

ポルトガルの黒船

1580年のフェルナンド・オリヴェイラ「ナオ船の建造の書」

日本海事史学会 第430回 例会

2025年4月26日

山田義裕



1530年頃のリソボンの河畔造船所（ドン・マヌエル王の時禱書より）

レオノール・フレイレ・コスタの
「リスボン河畔造船所のナウ船とガレオン船」

「瀝青(ブレウ)によるまいはだ詰めをする習慣がなかったために、黒色の巨大な要塞のようなヨーロッパの船が東洋の水域において驚きをまき起こしたことが納得できる。黒い船、すなわち「黒船」は日本人の想像の一部となって南蛮芸術の素晴らしい屏風の中に決定的な存在感を表している。」

2. フェルナンド・オリヴェイラの数奇な人生

日本海事史学会、2006年4月15日例会

16世紀ポルトガルの奇才・冒険家 フェルナンド・オリヴェイラ “ナウ船の建造の書”の著者ー

ドミニコ会の修道士として高い教育を受けたが、修道院を抜け出し、リスボンで有力者の師弟に文法を教えた。その性質は自由かつ冒険を好むもので、言動は歯に衣を着せず辛辣かつ激しく、たびたび舌禍を招いた。その最たるものは、当時ポルトガルに設立(1536年)されたばかりの宗教裁判所に2度にわたり訴えられ、収監されたことである。その冒険を好む性質から、船に乗り込むようになり、他国の捕虜（フランス、イギリス、トルコ）になること度々であった。

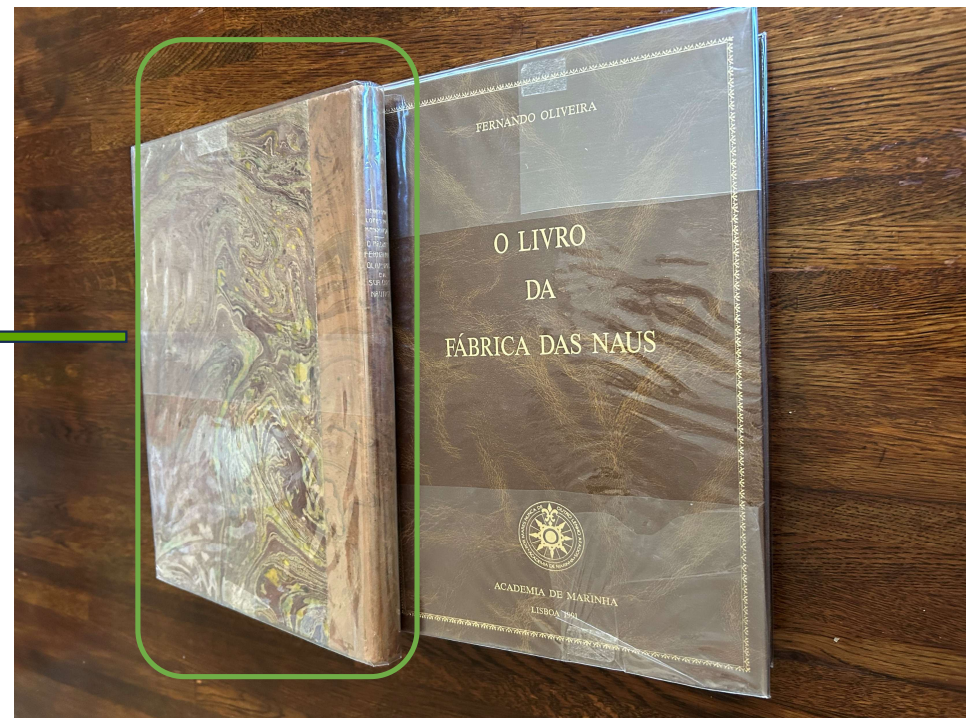
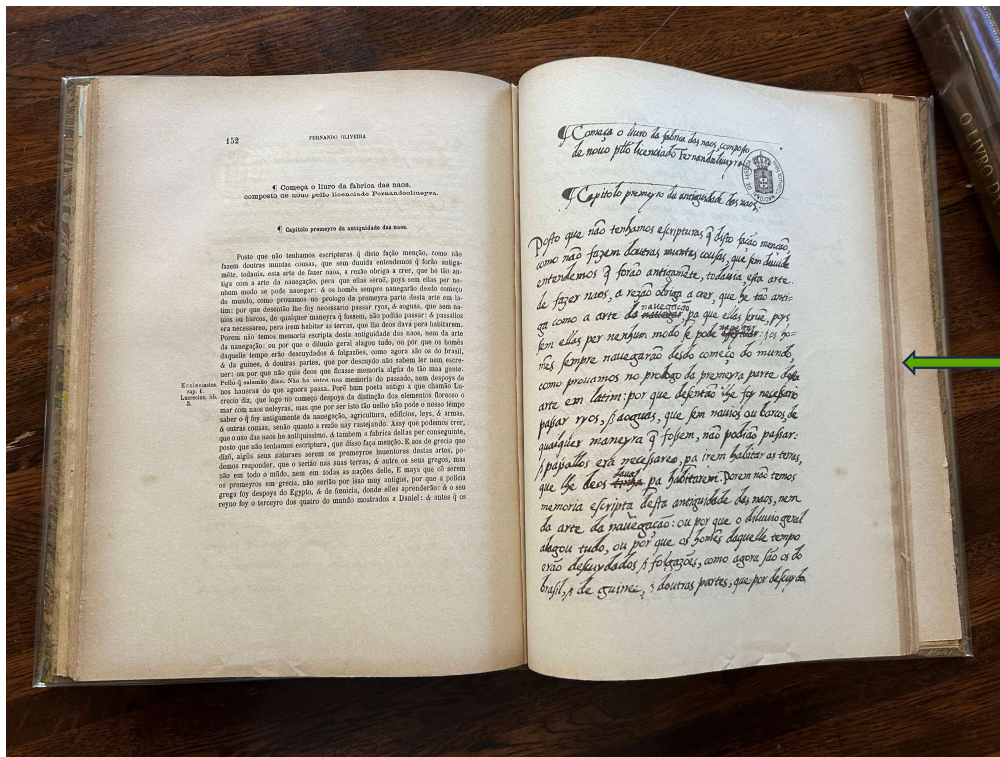
この間、イギリス国王ヘンリー8世の書簡を母国のジョアン3世の元に届けたり、北アフリカでイスラム教徒に捕まった際には、自分を含むポルトガル人捕虜の釈放のためにリスボンに出向いて、交渉を成立させるなど、外交官のような活動も行った。

