サン・ファン号：沈船の保存上の位置づけ。レプリカの建造状況

山田義裕

2019 年 1 月 13 日

目次

１．はじめに
２．特徴的な沈船の発掘と現状
１）ローマの皇帝カリギュラの湖上船
２）ノルウェーで発掘されたバイキング船
（１） ゴクスタッ船
（２） オーセベリ船
３）1628 年のスウェーデン軍艦ヴァーサ号
４）1686 年のフランスのラ・ベル号
３．サン・ファン号の発掘とレプリカの建造
１）1565 年のバスクの捕鯨船サン・ファン号の発掘
２）サン・ファン号から得られた特徴的な構造
（１）肋骨構造
（２）船底の水密構造「アルバオーラ」
３）サン・ファン号のレプリカの建造

１．はじめに

筆者は、16－17 世紀のスペインとポルトガルの船に関するリサーチを長年しているが、当初はもっぱら文献を利用していた。しかし、次第に水中考古学の成果が上がり始め、文献とマッチさせて、当時の船の構造の実態を格段と詳細に知ることが出来るようになった。

その典型的な例は、スペインの大航海時代の船の研究の大家であったホセ・ルイス・ルビオ・セラーノの 1991 年に出版された「インディアス船隊のナオ船とガレオン船　－1492 年 1690 年」という本を翻訳した時に生じたことである。彼は 16 世紀と 17 世紀のスペインの著作と造船に関する法令を用いて、自ら素晴らしい作図を行った。この翻訳を行っていた 2007 年に、レッド・ベイで沈没したバスクの捕鯨船サン・ファン号の調査が終わり、ロバート・グレニエールによって、5 巻よりなる報告書「The Underwater Archaeology of Red Bay」がカナダの公園局から出版された。すぐに入手したかったが、なかなか市場に出回らず、入手出来たのは、翻訳を終える 2015 年の 2 年前となった。この翻訳書の「訳者のことば」に、筆者は「文献による考証を中心としており、カナダのラブラドールのレッド・ベ

イにおいて発掘されたサン・ファン号の調査結果など水中考古学の重要な成果を反映していないため、船の構造上極めて重要な肋骨など理解に誤りがあることが惜しまれる。」と書いた。筆者としてはこのサン・ファン号の報告書は、現在まで出版された沈船に関する考古学報告書として最も素晴らしいものと考えている。この報告を基に現在スペインのサン・セバスチャンにおいてサン・ファン号のレプリカが建造されている。筆者はその建造が始まった当初から昨年の 11 月まで 3 回建造現場を訪れ、進捗をチェックしているので、本日はその報告を中心に行いたい。

その前に、船のリサーチャーにとって大きな意味を有する沈船の水中考古学上の発掘の主なものを紹介し、その保全と展示について筆者の考えを話したい。それは、保全と展示が密接な関係を有し、そのことが報告書の充実度を左右していることもあり、筆者のような古い船のリサーチャーにとって重要な意味を持つからである。サン・ファン号の報告書は突出して素晴らしいので、一部をそのまま紹介したい。

２．特徴的な沈船の発掘の歴史と現状

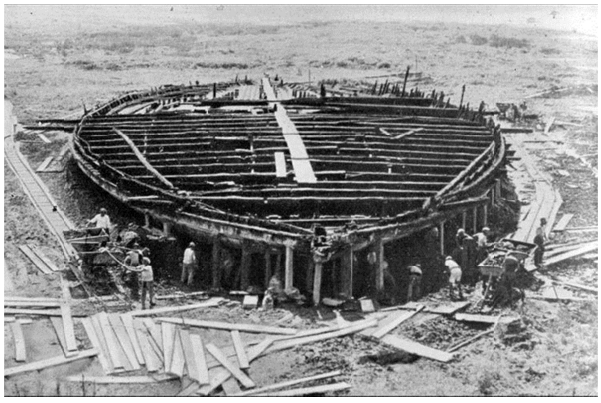
当然のことながら、水中考古学は、そのための技術の発達が重要であるが、それだけでなく、文化遺産に対する意識の向上によって進化している。その歴史を概観しながら、古い船のリサーチャーの一人として筆者がどのように考えているかを述べたい。

古代から近代の船の考古学は、まずは水中考古学の潜水と計測の技術の発達によって律せられている。

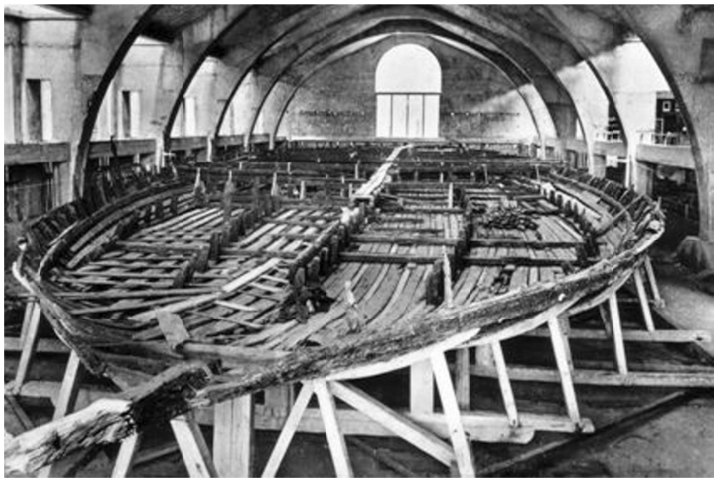
１）ローマの皇帝カリギュラの湖上船

ローマ皇帝の別荘があったローマから 25km 離れたネミ湖で 1895 年に紀元 1 世紀の船 2 隻が発見された。この船は湖上の式典や劇場として使われ、皇帝カリギュラが女神ディアナに捧げるために沈めたとされているが、その前帝のティベリウスの時代という説もある。漁師が遺物を引き上げて売っていたことに気付いた或る枢機卿が 1446 年に水面下 18m のこの船の居場所を確かめた。1535 年に、当時のトレジャー・ハンターとも言えるフランチェスコ・デ・マルキという男が潜水鐘でもって遺物を引き上げて販売したが、その後関心は途絶えた。1827 年に浮き作業台をつかってケーブルを掛けて沈船を引き上げる試みがなされたが失敗に終わった。1895 年にエリセオ・ボルギッヒが政府の支援を受けて現場の系統的な研究を開始し、いくつかの遺物を引き上げたが、青銅品を除き、船の材木類は捨てられてしまった。

イタリア海軍の技術者によって、湖から高低差を利用して取水する古代ローマの地下水道溝を利用して湖の水を一部排水する方法が提唱され、ムッソリーニによって 1927 年に排水が命じられた。この命を受けたグイド・ウッセリが水道溝を修理して 1928 年に排水を開始し、1931 年までに 4000 万トンの水を排水して、湖面を 20m 低下させることに成功し、2 隻の船が姿を現した。1 隻は長さ 70m、幅 20m、2 隻目は長さ 73m、幅 24m であった。



復元想像図



焼失した船と博物館

もう 1 隻長さ 10m の船も見つかった。1936 年に 2 隻の発掘された船を展示するためにローマ船博物館が建設され、船はここに収納された。しかし第二次大戦の末期 1944 年 5 月 30 日に、戦火によって、2 隻の船と博物館は焼失してしまった。戦後 1953 年に博物館は再建され、残った遺物が陳列されている。

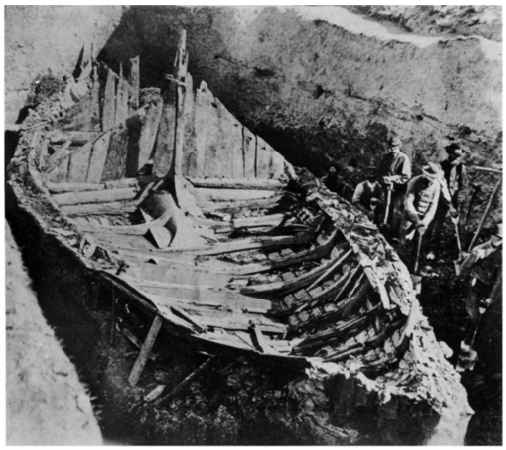
2）ノルウェーで発掘されたバイキングの船

19 世紀末から 20 世紀初頭にかけてノルウェーで 2 隻のバイキング船が陸上で発見され発掘された。

（1） ゴクスタッ船

ノルウェーの首都オスロから直線で約 90km 南のサンデフィヨルドの農地で 1880 年に考古学者ニコライ・ニコライセンによってバイキングの船が発掘された。副葬品は盗掘されていたが船葬墓とみられている。全長 24m、幅 5m。発掘物はオスロ大学に運ばれ、仮設倉庫に置かれた。1926 年にオスロのバイキング船博物館が造られ、まず後述するオーセベリ船が展示され、1932 年に増設された展示室にゴクスタッ船が展示された。デンドロテクロノロジーによる分析では 9 世紀末の木材が使われているとされる。1893 年にレプリカが建造され、シカゴ万博に出展された。

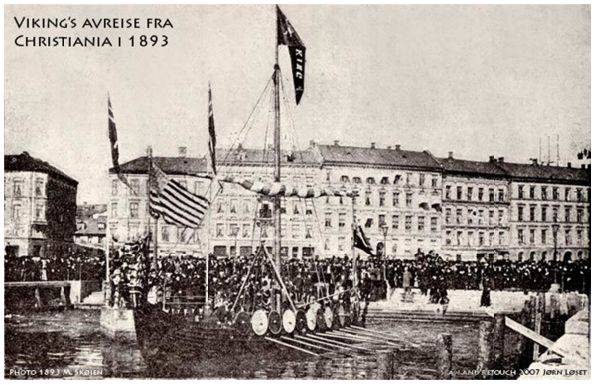
発掘中のゴクスタッ船



運搬中の発掘されたゴクスタッ船

バイキング船博物館での展示

シカゴ万博に出展のレプリカ



（2）オーセベリ船

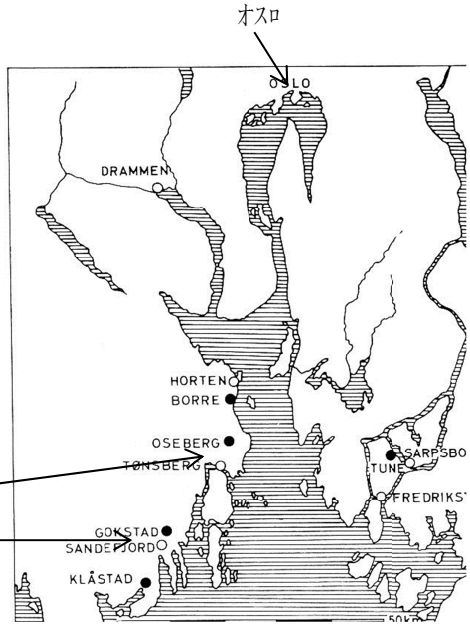
発掘現場

発掘後の搬送

オスロから直線で約 70km 南のテンスベルのオーセベリ農場で、1904 年にノルウェーの考古学者ホーコン・シェテリークとスウェーデンの考古学者ガブリエル・グスタフソンによってバイキングの船が発掘された。デンドロテクロノロジーによる分析で 830 年代に埋葬された船葬墓であることが分かった。貴重品の副葬品は盗掘されていたが 2 人の女性と

櫂など多くの重要な副葬品が出土した。全長約 22m、幅 65m。オスロのバイキング船博物館に収蔵されて展示されている。

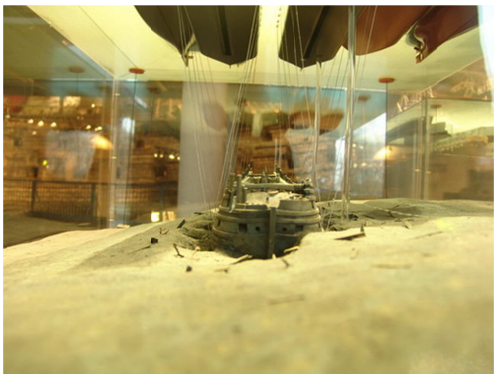
ﾊﾞｲｷﾝｸﾞ船博物館のｵｰｾﾍﾞﾘ船

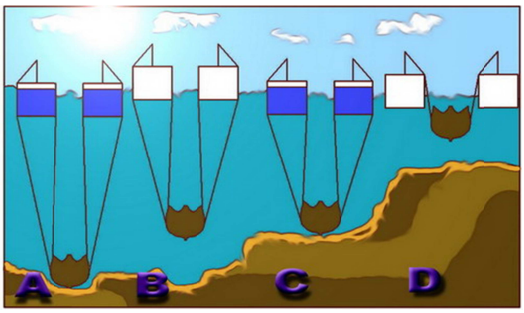


3）1628 年のスウェーデン軍艦ヴァーサ号

スウェーデン国王グスタフ 2 世は、バルチック海の南部に領土を広げるため、海軍の増強を目論んだ。1625 年にオランダ人造船家達の手によってヴァーサ号が設計され、建造が始まった。1626 年夏に進水し、1628 年 8 月 10 日に艤装を終えた同号は処女航海に出たが、出航後 2 時間で、微風ながら突風によって船が傾き、開口していた砲門より水が流れ込み、沈没してしまった。オランダ人造船家は裁判にかけられたが、無罪放免となった。現代の原因分析では、メタセンターが高すぎ、砲門の位置が低すぎたと考えられている。沈んだ大砲の大部分が 1660 年代までに引き上げに成功した記録が残っている。

