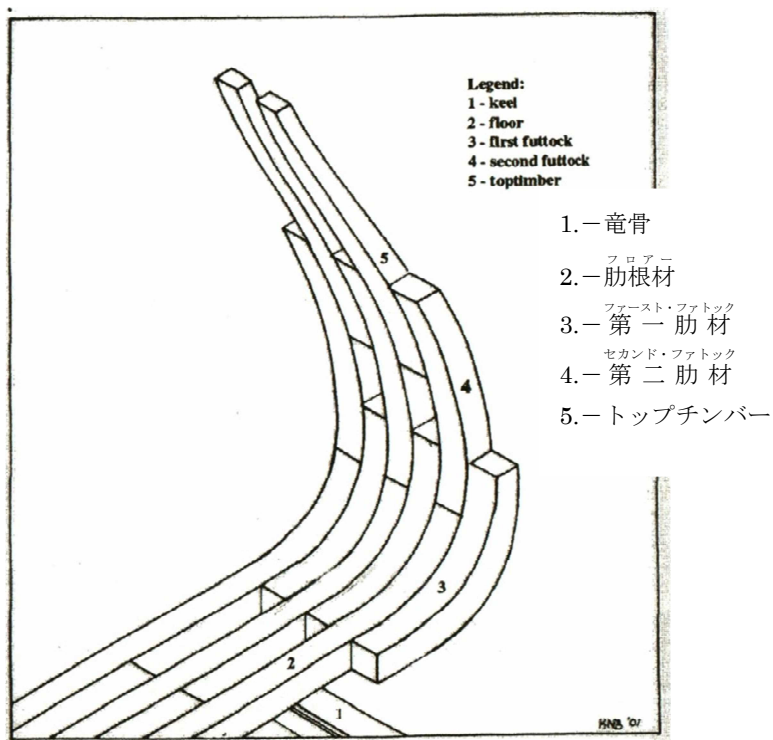
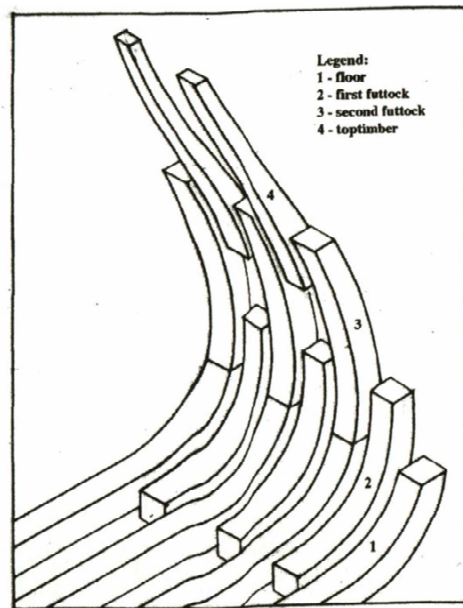


図 31 ツー・ファットック 二つ肋材の肋骨 (オランダの場合と肋材の名称のナンバリングが異なるので要注意)