- 晩年は造船関係の書の執筆にいそしんだようであるが、不明である。

今回はフェルナンド・オリヴェイラの波乱に富む人生と、著作の概要を紹介するものである。

ポルトガルで出版された「建造の書」

近代初頭の人文主義の知的な雰囲気の中で、造船に関する重要な書物がポルトガルで何冊か書かれた



Henrique Lopes de Mendonça, "O Padre Fernando Oliveira e a sua obra nautica 'Livro da Fabrica das Naos'", 1898, Lisboa. 翻訳に使用した活字化版

フェルナンド・オリヴェイラ晩年の 造船に関する2書

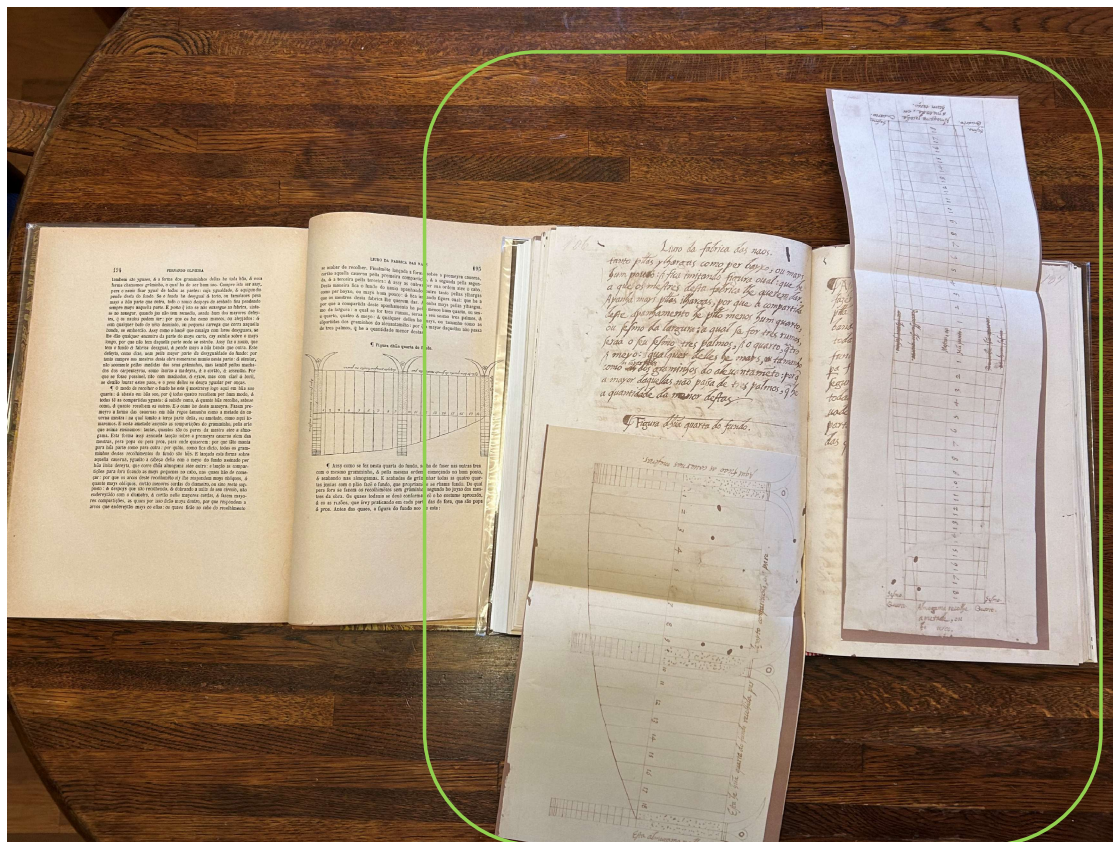