スウェーデンの技師アンダシ・フランセーンが文献を長年渉猟した上で、モーターボートに乗ってヴァーサ号が沈んでいると考えた場所を自ら開発したサンプリング筒を使って海底を調査した。1956 年 9 月に筒の中に古い材木が入っていたので、潜水夫を使ったところ、ヴァーサ号が発見された。スウェーデン国立海事博物館のイニシアティブの下、海軍の協力を得て、「ヴァーサ委員会」が作られ、船の引き揚げが開始された。船体は 1959 年に、その下に頑丈なケーブルを通し、2 基のポンツーンで次第に浅い場所に移しながら引き上げが行われた。　1961 年 4 月 24 日に完全に引き上げられ、5 月 4 日に海軍最大の乾船渠に据えられた。1964 年から 67 年までかけて毎年夏に、沈没現場の潜水が行われ、遺物が回収された。最終的な遺物は大小の木片 13,500 点、彫刻 500 点、装飾品約 200 点、小物（木製、繊維、皮革、金属）約 12,000 点に上った。





16 段階で行われた引揚げ作業

発見者アンダシ・フランセーン

海軍の乾船渠へ

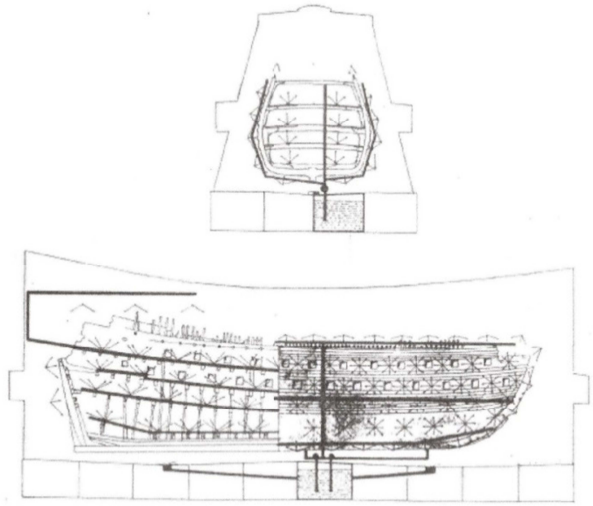
ポンツーン

暫定博物館

1961 年 7 月 26 日にヴァーサ号はポンツーンに載せられて乾船渠を離れた。その際、ポンツーンには、アルミニューム製の外壁を支えるためのコンクリートの支柱が立てられた。ポンツーンは現在の博物館から 500m ほど離れた 1962 年~1988 年まで暫定の博物館となる場所に運ばれ、そこで、ポンツーンの負担を少なくするために選ばれたアルミ製の外壁が付けられた。この中で 1979 年までポリエチレングリコール(PEG)の散布が 17 年間行われた後 1988 年まで緩慢な乾燥が行われた。

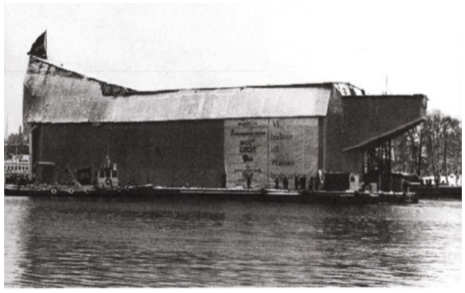
1962 年に、鉄釘が腐食しているので、これらを取り除き、腐食しない材料の釘を打つこととなったが、銅製、ステンレス製はテストが間に合わず、結局エポキシを塗った亜鉛鉄釘 8,000 本が 1967 年までに取り換えられている。

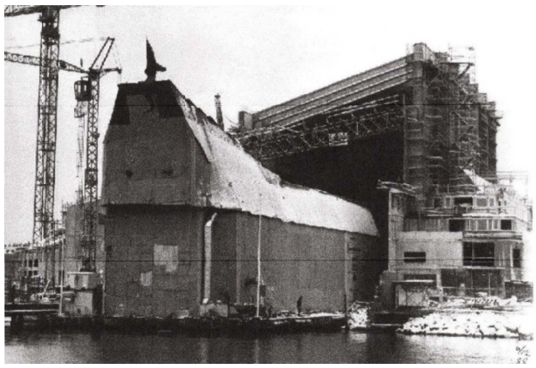
船体の保存をどうするかは、引揚げる前から検討が行われ、PEG にするかカルボキシメチルセルローズ（CMC）にするかを決定するためのテストが行われた結果、PEG が選ばれた。方式として、それまでに連続したスプレー使用の知見がなかったのでこれを実施した結果、採用に踏み切られた。当初は自動スプレーのシステムが無く、1965 年に同システムが出来るまでは手動スプレーによって PEG の散布が行われた。



PEG 自動散布の機構：
500 個のノズルから 20 分おきに 25 分間 PEG と水を混ぜた液体を散布。
PEG は木材の細胞中の水の代わりに細胞に入って亀裂や収縮を防ぐ。ヴァーサ号が引き上げられた時 1kg あたり 1.5kg の水を含んでいたので、その内の 1.35 ㎏を蒸発させた。船全体で 580 t となる。

1988 年に暫定の博物館から、船体全体に及ぶ覆いに入れられて当時建設中であった現在の博物館に運ばれ、同博物館のエアコン設備が完成するまで覆いの中で空調が行われた。





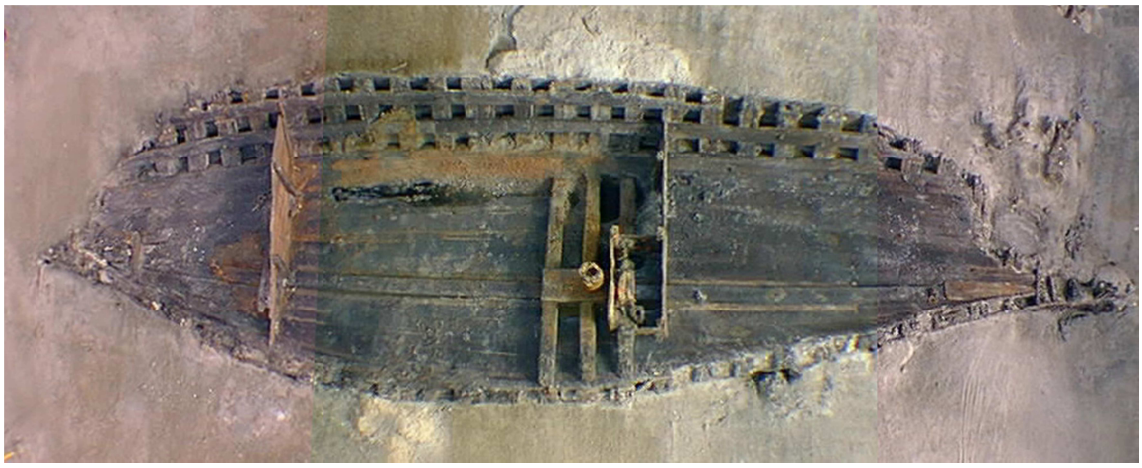
現在の博物館は 1990 年 6 月に竣工式が行われた。湿度は 60~65%で、常温に保たれている。

沈船の場合、船底部は残っているが、塗装されている船の乾舷上部が残っていることはほぼ無い。ヴァーサ号の場合は船尾の飾りが残されており、塗装部の木部に滲み込んでいた顔料が採取され、大変カラフルに塗装されていることが分った。顔料は分析され、再現されたレプリカの船尾飾りと、顔料が展示されている。塗料が判明した希少な例である。

4）1686 年のフランスのラ・ベル号

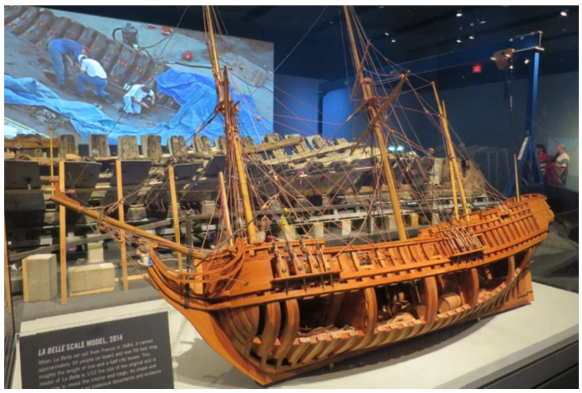
ルイ 14 世によって北アメリカの探検に派遣された 4 隻の船の 1 隻のラ・ベル号が、1686 年テキサスのマタゴルダ湾で暴風に遭って沈没した。1978 年から沈船の探索が進められていたが、1995 年 7 月に、同号がマタゴルダ半島から内陸へ数百メートル離れた地点で、5m という浅い海底で発見された。サイトの水は濁っており、海水中の発掘作業は困難と判断されたため、沈船の周囲に鋼鉄製のシートパイルで囲い堰（コファーダム）を築き、堰内の海水を排水して発掘をする方法が選ばれた。この頃、ブーロック・テキサス州立歴史博物館の建設計画がちょうど進められており、ラ・ベル号の引揚げ船体を展示することが決まり、船底材、肋材は保存のために PEG で処理されることが決定された。PEG 処理液に浸漬するための 18m ×6m×3.6m の鉄筋コンクリートの水槽がテキサス農工大学に設置された。（Texas A&M）1996 年 9 月から翌年'97 年 4 月まで発掘が行われた。

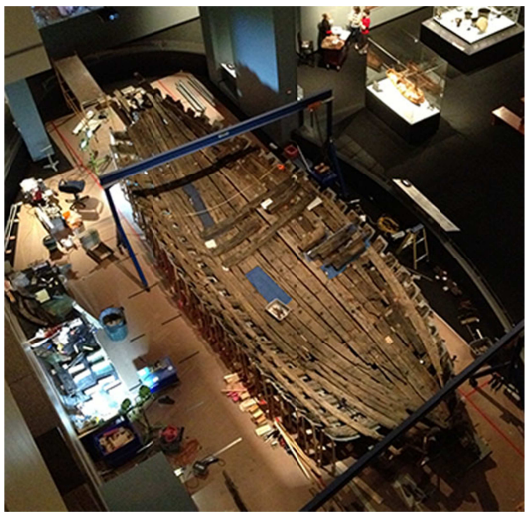
Texas A&M College Station, CRL
マタゴルダ湾
ラ・ベルの発見サイト
Georgetown
Marble Falls
ブーロック・ヒキサス
州立歴史博物館
Navasota
サ・ウッドランス
The Woodlands
スプリング
Spring
ホーモント
Beaumont
Orange
Nederland
ポートアーサー
Port Arthur
サン・マーコス
San Marcos
Bastrop
Giddings
Brenham
La Grange
Columbus
Katy
ヒューストン
Houston
ベイタウン
Baytown
パサデナ
Pasadena
ガルベストン
Galveston
サン
アントニオ
San Antonio
Seguin
Gonzales
Rosenberg
Floresville
Pleasanton
Cuero
El Campo
Lake Jackson
Bay City
Edna
ビクトリア
Victoria
Karnes City
Kenedy
Goliad
Three Rivers
Beeville
Port Lavaca
Seadrift
Port O'Connor
Google
地図データ ©2018 Google、INEGI
50 km