- フロアー
 1. ー 肋根材
 ファーストファットック
 2. ー 第一 肋材
 セカンドファットック
 3. ー 第二肋材
 4. ー トップチンバー

図 32 肋骨の材木間のスペース

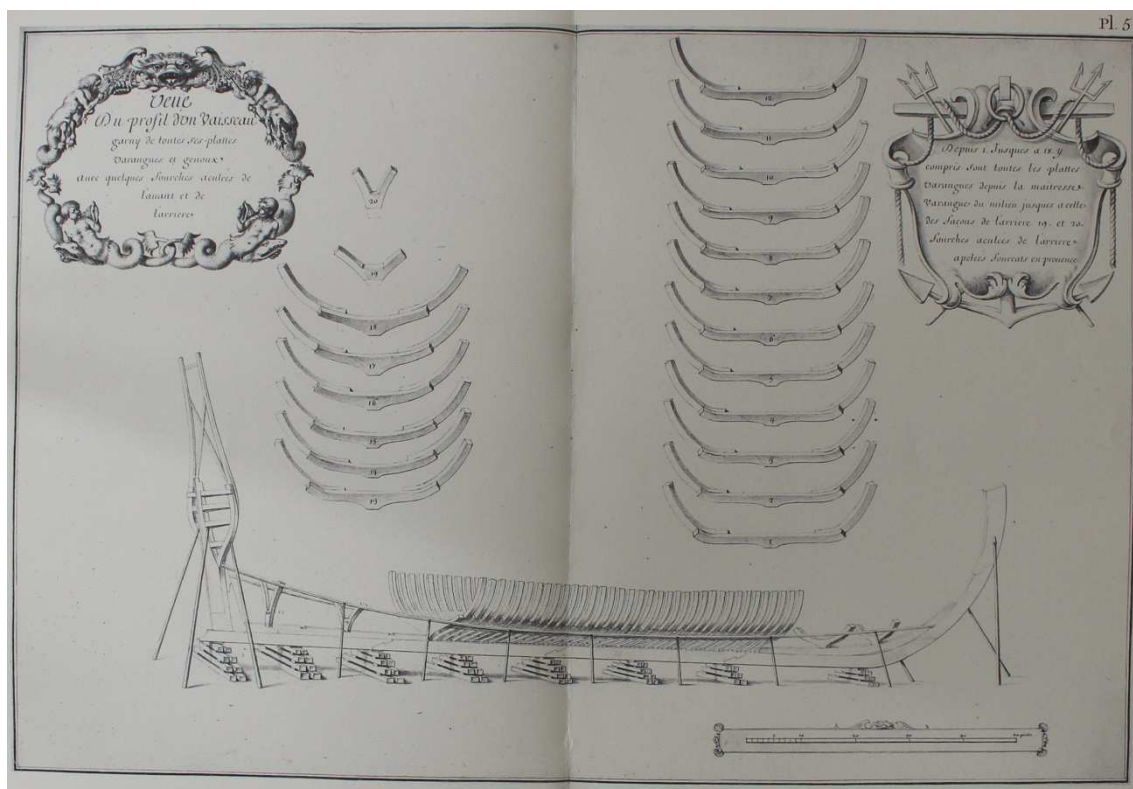
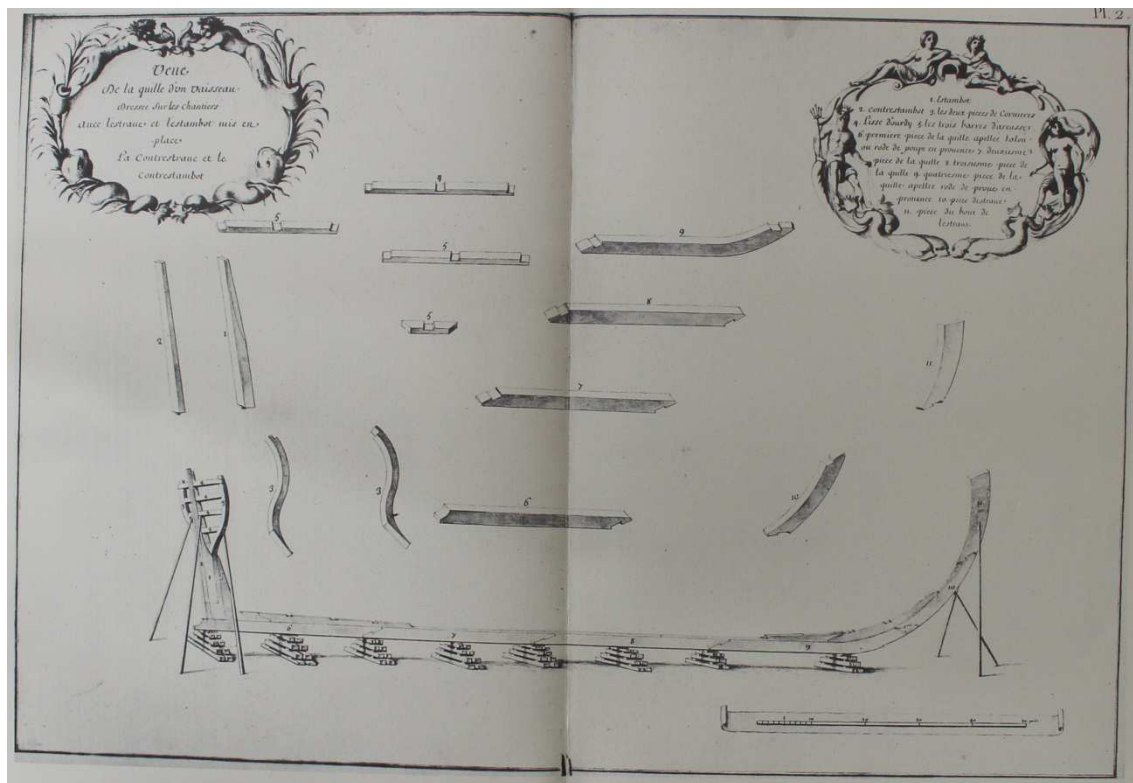
ルーム・アンド・スペースと材木の横幅（サイディッド・ディメンション）から計算してトップチンバーと第 2 肋材間で約 2 インチ（5.1cm）、肋根材と肋材の間で約 1 インチ（2.5cm）のスペースがあったとされるが、軍艦の大きさと時代によって異なる。なお、肋骨の材木の奥行き（長さ）はモールド・ディメンションと言われる。