アルス・ナウチカ 1570年 ライデン大学図書館所蔵



第一部 航海術

第二部 造船

フランシスコ・コンテンテ・ドミングェス編集、 リチャード・バーカー英訳版



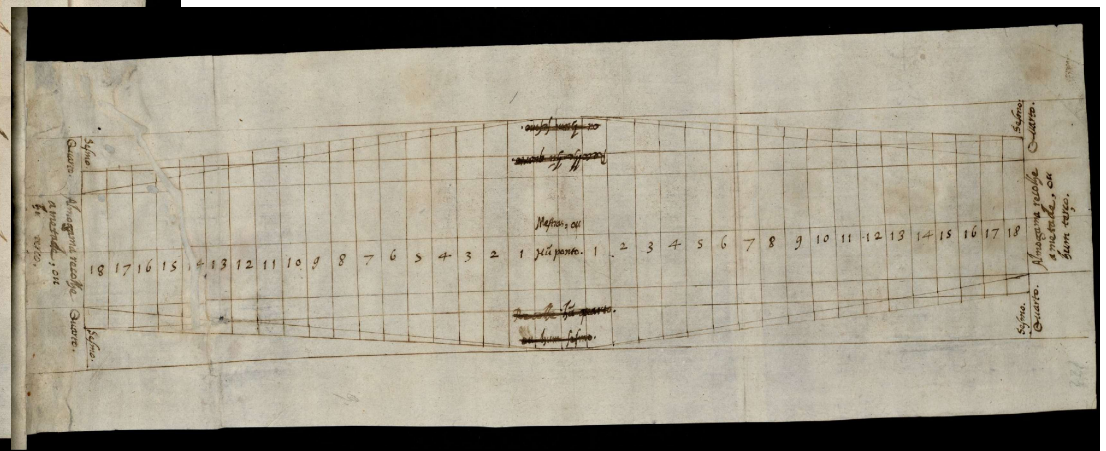
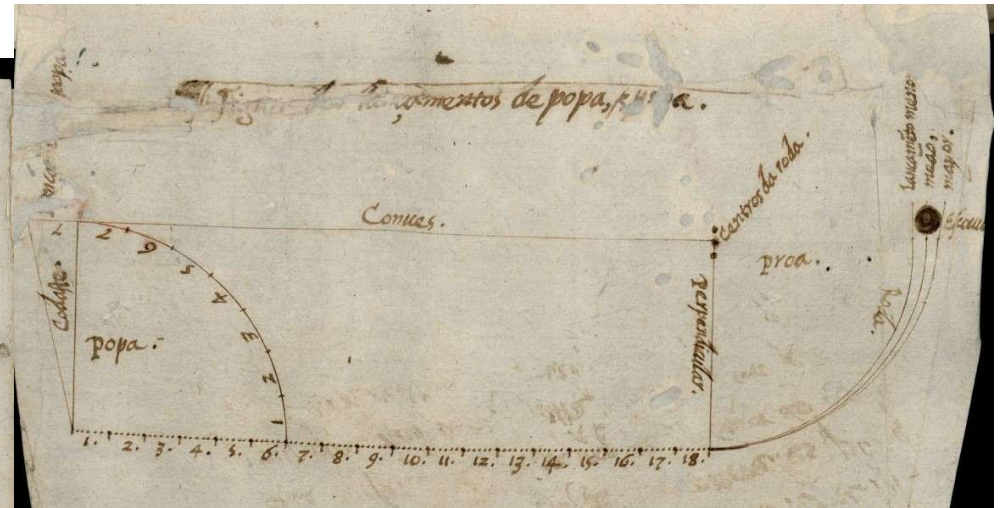
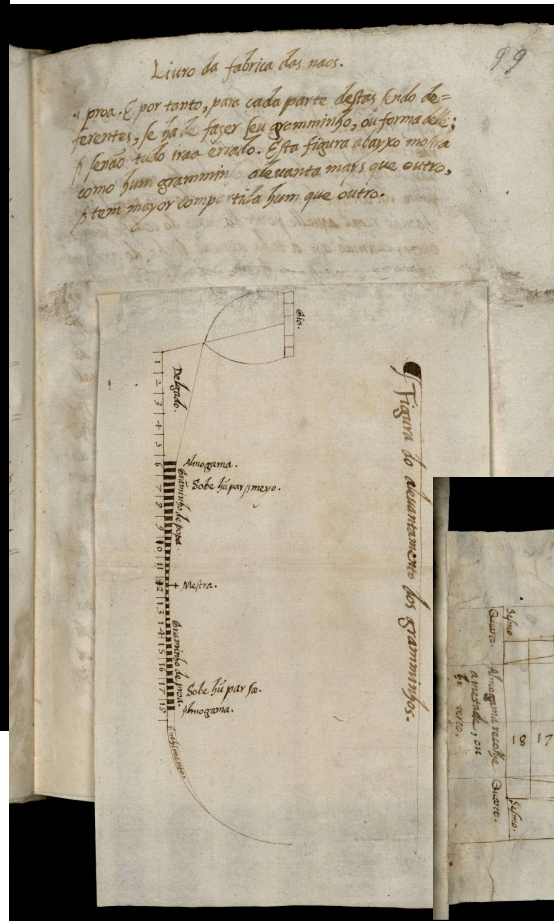
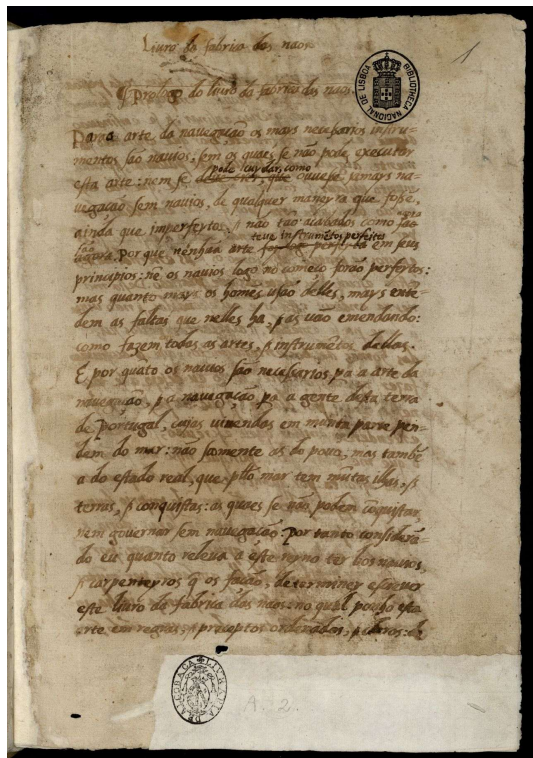
“O Livro da Fábrica das Naus” ed.by F. C. Domínguez, 1991