約 10 トンの分解された遺物は Texas A&M の水槽に運ばれ、船喰い虫等の被害がひどいため、水槽内の水の浮力を用いて再組立がなされた。竜骨には保護枠が付けられ、28 本の肋材の一つずつにカーボンファイバー製の内肋骨型支え（エンドスケルトンキャスト）が船体形状を崩さないように調整されて取り付けられた。保護枠と支え（キャスト）は後の博物館内での展示にそのまま使用されている。

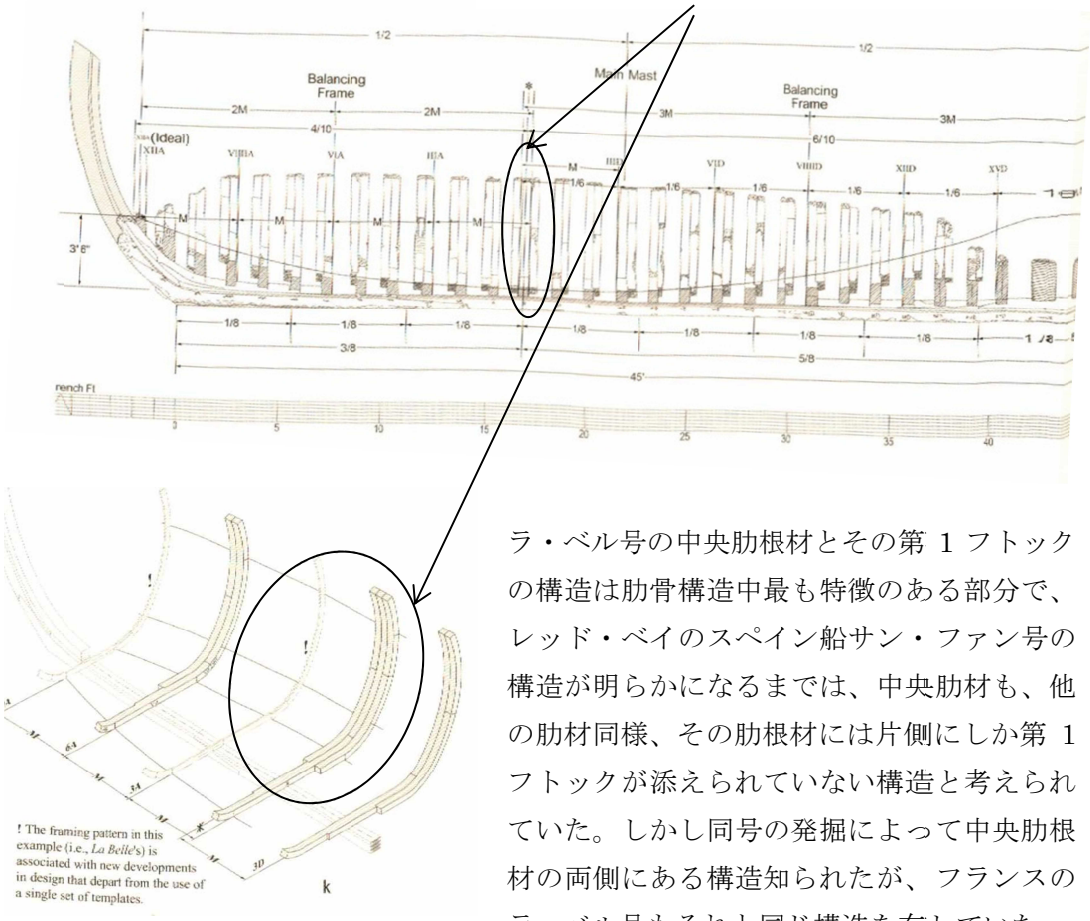
しかし 2008 年に原油価格が高騰し、PEG の価格もラ・ベル号の保存予算を大幅に上回る見通しとなったため、保存委員会により、いくつかのより安価な方法が提案された。その結果、英国などで実績のあるフリーズ・ドライ法が採用された。この方法を実施するために、分解した肋材が収まる大型のフリーズ・ドライの設備が作られた。これにより、残りの保存対策費用は半減されたという。最終的に必要な PEG もダウ・ケミカル社より原価で提供されて最終保存処理が行われ、2014 年 10 月に、2001 年に開館していたブーロック・テキサス州立歴史博物館で展示用組立が開始された。発掘から 18 年を要した。





フリーズ・ドライ法は、カナダのレッド・ベイで発掘されたスペインのサン・フアン号に付随していた捕鯨ボート（チャルーパと呼ぶ）にも適用された。同ボートも PEG 処理とフリーズ・ドライ法の両処理が施された。アメリカ合衆国とフランスとの両国間で条約及び協定が結ばれ、ラ・ベル号の遺物の所有権はフランスが有すること、しかし保存展示をアメリカが責任をもって行い、移動させないことが定められた。

ラ・ベル号の中央の肋根材と第１フトック



ラ・ベル号の中央肋根材とその第 1 フトックの構造は肋骨構造中最も特徴のある部分で、レッド・ベイのスペイン船サン・ファン号の構造が明らかになるまでは、中央肋材も、他の肋材同様、その肋根材には片側にしか第 1 フトックが添えられていない構造と考えられていた。しかし同号の発掘によって中央肋根材の両側にある構造知られたが、フランスのラ・ベル号もそれと同じ構造を有していた。

３．サン・フアン号の発掘とレプリカの建造

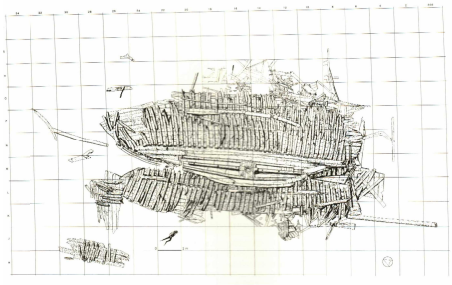
１）1565 年のバスクの捕鯨船サン・フアン号の発掘

スペインのビスケー湾は中世後期頃から捕鯨が盛んであったが、次第に漁獲量が減り、別の漁場を求めるようになった。北海は古くから鱈の漁場で、英国とオランダの漁船が激しく競い合い、鱈戦争と呼ばれるほどに発展し、スペインの入り込む余地はなかった。この鱈の漁場としてニューファンドランドに目が付けられたが、すぐに豊富な鯨の漁場としても開拓がなされた。カナダの国立公園を管轄するパークス・カナダ（1911 年に設立された世界で初の国立公園を管理する政府機関で、職員は約 4000 人。）によって 1978 年 9 月にレッド・ベイの海底において、1565 年に沈没したバスクから来た捕鯨船サン・ファン号が発見された。

1979 年から 1984 年にかけて 6 回のシーズンに渡り発掘が行われた。沈船は状況に応じて解体され、約 3,000 点の船の遺物が海上に引き上げられて採寸、調査、記録がなされた。

17 世紀のニューファンドランドにおけるバスク人による捕鯨の想像図

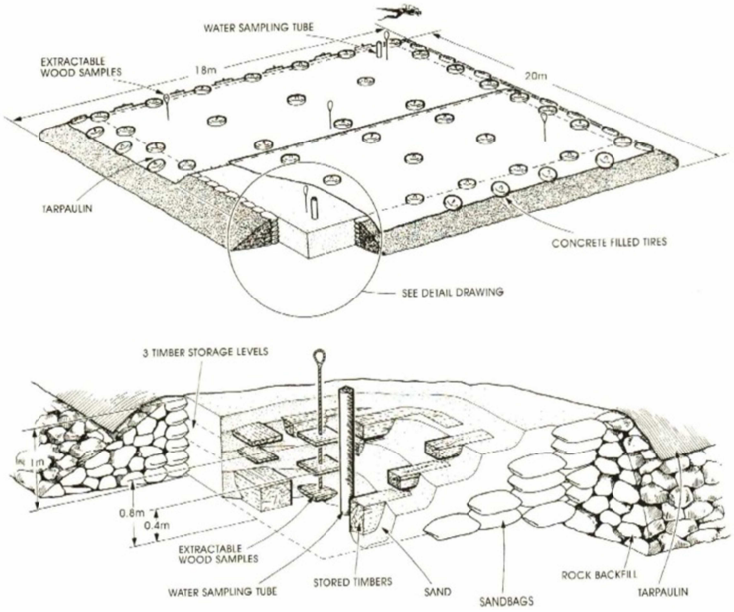
The Underwater Archaeology of Red Bay の表紙絵



遺物を船の原型に合わせて再現した模型

同号の遺物は、乾舷部も含めた船体全体の木材が残存している点が特徴である。船尾の残っている状態が極めて良く、肋骨の上部も含めた構造がわかる。

これだけの遺物が残っていながら、博物館で展示されることは無く、1985 年に元の場所に埋め戻された。この沈船遺物の埋戻しという方法については、他に例が無いわけではないが、これ程に大がかりに行われたことは他に無い。今まで述べてきたように、多くの発掘沈船の場合、引き上げられて、PED やフリーズ・ドライの処置が施され、博物館で展示されている。技術的観点だけで見た場合、現時点で、埋戻しが最上の方法なのであろうか。本件の場合、筆者には単にこの方式が技術的に優れているという理由から選ばれたのではないように思われる。いろいろ想像できるが、最も大きな理由は、発掘時点で適当な展示場所が無かったからではなかろうか。このサン・フアン号のサイトから近いカナダの大都市はケベックとモントリオールである。両都市には海事博物館が複数あるが、ウエブ・サイトで見る限り、どの博物館もサン・フアン号の展示に適した施設ではなさそうに見受けられる。いずれにせよ、サン・ファン号を展示するにはかなり大がかりな施設が必要であるし、それには保存処理のための多大なコストと長い時間が必要である。上記で見たヨーロッパの大型の船の発掘物の例からは、いずれも展示することが重要な目的とされており、本件の場合でもそれは変わらないのではなかろうか。埋戻したままで行くことが最終決定なのか、将来は展示施設が造られて展示が意図されるのか、関心が持たれる。



サン・ファン号が埋め戻された状況。
土砂の流出防止のために土嚢が周囲に積まれている。
発見時の状態ではなく、遺物の木材を組織だって配置している。

２）サン・ファン号の発掘から得られた特徴的な構造

船のリサーチャーが関心を持つ特に重要な構造については、パークス・カナダの公式な報告書「レッド・ベイの水中考古学」の記述をそのまま紹介することが適切と考えるので、筆者による翻訳を引用する。この素晴らしい報告書が作成されたのは、埋戻しという方策によって、更なる調査が容易でないことを補う意味もあったのかもしれない。

（１） 肋骨構造

サン・ファン号の構造が明らかになるまでは、船の構造で最も重要な肋骨の中央肋材も、他の肋材と同じように、その肋根材には片側しか第 1 フトックが添えられていない構造と考えられていたが、中央肋根材の両側にある構造が同号の発掘によって知られた。これと同じ構造は時代の下ったフランスのラ・ベル号でも確認されたことは既に述べた。「レッド・ベイの水中考古学」で、この肋骨構造部分を次のように報告している。

以下筆者による翻訳：

第 3 巻　53p

14.2　肋骨：大西洋デザイン原理とバスクの組立て方法（ブラッド・ローウェン執筆担当）

主だった長さ方向の材木を見たところで、残留している船体（ハル）の構造に向き合ってみる。これらは、次の四つのグループに分けられる。肋骨材（フレーム・チンバー）、船体の板張り（プランク）板、留め具（ファスナー）、そして角形船尾（トランザム・スターン）である。

本節では肋骨材（フレーム・チンバー）を考察する。現存する残留物は、船のフロアーから上部構造物まで、次の五つの構成要素を含んでいた。

１．船尾材と船首の Y 型肋骨と V 型肋骨を含む、全部で 48 本のオリジナルの材木（チンバー）。

２．右舷の全部で 49 本のオリジナルの第一肋材（ファーストフトック）で、これらは肋根材（フロアー・チンバー）に重なり合い、外と上へ張出（フレアー）している（左舷は同じ数の第一肋材（ファーストフトック）を包含していた）

３．右舷の 46 本の第二肋材（セカンドファトック）中の 40 本で、これは第一肋材（ファーストフトック）の端部に重なり合い、船殻の最も広い部分を形成するように昇ってから内側へ曲る。上端部の大部分が割れたり腐食したりしている。

４．右舷の 29 本のオリジナルの第三肋材（サードフトック）中の 16 本で、第二肋材（セカンドフトック）の端部に重なり合い、タンブルホームの内角を続けさせる。割れた材木（チンバー）しか見つかっておらず、13 本の材木（チンバー）は、船殻の板張り（プランク）板中のそれらに伴っていた留め具（ファスナー）によってのみ知られた。

５．船首楼（フォアキャッスル）と船尾の後部甲板（コーターデッキ）の区域に置かれていた 10 本から 15 本のトップ・チンバー。それについては、散乱した破片だけが確認されたが、その他のものの存在が船体の板張り（プランク）板中のそれらに伴っていた留め具（ファスナー）から推測することが出来た。

寸法は表 14.2.1 にまとめた。

肋骨材（フレーム・チンバー）の顕著な特徴は、ほとんどのものがお互いに組立（アッセンブル）てられていなかったことである。僅かな重要な例外を除き、それらは船体の板張り（プランク）板と船体の内部構造とへの留め具（ファスナー）によって位置を保（ヘルド・イン・ポジション）たれていただけであった。また肋骨材（フレーム・チンバー）は、そのすぐ上と下の材木（チンバー）に対して衝接（バット）もしていなかった。肋骨の二重列（ダブル・アレイ）を形作って、連続した材木（サクセッシブチンバー）が重なり合ったところ

の高さ水準と高さ水準の間には、単体の材木だけが見出される高さ水準があった。(図 14.2.1)

表 14.2.1：肋骨材（肋根材と右舷の肋材）の寸法

肋材		横幅	奥行厚さ	長さ	ｵﾘｼﾞﾅﾙの本数
肋根材		19-21cm	20cm	3.15m	48
第一肋材	底部	18-19cm	20cm	3.6-3.95m	49
	頂部	16-17cm	14-16cm		
第二肋材		15-19cm	14-17cm	2.55-3.15m	46
第三肋材	中央部の後側	13-15cm	14-16cm	>2.8m	19
	中央部の前側	15-17cm	14-18cm		10
トップ肋材				不明	10-15?