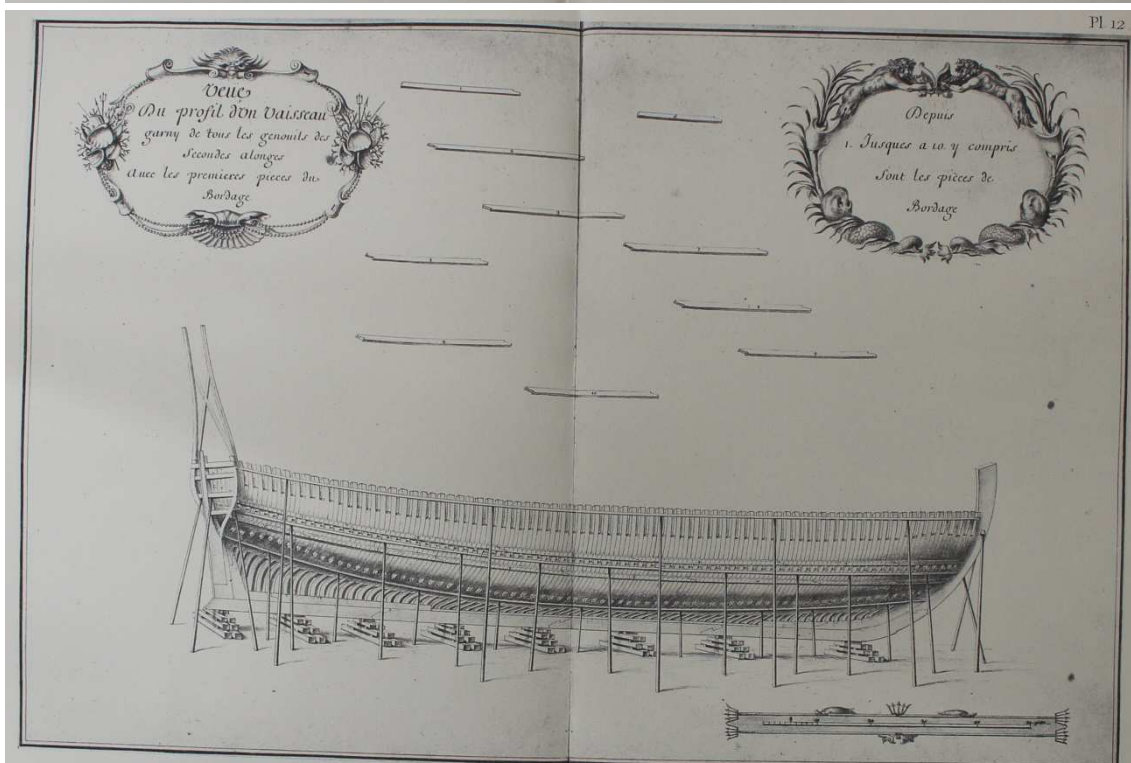
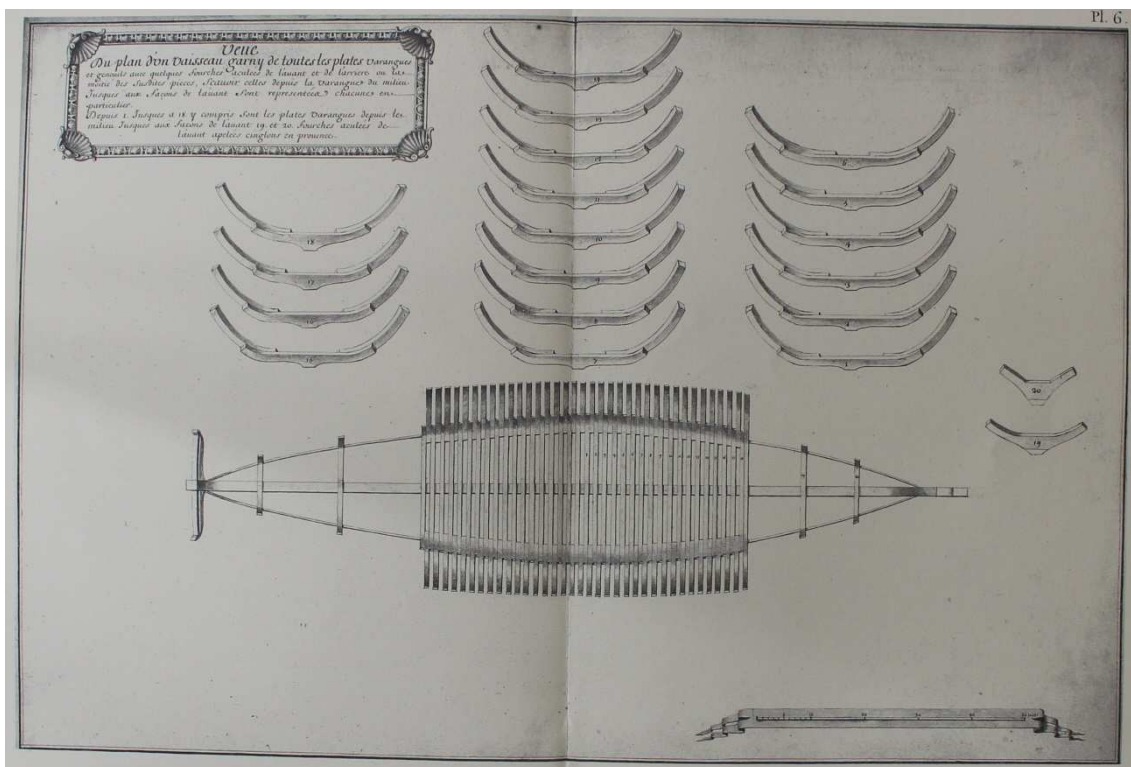
- ・ 嵌接は 1690 年代からしか使われなかったという。
- ・ 船大工頭フィネアス・ペットは 17 世紀初頭に肋根材と第一肋材はボルト留めされていたと書いており、これからは肋根材と第一肋材はプレアッセンブリーされていたと考えられる。しかし両者が接合されていなかったことを示唆する文書もあり（アイザック・ニュートンの自筆で、彼が著者不明の 1625 年の論文を転写したもの）、バチヴァロフは、最初に肋根材を竜骨にボルト留めし、その間に第一肋材を滑り込ませたのが通常であったとの意見である。図 32 のように、全ての肋骨がお互いに接合されていない、すなわちスペースを有するものもあったようだ。
- ・ 肋根材、肋材ともに極めて分厚く、30 センチメートル近かった。