2018年11月アソーレス 国際海事科学史会議にて、主催者の故ドミングェス教授と共に筆者

ナオ船の建造の書

1580年



16世紀後半のポルトガルのナウ船(カラック船)



全長 38m
約800トネーダ

サンタ・カタリーナ・デ・モンテシナイ号(1520年にコーチンで建造) グリニッジ海事博物館蔵

ポルトガルのカラック船



サンタ・ウルスラの殉教の部分 1525年頃 リスボン古美術館蔵

ポルトガル以外の国のカラック船

英国のメアリー・ローズ号
アンソニー・ロール中 1540年代



P.ブリュッゲル 1560年頃



楼郭は低くなっていった ➡ カラック船の終焉

- オリヴェイラ「船の側面の低い船が、海に対しても、風に対しても、また敵の砲撃に対しても最も安全である。従って、持っている楼郭は少なければ少ない程良い。」
- 「建造の書」が執筆された16世紀の後半には、楼郭、特に船首のものは低くなっていった。

奇書：“船隊備忘録”」

「16世紀のポルトガルのインド交易とその船隊－奇書：“船隊備忘録”」

海事史学会 2002年4月例会

リスボン科学アカデミー(Academia das Ciências de Lisboa)所蔵の1566年以降に制作された手写本。1497年から1566年までを扱う。

ファクシミリ版：1995年に、ポルトガルの発見事業記念行事の一環としてマカオで3,500冊が発刊された。発行所：マカオ文化庁、マカオ海事博物館、ポルトガル発見事業記念マカオ地区委員会 解説はポルトガル語、中国語、英語の3カ国語。ルイス・デ・アルブケルケが序を書いている。