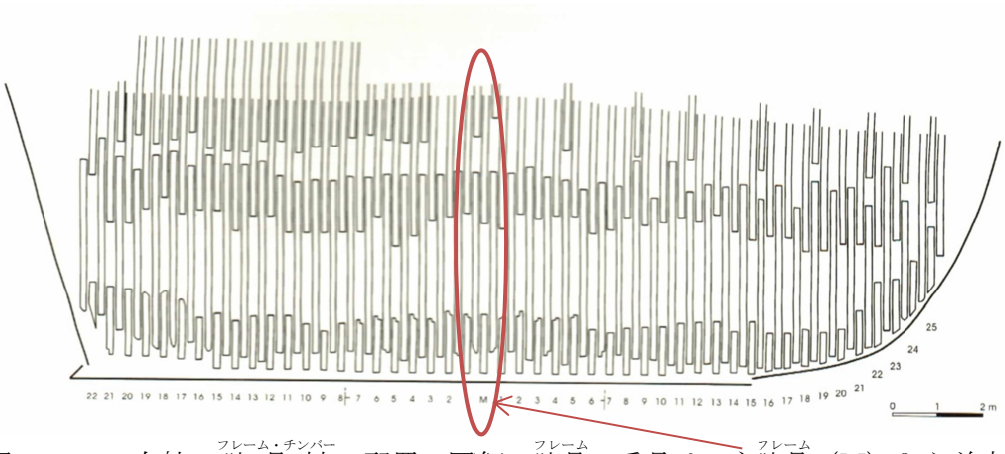
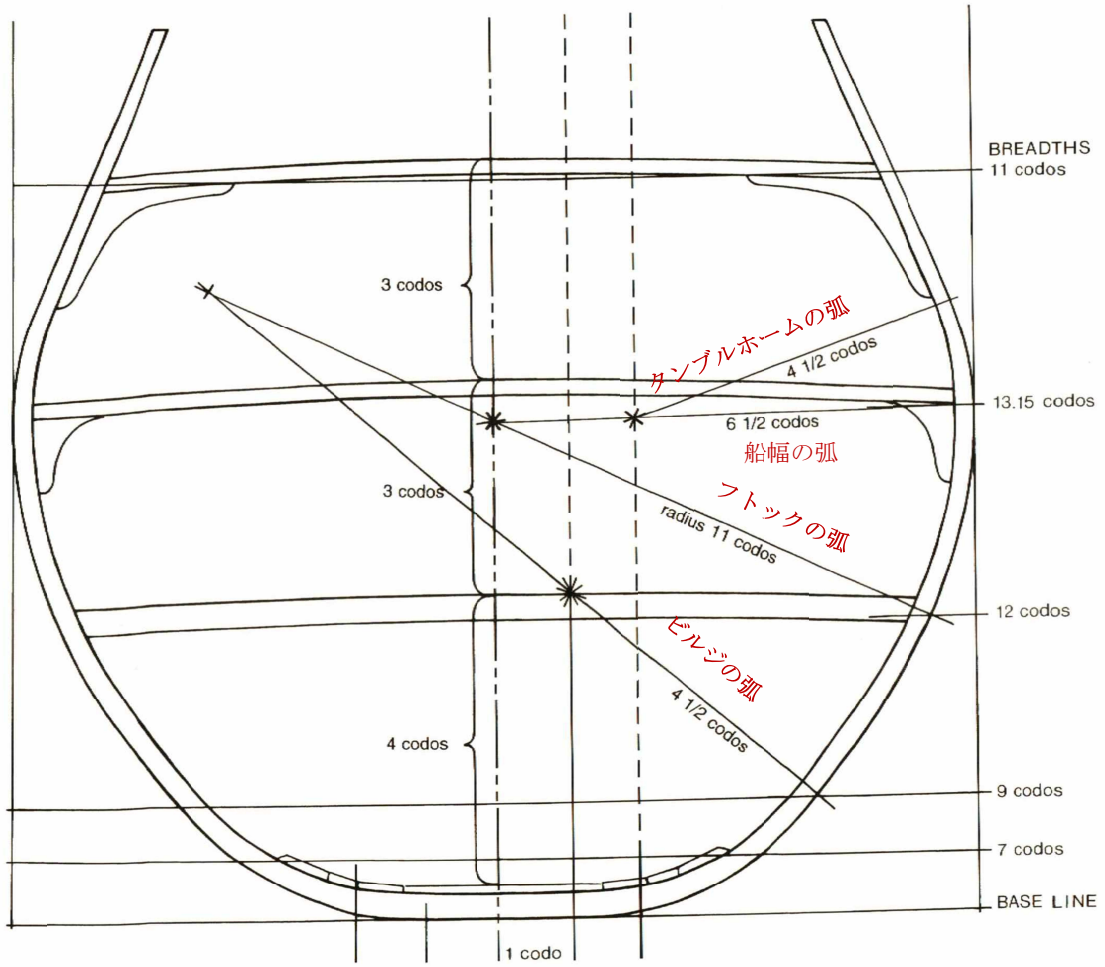


図 14.2.1：右舷の肋骨材の配置の図解。肋骨の番号は、主肋骨（M）から前方と後方へと付けられている。

重なり合っている部分の高さ水準の最も低い所においては、船底湾曲部の所で、肋骨材と第一肋材が 1.0m から 1.2m（約 2 コード）重なって二重となっていた。鳩尾ホゾ接ぎが、主肋骨の後側の第 7肋骨から前側の第 6肋骨までの 14 本の肋骨の材木を結合していた。これらが、船体全体で唯一の組立てられた肋骨材であった。次に、第一肋材と第二肋材は下部甲板の高さで重なっていた。此処では、重なっている距離は、0.7m から 1.4m の範囲で、大部分は 1.0m と 1.4m の間（約 2 コード）であった。第三番目の重なりは、第二肋材と第三肋材の間で、その長さは似たようなもので、第二甲板、即ち主甲板の高さの所にあった。第三肋材はちょうど第三甲板、即ち上部甲板の高さまで延び、そこを超えると、肋骨構造の痕跡はほとんど無い。(図 14.2.2)

肋骨材の研究の最初のゴールは、個々の部材、肋骨、そして一貫した船体構造の構造上の概念を理解し、その概念とビスカヤと大西洋の 16 世紀の船のデザインの手写本と古文書と

の間の関係を説明することであった。肋骨（フレーム）の幾何学的な概念を発見するための、我々の方法には二つの段階があった。主肋骨（マスターフレーム）が船体のデザインを理解する鍵を握っていたので、我々の第一段階は、1：10 のスケールで、肋骨（フレーム）が最初に紙の上に展開されるような方法を使って、この肋骨（フレーム）の弧の構成システムを分解するものであった。肋根材（フロアー）、即ち肋骨（フレーム）の平らな中央の部分（ボーション）は既に同定されていた。そこで、透明な紙を載せて、その上に、一定の半径を連続させたものに基づいた円弧を、半コード増加（インクレメント）させて描くと、主肋骨（マスターフレーム）の四つの弧の概念が発見された。これらの弧は底（ボトム）から頂部（トップ）へ、ビルジの弧（4½ コードの半径）、肋材（フトック）の弧（11 コードの半径）、船幅（ブレドゥス）の弧（6½ コードの半径）、そしてタンブルホームの弧（4½ コードの半径の二番目の弧）であった。



259 ページの図

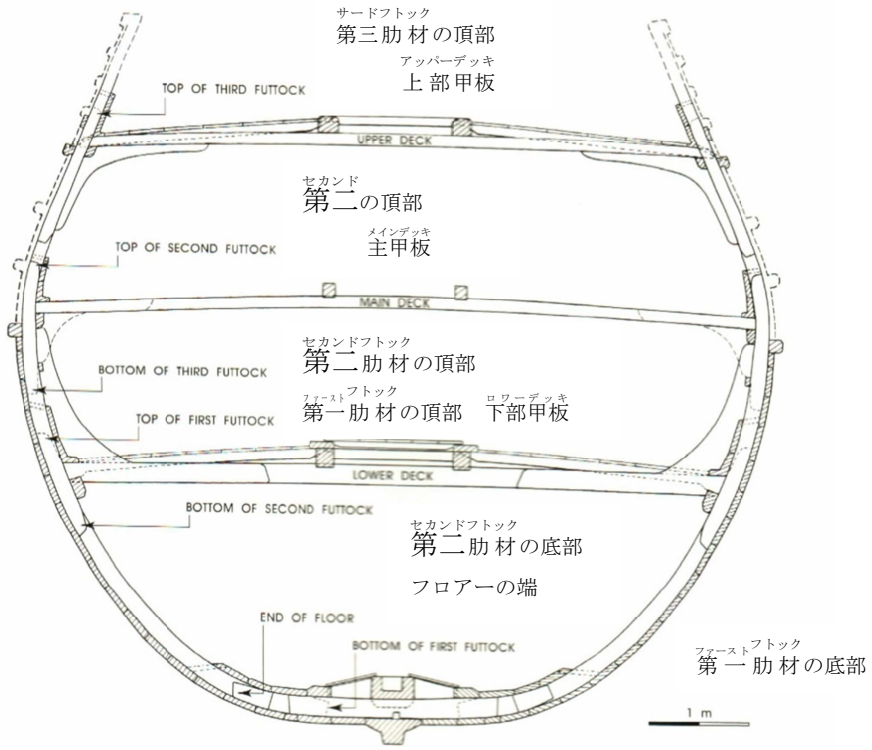


図 14.2.2：中央断面の復元図で、主肋骨（マスターフレーム）の肋材（チンバー）を前方に向かって示している。肋骨材（フレームチンバー）の重なっている区域に注目されたい。

船体デザインを理解することへの第二段階は、肋根材（フロアー）がどう変わってゆく（エヴォリューション）かと共に、主肋骨（マスター）の前方と後方の肋骨（フレーム）における四つの弧のそれぞれがどう変わってゆく（エヴォリューション）かを辿ることを含んでいた。具体的には、我々は肋根材（フロアー）が上昇して行くことと狭まって行くことを、肋材（ファトック）の引き下げ（ホーリング・ダウン）（あるいは引き上げ（ホーリング・アップ））と呼ばれる型作り（モールディング）の手順に従って隣り合った弧の弦が相互に長くなったり短くなったりすることと共に追跡した。一つの肋骨から次の肋骨へ、主肋骨（マスターフレーム）から船首と船尾材へとこれらがどう変わってゆく（エヴォリューション）かに従ってゆくと、これらの増加（インクレメント）を決定するために船大工（シップライト）によって使われたグラミーニョが部分的に再現できた。船殻の全長に沿った型作り（モールディング）に不可欠な要素を再現することが可能になったが、我々の現在の知識の状況では、計算された肋骨（カルキュレーティッドフレーム）（ポストレーラ〔postrera〕、クプル・ドゥ・バランスマン〔couple de balancement〕、アルモガーマ〔狭まり開始点〕）の中心的なグループが終わり、経験から出てきた前方と後方の肋骨（フレーム）が始まる所を同定することを許してくれない。