5. フランス：コルベールのアルバム

オランダ、英国を横目に見ながらフランスを重商主義に舵を切ったのは大蔵大臣コルベールであった。彼のために 1670 年に作られた、造船の過程を 50 枚の図に描いた「コルベールのアルバム」と称する図録がある。この内の数枚を紹介する。

図 33 コルベールのアルバムから





7. Bibliography

1. Thome Cano “Arte para Fabricar, y Apareiar Naos de Guerra y Merchante (1611)”, Edición facsimil, 1993, La Laguna
2. Thome Cano “Arte para Fabricar, y Apareiar Naos de Guerra y Merchante (1611)”, Edición por Enrique Marcos Dorta, 1964, La Laguna
3. Ordenanzas expedidas por el Rey en madrid a 21 de Diciembre de 1607
4. Real Ordenanza de 6 de Julio de 1613
5. Real Ordenanza de 16 de Junio de 1618
6. Cayetano Hormaechea y otros “Los Galeones Españoles del siglo XVII”, 2012, Associació d’Amics del Museo Marítim de Barcelona”, Barcelona
7. Nicolaes Witsen “Scheeps-Bouw en Bestier” 1671, Amsterdam
Facsimile edition 1979, CANALET-ALPHEN AAN DEN RIJN
8. Colnelis van YK “de Nederlandesche SCHEEPS-BOUW-KONST Open Gestell” 1697, Amsterdam, facsimile edition 1970, Rotterdam
9. A.J. Hoving “Nicolaes Witsen and Shipbuilding in the Dutch Golden Age”
Texas A&M University Press, 2012
10. BATAVIA werf “Cahier 1&2 DE 7 PROVINCIEËN” 2004, 2006, Lelystad
11. BATAVIA werf “Cahier 3 BATAVIA” 1991, Lelystad
12. Kroum Nickolaev Batchvarov “The framing of seventeenth-century men-of-war in England and other northern European countries”, 2002, A Thesis of Texas A&M University
13. Robert Grenier, Marc-André & Willis Stevens “The Underwater Archaeology of Red Bay, Basque Shipbuilding and Whaling in the 16th century” 2007, Parks Canada
14. Album de Colbert 1670, facsimile edition, 1988, Edition OMEGA