ポルトガルの1570年頃の“奇書”「艦隊備忘録」

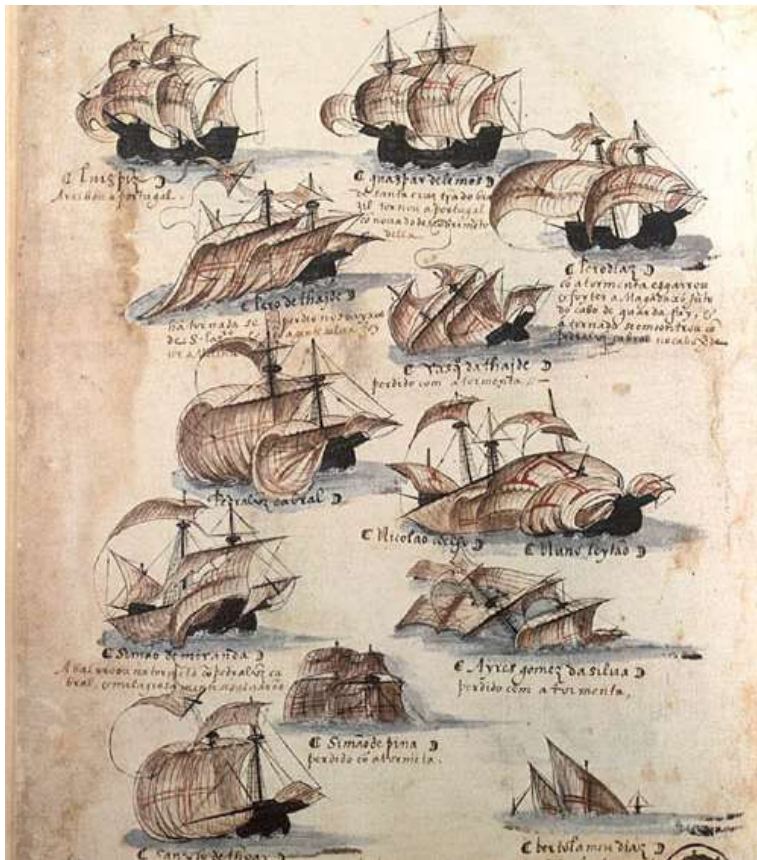


1500年の艦隊の1隻



2002年4月の海事史学会例会で「16世紀のポルトガルのインド交易とその船隊—奇書：“船隊備忘録”—」において紹介

ポルトガルの1570年頃の“奇書”「艦隊備忘録」



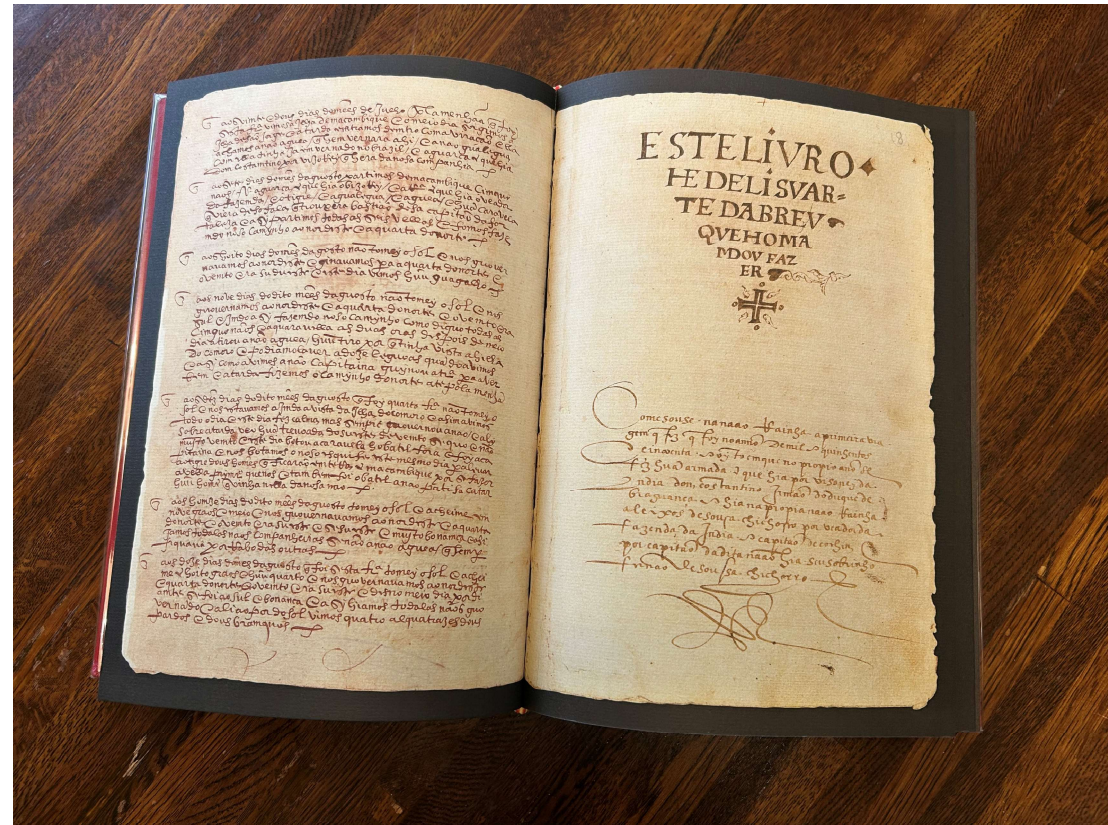
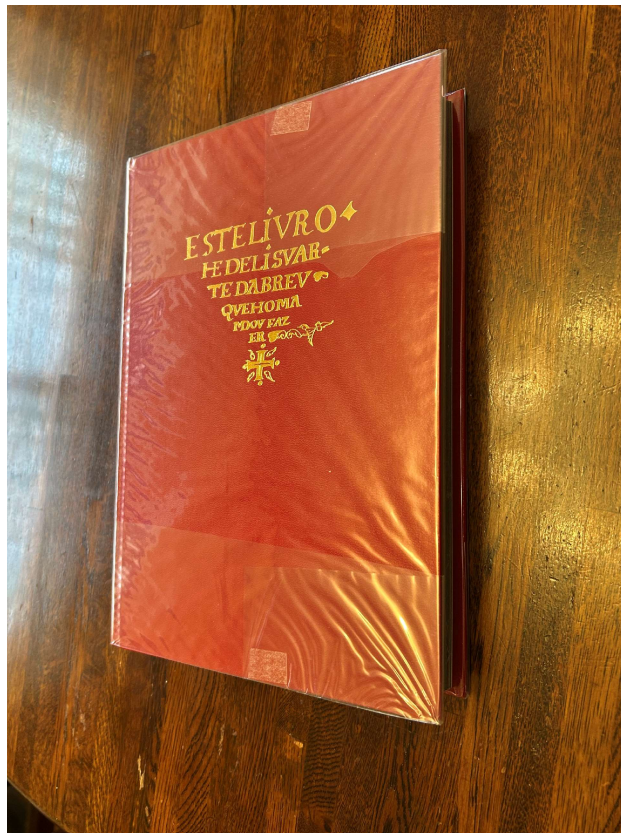
1500年の艦隊のページ