肋骨材（フレームチンバー）－船大工（シップライト）の技－　というコード（エンコード）に置き換えられた船殻デザインを研究することに加えて、我々は船体がどのように造られて（ファブリケート）組たてられた（アッセンブル）か　－船大工（シップ・カーペンター）の技－を研究する方法を開発した。大工仕事の一つの側面は、各肋骨材（フレームチンバー）を厳密に彫ることと各肋骨材（フレームチンバー）を他のいかなる肋骨材（フレームチンバー）にも固定することなく（14 本のホゾ接ぎ（モーティズ）した肋骨を除き）、同じ様に厳密に 3 次元的に配置（プレイスメント）することを含む船体（ハル）デザインの実行に係っていた。第二の関連し

た側面は、「船殻が最初（シェル・ファースト）」と「骨組みが最初（スケルトン・ファースト）」の両建造スタイルの間で厳格に表わされた違いを問うことに繋がって行く船体の組立て順序であった。これらの大工仕事の両面　－船体の形とその組立て順序－　はレッド・ベイ船の建造の中で、とりわけ、浮いている（フローティング）、即ち組立てられていない（アンアッセンブルド）肋材（ファトック）の区域でのリバンドの広範囲に渡る使用によって、部分的には解決された。船の内部構造もまた船体組立ての順序の中にはいった。第三の、そして最後の、我々が研究した大工（カーペンター）の技は、ギプスコアの有名なオークの森から始まって、建造された浜辺からの船体の進水で終わる、造船作業の全体的な連鎖に沿っての分業である。レッド・ベイ遺物によって十分証明された個々の大工仕事の技量を同定することに留まらず、16 世紀のビスカヤの造船業を特徴づけたいくつかの専門家集団（ソシオ・プロフェッショナル）の活力を再現して見せる技能を分析した。大工の技を研究する考古学的なアプローチは、我々を、最終的には多くの疑問と仮説を携えてバスクの公証記録と司法記録に戻らせたのであった。

肋材（チンバー）

肋根材（フロアー・チンバー）

レッド・ベイ船は 48 本の肋根材（フロアー・チンバー）を有しており、その全部が回収された。主肋根材（マスターフロアー・チンバー）は船尾から第 23 番目の肋根材（フロアー・チンバー）であった。例えば、我々が肋根材（フロアー・チンバー）を、主材（マスター）から船尾へ第 1 番目、あるいは第 2 番目というように呼ぶ時、この呼び方では主肋根材（マスターフロアー・チンバー）はゼロ番目となる。我々としては、主肋骨（マスターフレーム）を引合いに出して議論する時、これと同じ呼び方を用いることにする。

肋根材（フロアー・チンバー）はその形状を基にして四つのグループに分かれる。第一のグループは、主肋根材（マスターフロアー・チンバー）及びその両側の寸法が主材（マスター）の寸法と同じである第 1 番目の肋根材（フロアー・チンバー）から成り立っている。これら 3 本の材木は床（フロアー）が平らで、両端がわずかに上がっている、即ち絞られて（ラング）(wrang)いることが特徴であった。

肋根材（フロアー・チンバー）が 10 本の第 2 のグループは、3 本の中央の肋根材（フロアー）の各側に 5 本ずつあり、同様に床（フロアー）が平らであるが、これらの材木（チンバー）では 1 本の肋骨（フレーム）から次の肋骨（フレーム）へと、床（フロアー）が次第に狭まって行った。13 本の肋根材（フロアー・チンバー）から成り立つこれらの 2 グループは、肋根材（フロアー・チンバー）と第一肋材（ファーストファトック）が鳩尾のほぞ穴でもって組み立て（アッセンブル）られている中央の肋骨（フレーム）達にほぼ対応していた。これらの組立方は、主材（マスター）から船尾に向けての第 7 番目の肋骨（フレーム）から船首へ向かっての第 6 番目の肋骨（フレーム）まで、14 本の肋骨（フレーム）で見られた。主肋根材（マスターフロアー・チンバー）そのものには、船首へ向かっての面と船尾に向かっての面の両面にほぞ穴が有り、4 本の肋材（ファトック）がそれに接合されていた。主材（マスター）の船首方向と船尾方向の肋根材（フロアー・チンバー）の上には、肋材（ファトック）が主材（マスター）から離れた面に付けられていた。（図 14.2.3）

第 3 のグループにおいては、船首に向かって及び船尾に向かっての第 7 番目の肋根材（フロアー・チンバー）から始まり、竜骨の各側に於いて、床（フロアー）の上昇（ライジング）と呼ばれる上方に曲がる役目が、断面が平らな床（フロアー）にとって代わった。これらの上昇肋根材（ライジングフロアー・チンバー）は、船首方向及び船尾方向の第 7 番目から第 15 番目の肋根材（フロアー・チンバー）へと及んだ。これらは船尾方向への第 8 番目から 15 番目及び船首方向への第 7 番目から 15 番目の彫溝（スカルプティッド）に嵌め込まれたガーボード（ガーボードストレイク）(訳注：または竜骨翼材（チンバー）)の肋材である

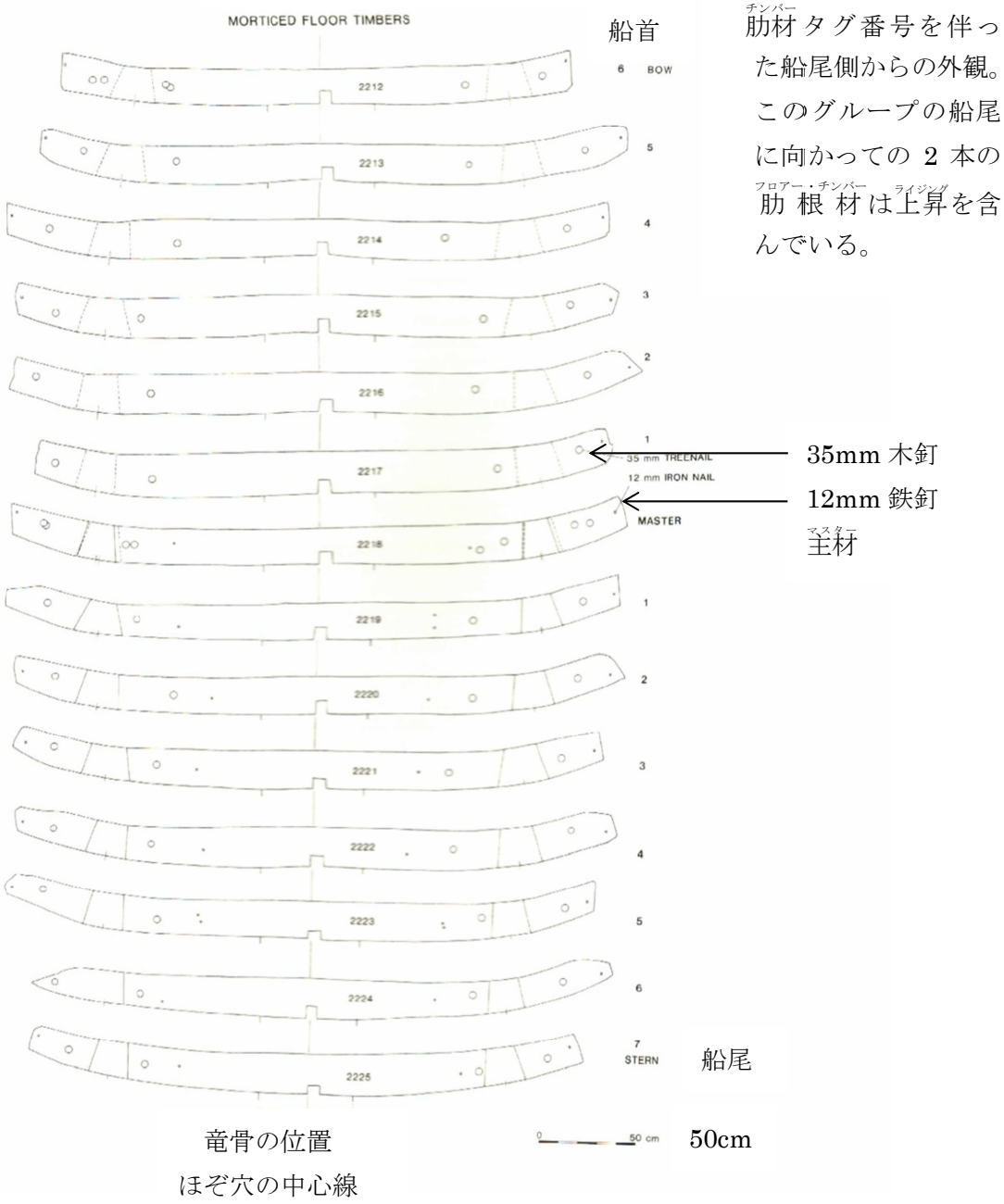


図 14.2.3
肋材タグ番号を伴った船尾側からの外観。このグループの船尾に向かっての 2 本の肋根材は上昇を含んでいる。

上昇間に*横たわっている肋根材*）にほぼ対応した。これらの肋根材の各々がガーボードとガーボードとの間にぴったり嵌まった一つの脚座を有した。肋材の二つの半分の間で、上昇が 90° の角度を為す肋根材は、彫溝に嵌め込まれたガーボードそのもの、あるいはその近くに位置した、船尾へ向かっての第 15 番目と船首へ向かっての 16 番目であった。

最後に、第 16 番目の肋根材から始まり、船尾と船首まで続くクロッチ（訳注：またはクラッチ、船首尾の船体狭窄部の竜骨の上部または船尾材の内部にあてるクラッチ形〔松葉

杖形材、Y 形〕）があった。これらの肋材（チンバー）は、船殻の前部が船首端部（エントリー）、後部が船尾端部（ラン）としてそれぞれ知られている部分での狭まった領域を形成した。船首部方向のクロッチは船首に位置され、V 形をしていたが、その上昇する二つの終端部の間の角度は次第に鋭くなった。船尾部のクロッチは船尾縦材（スターン・ポスト）根曲材（ニー）に*跨り*、Y 形の外形を有する。（図 14.2.4、14.2.5）

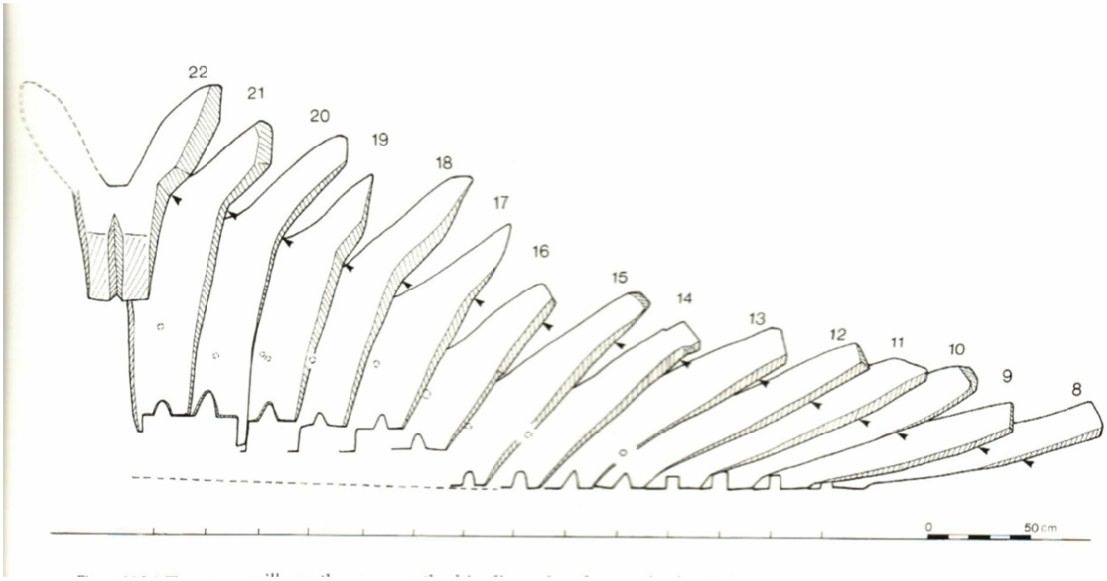


図 14.2.4　連続したほぞ嵌め込みから船尾方向への上昇（ライジング）する連続。矢印は床上昇線（フロアー・ライン・リバンド）の場所を示す。（訳注：flower-line ribband となっているが、意味不明。フロアー・リバンドはフロアー・ライジング・ライン：床（フロアー）の上昇線のこと。フロアー・ライン・リバンドという用語は見当たらないが、図よりこのように訳した。）15mm の栓はクロッチの前面に位置し、ここでも示されているが、この図は船尾方向から見ている図である。

表 14.2.2　レッド・ベイの床（フロアー）の部材寸法の他の発掘場所の物との比較(cm)

発掘場所	Site	Molasses Reef	Highborn Cay	Western Ledge Reef	Red Bay (29M)	Studland Bay	Red Bay (24M)	Red Bay (27M)	Cattewater	Villefranche	*Mary Rose*
横面計測	Sided	16	16	16	18	20	20	20	20	20	25 - 49
内側計測	Moulded	17	17	18	18	18	20	20	20	20	32

24M が発掘船（27M,29M は別の沈船）

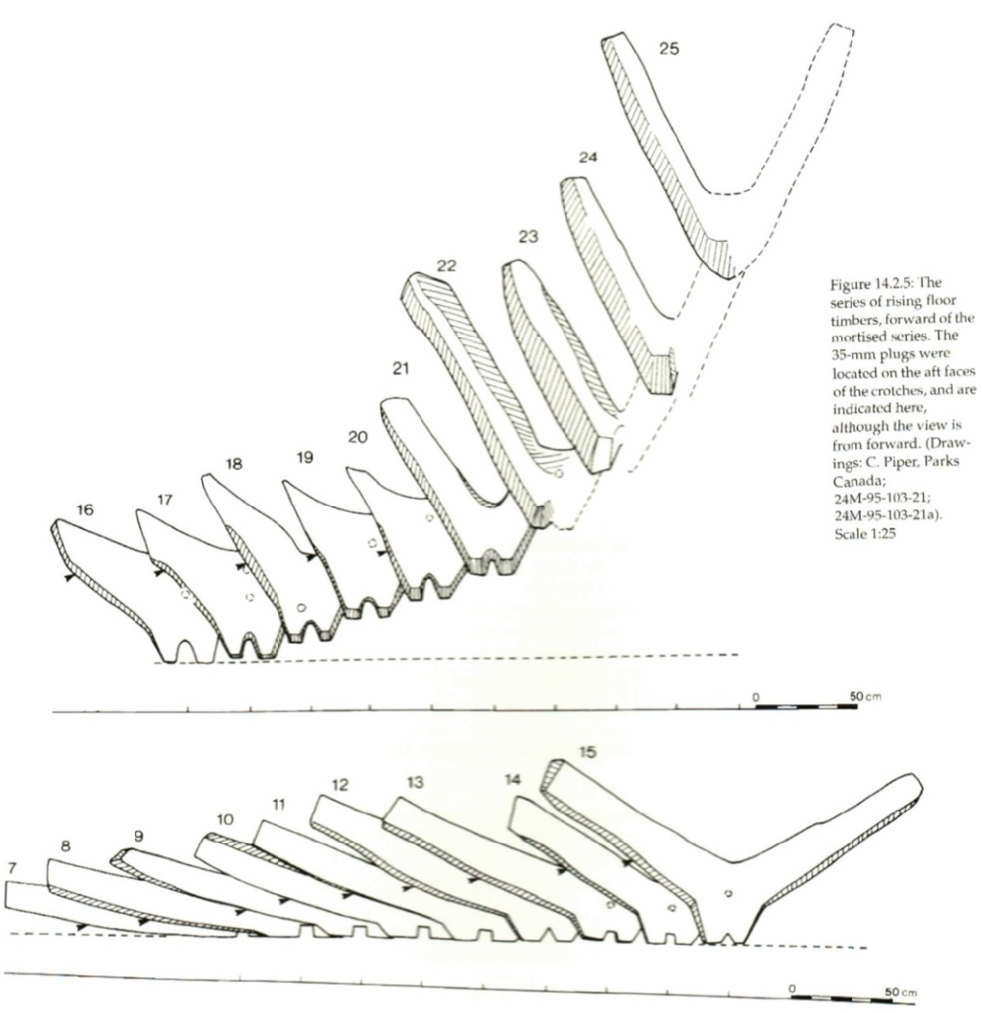


Figure 14.2.5: The series of rising floor timbers, forward of the mortised series. The 35-mm plugs were located on the aft faces of the crotches, and are indicated here, although the view is from forward. (Drawings: C. Piper, Parks Canada; 24M-95-103-21; 24M-95-103-21a). Scale 1:25

図 14.2.5　ほぞ穴嵌めされた、船首部に向かって上昇する肋根材の連続。35mm の栓がクロッチの船尾に向かった側に置かれ、ここに示されているが、見ている図は船首方向からである。

材料寸法

主肋根材の幅は約 3.15mであった。この寸法は、肋根材において、船首と船尾方向に次第に減じた。肋根材の、船首と船尾方向での横面計測寸法は常に約 19cm から 20cm（1/3 コード）であった。船殻の船側板張りへ垂直に測った主肋根材の内側計測寸法もまた 19cm から 20cm であった。この寸法は、船首と船尾方向への第 7 番目の肋材に至るまで維持された。この点から、肋根材は一般的に、竜骨の上方に高さを増し、船首と船尾方向への第 15 番目の肋根材では約 44cm（3/4 コード）に達した。船尾の Y 形クロッチは、その基部から Y 字の二つの腕木間の股まで 1.45m の長さになった。

16 世紀の発掘場所を比較すると、その材料寸法が明らかに、より大きく、かつより変化の度合いが大きいメリー・ローズを除いて、肋根材は 16cm から 20cm の長さであった。（図 14.2.2）

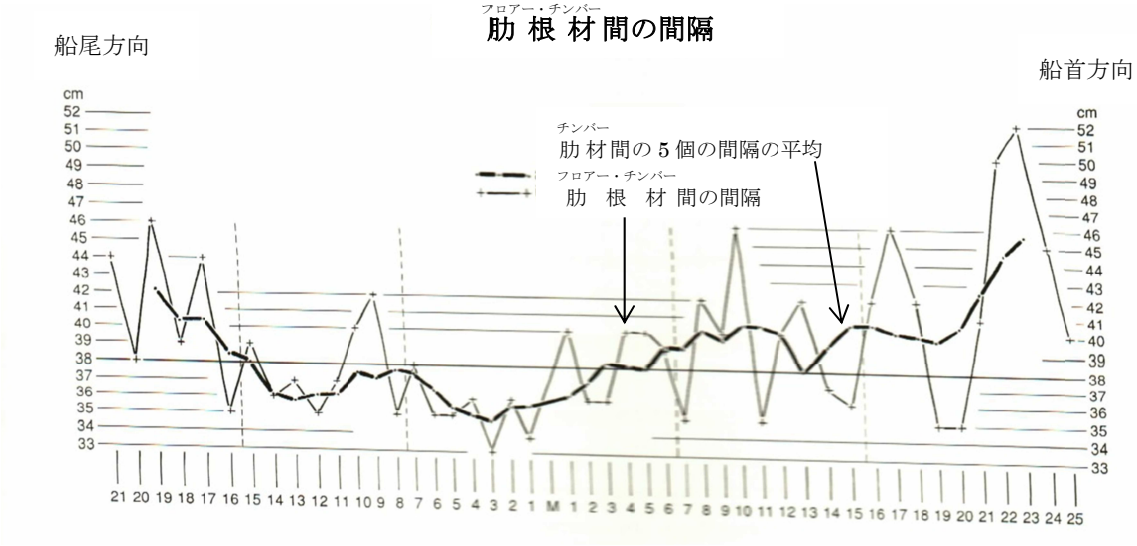


図 14.2.6　竜骨に沿って、中心から次の中心までの、肋根材間の間隔。いくらか通常でない隙間があるが、主肋骨から遠いほど、肋根材間が離れている傾向である。船尾方向の 15 番目の肋骨から船首方向の 15 番目の肋骨までの平均は約 38cm、即ち約 3 分の 2 コードであった。

ルーム・アンド・スペース

竜骨に沿って、1 本の肋根材の中心から次の肋根材の中心までの、ルーム・アンド・スペースとして知られる間隔は、ほぞ穴嵌めされた肋根材の平均の 36.8cm から、船尾での約 42cm と船首での 45cm へと次第に増加した。図 14.2.6 は一つずつの間隔と、次に、5 個の隣り合った間隔を一つのグループとしたものとの間隔幅の移動平均を示している。間隔幅はかなり広く変化しており、ほぞ穴嵌めされた肋骨のグループの中においてさえも、33cm から 40cm に渡っている。一般的に、ここに差し込まれた肋材が傾いて行き、傾斜が増加して行くのを容易にするために竜骨の両先端に向かって、間隔幅が増加する傾向があった。また、5 個の連続した間隔の移動平均の中の三つの平坦域に気付く。

・主肋骨から船首方向に 6 番目の肋骨へ（6 個の間隔）：38.5cm
・主肋骨から船尾方向に 7 番目の肋骨へ（7 個の間隔）：35.3cm
・船首方向に 6 番目から 15 番目の肋骨へ（9 個の間隔）：39.2cm
・船尾方向に 7 番目から 15 番目の肋骨へ（8 個の間隔）：37.8cm
・船首方向 15 番目から 25 番目の肋骨へ（10 個の間隔）：42.8cm
・船尾方向に 15 番目から 21 番目の肋骨へ（10 個の間隔）：41.0cm

これらの平坦域は、平均間隔が、主肋骨の船首方向に在るどの肋骨においても、船尾方向のそれに相当する肋骨における平均間隔よりも 2cm から 3cm くらい大きかったことを示している。

これと似たような現象は、バーミューダのウェスターン・レッジ・リーフの沈船でも見られ、そこでは竜骨上の釘穴の間隔が、同じように、主肋骨（マスターフレーム）の船首方向と船尾方向のグラフの平坦部で増加していた。船尾方向への第 5 番目の肋骨（フレーム）までスペースの平均は 31.5cm であった。第 5 番目から船尾方向への第 12 番目の肋骨（フレーム）まではスペースの平均は 38cm であった。主肋骨（マスター）から船首方向への第 6 番目の肋根材（フロアー・チンバー）へは、スペースの平均は 36cm であった。第 6 番目から第 8 番目の肋根材（フロアー・チンバー）までは、主肋骨（マスター）から船首方向への第 8 番目から第 10 番目の肋骨（フレーム）まで劇的に約 50cm 増加する前で、間隔は不規則であった。

ウェスターン・レッジ・リーフの沈船では、ほぞ嵌め込みが、主肋根材（マスターフロアー・チンバー）だけでなく、主肋骨（マスターフレーム）から船尾方向への 5 本の肋根材（フロアー）と、船首方向への少なくとも 3 本の肋根材（フロアー）でも見つかった（このフロアーを超えた所では、証拠が残されていなかった）。レッド・ベイの沈船のケースと同様に、グラフの平坦部間での関係、及び肋根材（フロアー・チンバー）におけるほぞ嵌め込みの存在が観察された。