1527年と1529年の艦隊のページ

リズアルテ・デ・アブレウの艦隊の書

類書：リズアルテ・デ・アブレウによる手写本、「艦隊の書」(Livro das Armadas).
現在、ニューヨークのピアーポント・モーガン図書館 (Pierpont Morgan Library)
の所蔵。1563年以降の制作 (ルイス・デ・アルブケルケ)。

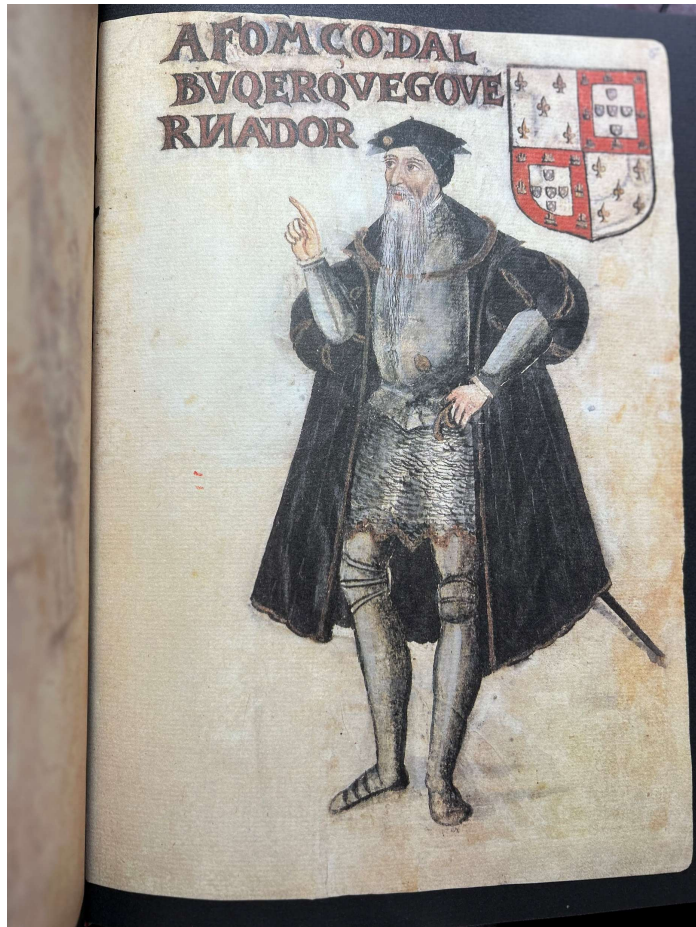


ポルトガルのリズアルテ・デ・アブレウの艦隊の書

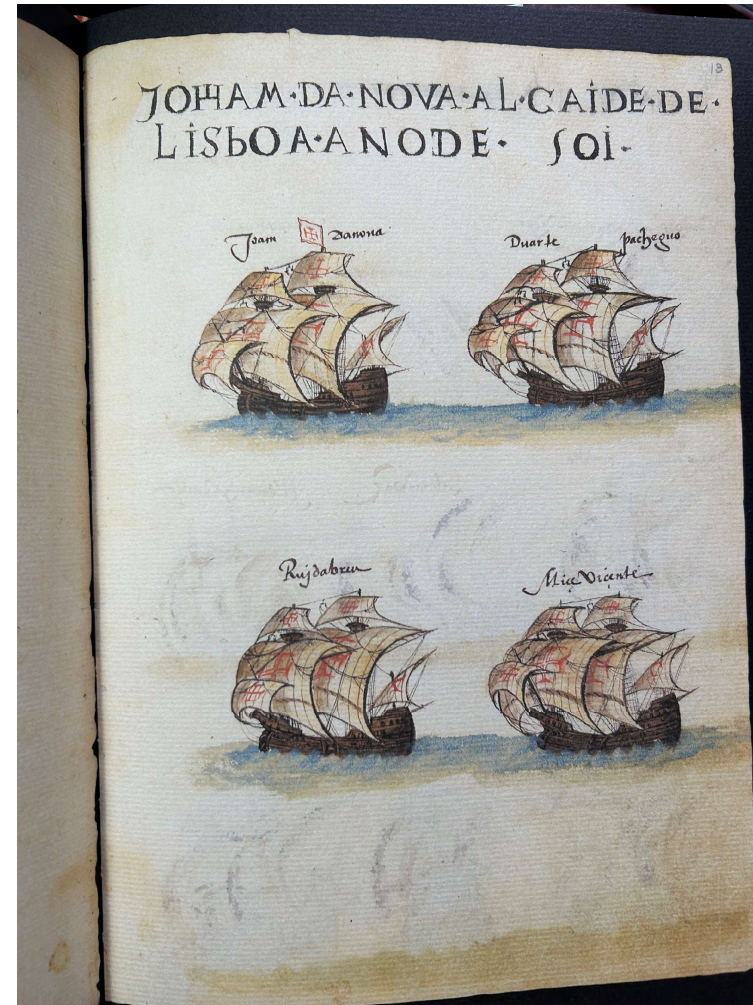


一五〇五年の艦隊

リズアルテ・デ・アブレウの艦隊の書



歴代のインド副王の図

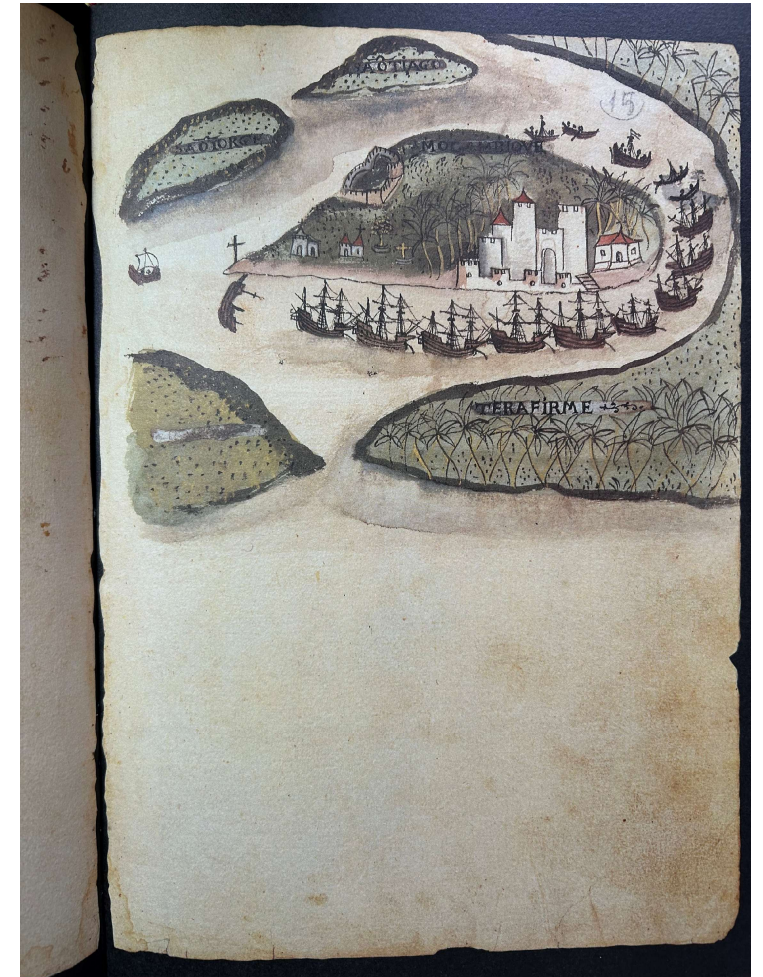


一五〇一年の艦隊

マスカット攻略の図 1555年



ポルトガルのリズアルテ・デ・アブレウの艦隊の書



南蛮屏風の黒船



神戸市美術館 南蛮屏風 狩野内膳作

南蛮屏風の黒船



神戸市立博物館蔵



堺市博物館蔵

ナオ船の建造の書：目的、そして オリヴェイラはどのように造船の知識を得たか

目的

「ポルトガルの地の人々の暮らしは海に依存している・・・王国の暮らしもそうで、王国には海を介して多くの島、土地、そして征服地が有り、それらは航海がなければ、征服することも、統治することも出来ない。そこで、私はこの王国が良い船と、それを造る大工達を有することが良いと考え、このナオ船の建造の書を著すことを決めた。」

どのように知識を得たか

「私はスペイン、フランス、イタリア、英国、それにモーロ人達の幾つかの海の港を訪れ、それらの造船所へ行き、そこの大工達と実際に仕事をして、この大工仕事と造船のやり方の彼等のスタイルを学んだ。」