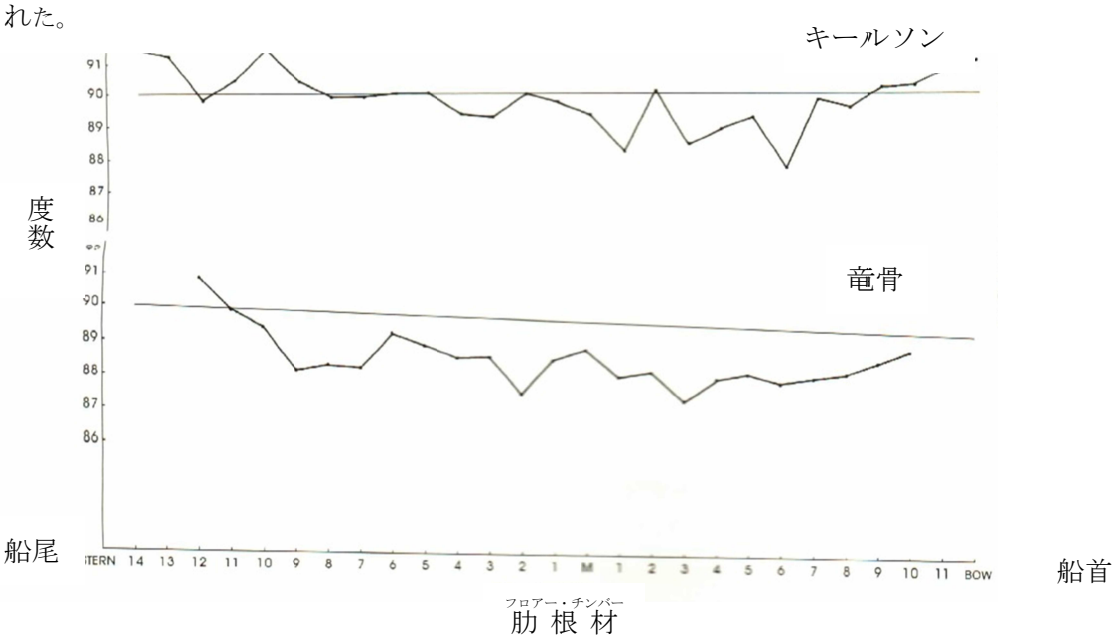


図 14.2.7　船の中央部廻りの肋根材（フロアー・チンバー）は、竜骨に対して正しい角度ではなく、「斜めにゆがんでおり」、右舷の端は船首方向へ行き過ぎていた。角度はキールソンと竜骨上で記録されたものが示されている。

ウェスターン・レッジ・リーフのサイトにおいては、傾いた肋骨（キャンティッドフレーム）は残されていなかったものの、肋骨（フレームズ）は明らかにレッド・ベイに於けるよりも鋭い角度で傾いていた。肋根材（フロアー・チンバーズ）間の間隔がレッド・ベイの沈船よりも急速に増加していただけでなく、船尾材もまた、竜骨の基盤線に対して、レッド・ベイの 69° に比べて、62° という角度を為していた。[134] 16 世紀の他のサイトもこれらの発見の裏付けとなっている。バハマ諸島のハイボーン・ケイの沈船では、中央の 3 本の肋根材（フロアー・チンバーズ）が 30cm のスペースを空けており、それより船首方向と船尾方向へ行った所のスペースは 40cm あった。バハマ諸島のモラッセス・リーフの沈船では中央の肋根材（フロアー・チンバーズ）のスペースは 32.5cm であったが、英国のキャットウォーターの沈

船ではルーム・アンド・スペースは 37cm であった。テキサスのパドレ・アイランドの沈船の船尾のクロッチは 42cm から 44cm のスペースが空いていた。[135]

レッド・ベイの肋根材の独特な特徴は、船殻中央において、肋材が竜骨に対して正しい角度で置かれておらず、船首方向へ前に出張って置かれていた肋根材の右舷の端と斜めになっていた。多分これらは船側板張りをしている間にうっかりと、一つのグループとして回してしまったのであろう。斜めになったことは、ほぞ穴嵌めした肋骨の船首と船尾の両方向への肋根材に影響は与えなかった。キールソン上で、斜めになった肋根材の上方でぴったりと合う、キールソンの低い方の面のV形刻みも、或る角度で曲がっていた。　図 14.2.7 はキールソンの下の肋根材のV形刻みの角度と、竜骨上の肋根材の圧痕の角度を示している。斜めになることは、主肋骨から船尾方向へほぼ第 4 番目の肋骨から船首方向へ第 6 番目の肋骨まで起こった。主肋骨から船首方向へ第 6 番と第 7 番目の肋骨間で突然に修正が為された。

図 14.2.8TT 1090 (船尾方向へ第 13 番目)の船首向き面の二人鋸の痕跡。

肋材と大工道具マーク

現場で目視した年輪に基づくと、肋根材が切り出されたオーク材の典型的な年齢は約 35 から 40 歳であった。木材の木目は一般的に肋根材の形に従った。主肋骨から船首方向及び船尾方向へ第 10 番目の肋骨までは、肋根材は樹木の次第に頭が垂れて行く幹から切り出された。第 11 番目から船首方向、及び船尾方向へ第 11 番目から第 16 番目までは、幹と樹木の 1 本の枝から採られた。Y 形の船尾のクロッチにおいては、第 17 番目の肋根材から船尾方向へのクロッチには、幹の分厚い部位と 2 本の枝が用いられた。側面が製材していない板、即ち外側の樹皮を取り除いただけの丸太の天然の表面が、上端に沿って、特に船首と船尾のクロッチに、時として現れた。

これらの三つの事例では、対になった肋根材は 1 本の木から採られた。これらは全て、船の中央から船尾方向で見つかった。即ち、第 11 番目と第 12 番目、第 13 番目と第 14 番目、そして第 15 番目と第 16 番目であった。全てその他の肋根材は 1 本の木の全部分を使っていた。

肋材の最初の形成に関連している道具痕が、その船首と船尾に向かった面で見て取れる。肋根材の大部分を形成するのには大きな四角張った斧が使われた。1 本の木から採った、対になった肋根材のくっ付きあった面には、二人鋸による痕跡が見られるが、これらは、徐々に逸れて行った角度を、60cm かそこら毎に一気に修正するために、上側に居る鋸の引き手が 1 歩下がった時に出来る痕跡の特徴を有する。(図 14.2.8)

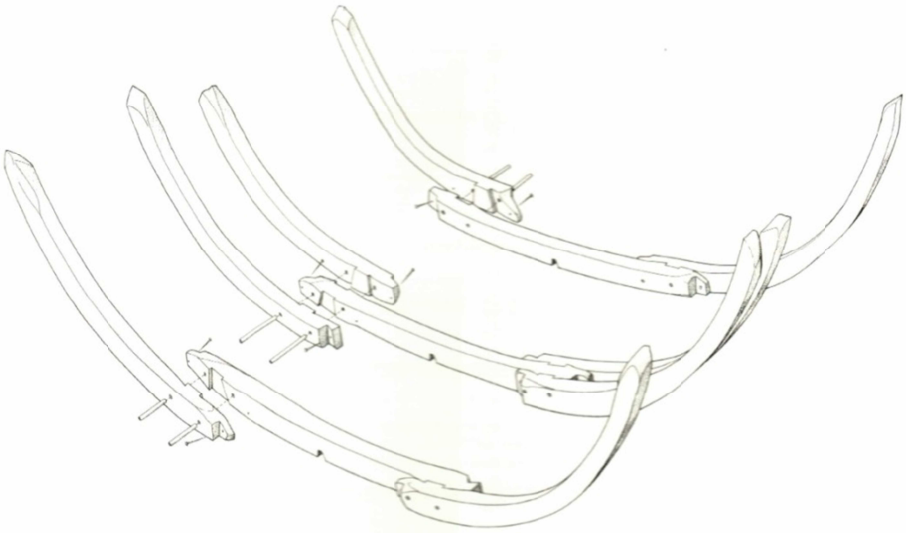
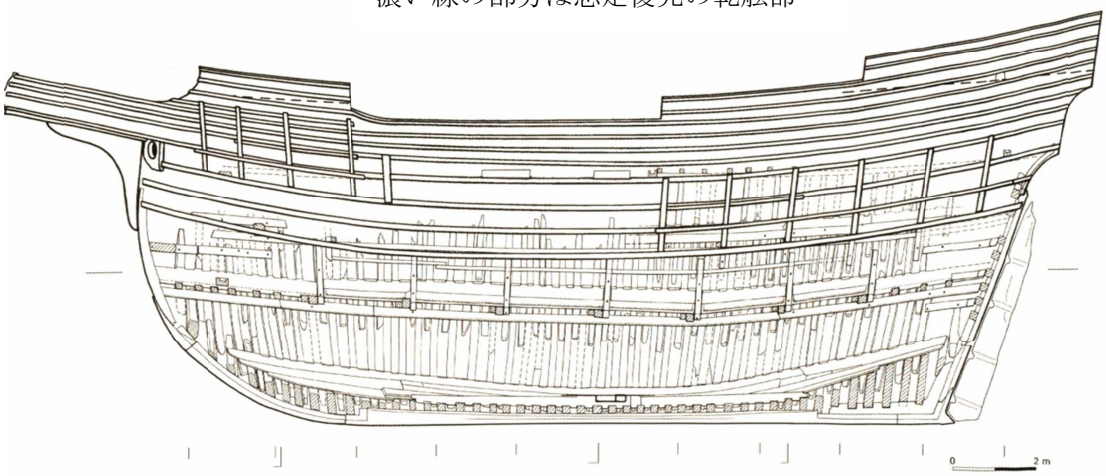


図 14.2.9　主肋骨（マスターフレーム）及び、その船首方向と船尾方向への隣に在る、断面が主肋骨（マスター）と同一である 2 本の肋骨（フレームズ）の側面接合の分解組立図。

内側と外側の面では、肋根材（フロアー・チンバー）を仕上げるのに手斧（ちょうな）が使われた。この道具は、微生物に対して木目を塞ぎ、また船殻及び内側の板張りを敷く表面を滑らかにした。

何本かの肋根材（フロアー・チンバー）では、主肋骨（マスター）の船首方向と船尾方向へ第 15 番目から第 17 番目へは目立って、いくつもの浅い螺旋錐穴が内側の表面をあばたにしていた。このように使用されていない穴は直径が約 25mm で、約 5cm 貫通していた。この直径は、木釘の穴に見合っていることから、これらの肋根材（フロアー・チンバー）は、どの肋材（チンバー）かは分からないが、他の肋材（チンバー）に穴を開けるための裏当て材（バックドロップ）として使われたようである。これらの穴が船首方向と船尾方向の第 15 番、16 番、そして 17 番に集中していることによって、これらの肋根材（フロアー・チンバーズ）が以前には、そのすぐ隣の 1 グループであったことが示唆される。

濃い線の部分は想定復元の乾舷部



（２） 船底の水密構造「アルバオーラ」

上記のサン・ファン号の肋骨構造は、16-17 世紀の船の構造上、貴重な重要情報であるが、もう一つ、現在までの他の発掘では見られなかった特徴的な構造がサン・ファン号で発見された。それは船底の浸水を防ぐアルバオーラという船首－船尾方向に置かれた板である。この名称は文献に現れていたものの、実態がどのような物であるかわからなかったが、サン・ファン号での発見によって初めてどのような物であるかが判明した。少なくとも当時のバスクの船にはかなり採用されていたようである。このアルバオーラの初めての発見にちなんで、現在スペインのサン・セバスチャンでサン・ファン号のレプリカの建造が行われている造船施設は「アルバオーラ」と命名された。

第 3 巻　161p

アルバオーラ(Albaoa)（敷居板、英：シル；Sill）と**エスコペラーダ（Escoperada）**（充填木片、英：フィリング・プランクス）

内張り(シーリング)構造の最も複雑な特徴は、端を形成していた板張りの最後の条板(ストレイク)であった。この敷居板(シル)、即ち*アルバオーラ*は、肋材(フトック)間の隙間を塞ぐ一連の小さな充填木片(フィリング・プランク)、即ち*エスコペラーダ*を受けるために、板張り板の外側の端に沿って、狭間を付けた(クレネレーティッド)板であった。右舷で組み込んだものは完全に残っていたが、左舷のものは破片となっていた。右舷側では、*アルバオーラ*の 1 本の長さを保った物が、船尾方向の第 14 番目の肋骨(フレーム)から船首方向の第 17 番目までの長さをカバーしており、それを超えた所では、条板(ストレイク)が、短い板張り板でもって、船体の正に船尾と船首へと延びていた。*アルバオーラ*の最大幅は、約 38cm で、厚さは約 6cm であった。(図 15.1.21)　内張り(シーリング)の上に溜まる水と破砕屑(デブリス)を排除する、この大工仕事の注目すべき部材は第一に、破砕屑(デブリス)によって詰まってしまう排水ポンプのバルブを守るために設計された。この機能は、破砕屑(デブリス)を漉す間に、板張り板の隙間から水を滲み出させるために、内張り(シーリング)にまいはだ詰をしなかったことと関係していたようである。もっと重要なことは、*アルバオーラ*が、肋根材(フロアー・チンバー)の上部端の露出した木目水分を保つことであった。また組立構造全体が、船殻の肋骨構造を一層頑丈にし、そのことが、部分的に重った一連の浮いた肋骨材(フローティングチンバーズ)として船の肋骨(フレーム)を建造する 16 世紀バスクの技能固有の要素を創り上げたのであった。(図 15.1.23、15.1.24、15.1.25、15.1.26)

*アルバオーラ*は、船殻の板張り板から突き通っていて、そのため皿穴(カウンター・シンク)が何も無い木釘と皿穴(カウンター・サンク)に埋められた鉄釘で留められていた。船体中央部の船首方向では、釘が板張り板の外側の端に沿ってのみ見られたが、船体中央部の船尾方向には釘が一つの端から他の端に交互に付けられていた。このパターンは、異なった作業者のそれぞれの好みによるものでしか起こりえない。(図 15,1.22)

図 15.1.21： 内張り(シーリング)の外側からの *アルバオーラ*（TT43/427)、即ち敷居(シル)板。

15.1.24：
（上写真）*アルバオーラ*にしっかり取り付けられた端部の 2 本の釘と肋材(フトック)に先端が入った 1 本の釘の使用の証拠を示している 1 片のエスコペラーダ。

図 15,1.22：*アルバオーラ*（TT914）の内側の面の木釘と皿穴(カウンター・サンク)に埋められた鉄釘の穴。木釘の穴が、もし内側から錐で開けられていたならば、その周りに内張り(シーリング)板に皿穴(カウンター・サンク)が開けられていなければならなかったはずなので、これは内張り(シーリング)板が外側から木釘で付けられていたことを示す証拠の一部である。

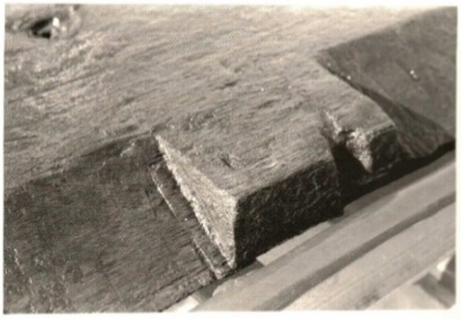


図 15.1.23： 上部の縁に沿った刻み目を見せている *アルバオーラ*（TT43/427)。小さな充填木片、即ち*エスコペラーダ*は肋材(フトック)間の隙間を埋めるために刻み目に挿入された。

図 15.1.25

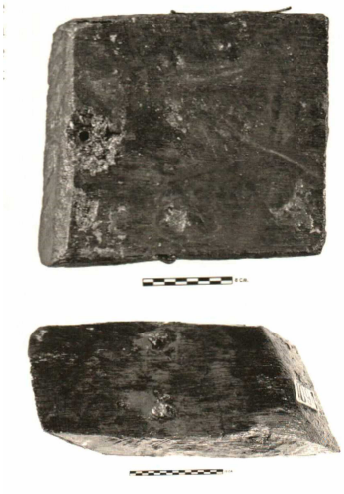
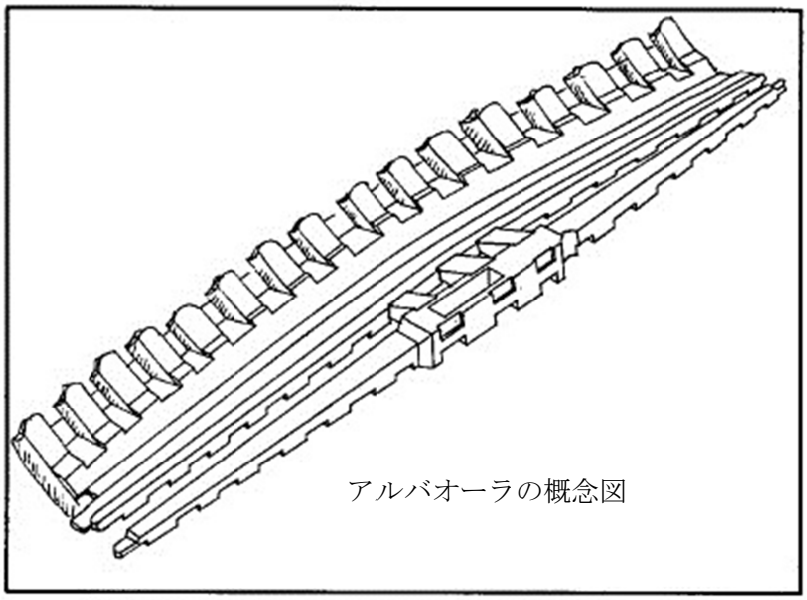


図 15.1.26

図 15.1.25：
1 本の鉄釘で*アルバオーラ*に付けられた 1 片の*エスコペラーダ*。上部の造作中に散在する肋材（チンバー）に沿って、多くの*エスコペラーダ*が見られた。船の内側と外側の端部にある斜角を調べることによって、それらがどの甲板から出ているものかを決めることがしばしば出来た。
図 15.1.26：
その形からして、船尾に向かって置かれていたことがわかる 1 片の*エスコペラーダ*。

建造契約書もやはり*エスコペラーダ*と名付けているが、二つの異なった文脈中で使われている。最初は上部甲板の排水孔（ウォターウェイ）と一緒に出て来るもので、船は「上部甲板において、船尾楼と船首楼で、*エスコペラーダ*を有する木材と板で作られた排水孔（スカバー）を持つが、排水孔（スカバー）は完全に作るべし」というもの。しかしながら、充填板（フィリング・プランク）も*シングラ*(訳注：パルメハルと同義)、即ちフートウェールのギザギザに差し込まれる船殻内張り（シーリング）(グラネル、訳注：1618 年の勅令第 29 章）に据えられた。船は「船殻内張り（シーリング）の各側に 2 本の副梁受け材（クランプ）を持つが、1 本は*エスコペラーダ*を共にして完全防水でなければならない。」このように言及されていることからして、この目立った特徴は、バスク地方の船のデザインと造船の不可欠な部分として認められるもので、その元来の名称に結び付いていると考えて良いであろう。

訳者註として挿入：
バルセローナ海事博物館友の会出版の「17 世紀のスペインのガレオン船　第 1 冊」309 ページ　図 8.30 と図 8.31



アルバオーラの概念図

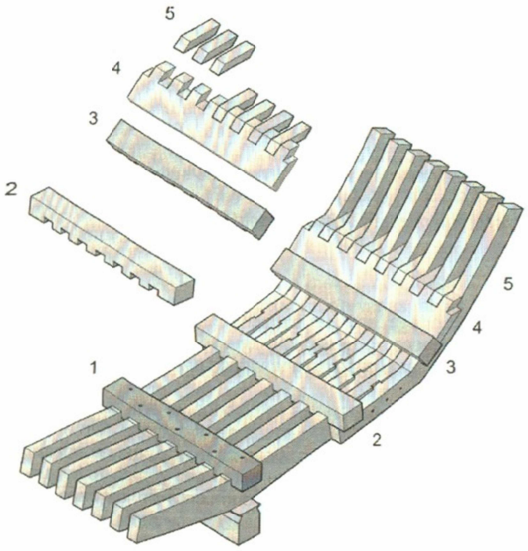


図 8.30　アルバオーラとエスコペラーダが、肋根材(バレンガ)の頭部を包含しているシングラに一緒になっている状況。
1.内竜骨(ソブレキーリャ)
2 と 3.パルメハル又はシングラ
4.アルバオーラ
5.エスコペラーダ

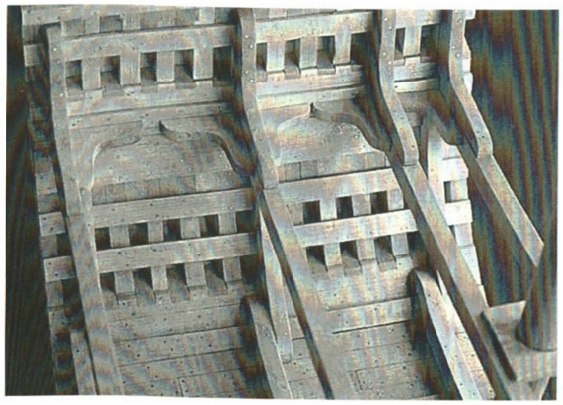
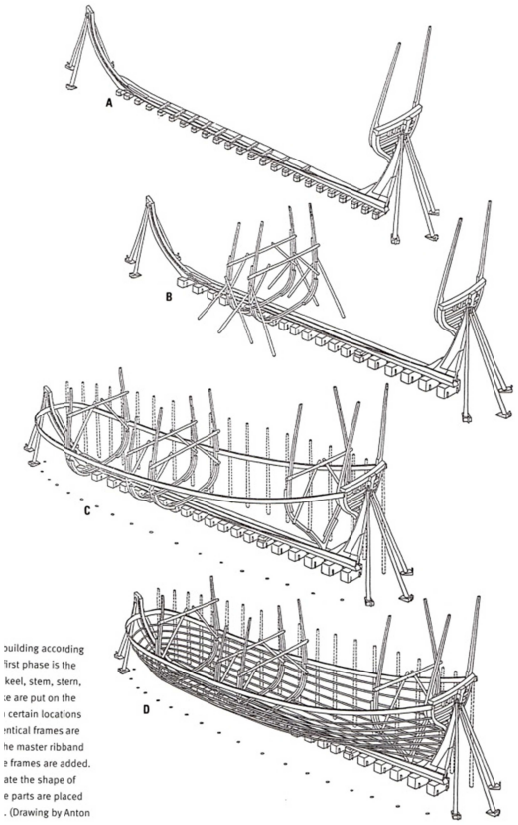


図 8.31　以前の解釈に基づく船殻内張り(グラネル)のアルバオーラとエスコペラーダ。船倉の梁(バオ・バシオ)とそれに対応する曲材を見ることが出来る。（模型と写真：C.オルマエチャス）

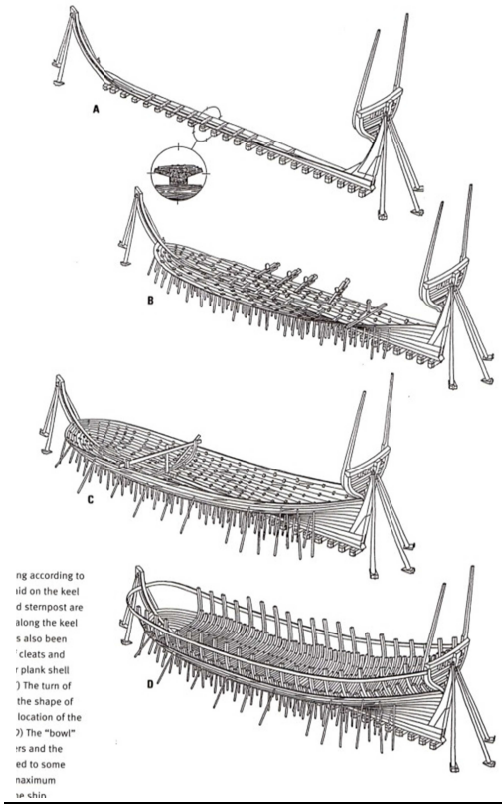
3）サン・ファン号のレプリカの建造

サン・ファン号の建造されたバスク地方で、レプリカの建造が 2013 年から始められた。実際に竜骨が置かれたのは 2014 年 8 月であった。建造工程は、次に示す「スケルトン・ファースト」方式が採られている。木材は肋骨及び、梁を支える「 型等をした肘(ニー)材は主にオーク材、板張りは主に松材が使われた。

スケルトン・ファースト工法



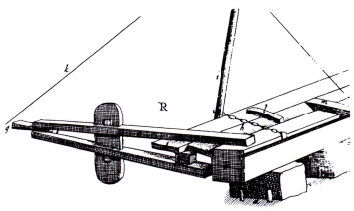
シェル・ファースト工法



2014 年 10 月筆者撮影

オランダ以外（スペイン、ポルトガル、イギリス、フランス等）の「スケルトン・ファースト」の建造工程。主な肋骨を立て、腰板材（ウェール）を仮設し、船体形状を整え、肋材を全て立ててから、船側の板張りをする。

オランダの「シェル・ファースト」の建造工程。竜骨と船首材、船尾材を置いた後、下記の特殊な冶具を用いて船底の形を整えながら、板張りを行ってから、肋骨を立てる。スウエェーデンのヴァーサ号も、オランダの造船家が建造したので、この方式で建造された。



第１フトックまで組み立てられた状況

2017 年 4 月筆者撮影

第 1 甲板

船尾

船首

船底外部：肋根材と第 1 フトック

2018 年 11 月筆者撮影

2020 年秋頃進水予定とのこと。

終わり