「建造の書」の構成

「最初に、造船に伴う材木を論じ、その品質を、採り入れが為されるべき時期と、どのように為されるかを論じる。その次に、材木に必要な結合材を論ずるが、それらは釘類、まいはだ、瀝青、及びその他類似の物である。

次に、ナオ船の諸寸法と比例対応(シンメトリー)、そして諸部材を、そのジャンル別、かつ種類別に、そして艀装具、綱、錨、ポンプ、その他の機械、そして既述のナオ船が用を為すのに必要な諸道具である。それから、造船所について、揚陸場についてである。最後に、ナオ船を揚陸すること及び進水することのやり方と装置について、何らかのことを言おう。それで、・・・本書を終わらせることとする」と述べているが、

残念なことにナオ船を揚陸すること及び進水することのやり方と装置という箇所は実現されずに本書は終わっている。

オリヴェイラの特長 1 : 理論づけへのこだわり

例1：独特な浮力の理論（レジメ23ページ）

こ支でががる、水の由抗重量、をん抗幅れどるそ理抵重から、害を、で物沈抵のらほ在、のる、か、と貨にて船えいに初けき、その、こは易つ・与重下板最お行、その、るつ容よ・にがの、にて、す一にに・と体船いる量つ第2の、居有うう水。こ物才かす重まの程、をよのるの、ナ向致、強、この、ジ、のそあこではへ合たが、大、ルと船、で、較い下とま力る。水、ビこのてらる比るに由ものせ、ない狭得かあのが故理れへさ、中、き多幅をるで量、れのこ下に、重、大変、水すの重下そ初、う、と大とのにる両の。最に、ど、とがいくう得、板る、うほる、こ量な多よをちいあはよる在、い容でに水即広で由じれに、中、広収う下なの、から理同さ上、空、がはそ、まくい幅かのと載が、幅つ。と沈多合はいこの積量、虚、は、一、る、い、が、も、り、れ、重、む、く、重、ろ、は、あ、広、底、り、釣、そ、も、る、む、く、重、ろ、で、に、し、で、が、て、よ、の、り、あ、沈、重、が、り、の、め、有、と、幅、つ、の、さ、が、よ、で、量、量、な、り、の、た、を、こ、よ、も、重、う、の、の、重、量、な、り、の、る、益、る、は、に、の、か、も、る、(重、量、な、り、の、あ、便、い、由、抗、狭、は、向、の、せ、る、る、少、な、く、空、気、は、軽、い、の、で、の、て、理、抵、幅、由、に、の、さ、け、あ、は、少、な、く、空、気、は、引、き、出、さ、れ、る、の、量、つ、し、の、の、が、理、底、に、の、せ、お、で、抗、は、引、き、出、さ、れ、る、の、容、二、適、そ、そ、船、の、に、(水、載、に、ら、抵、抗、は、引、き、出、さ、れ、る、の、載、り、に、。、つ、激、れ、を、体、か、る、抵、抗、は、引、き、出、さ、れ、る、の、積、よ、の、う、れ、と、一、急、そ、水、物、む、す、理、由、が、引、き、出、さ、れ、る、の、大、に、る、ま、ら、い、う、り、に、上、が、で、に、沈、対、第、3、多、ら、れ、え、し、得、広、も、よ、は、上、が、で、に、第、3、多、ら、

オリヴェイラの特長 1：理論づけへのこだわり

例2：船首は何故豊満な丸い恰好にするのか（レジメ48ページ）

「この技が分かっている全ての男達は、船の船首は豊満でなければならず、痩せていてはならないと思っている。何故ならば、太っているものは痩せているものよりも良い航海をし、操船が良いと考えるからである。痩せているものは進路を守れず、気の狂った馬のように言うことを聞かなく、あちらこちらへと道を逸れるからである・・・人間、その他の動物達の出産に於いて見られるように、最も太い部分を前にして生まれ、牝鶏や他の鳥類の卵もそのように生まれることである。その理屈は、それらの最も太い部分で道を開け、そのことによって他のより痩せた部分が容易に通るというものである。・・・船の参考である魚達は、それらの大部分が、後ろよりも太い前方の部分を有し、特にコチ、鮫鰐、そして鯛は、体との比較では大変に大きな頭を持っている。」

オリヴェイラの特長2：古典からの引用

例：ウィトルウィウスやプリニウス等ローマの古典からの引用(レジメ11ページ)

「カラムツはアフリカとレバンテの航海者達が使用するが、その理由は、その地域に数が多いからである。…ウィトルウィウスの教えるところでは、イタリアでもその数が多い。ウィトルウィウスの言うところでは、この木の木材は船にとって極めて有益な一つの利得があり、それは火の中で燃え移らないことで、特に湿気が多い土地のものがそうであり、…またプリニウスは、この木材は石よりも燃えないと言う。そうしたことは、奇跡的なことであり、我々の場合、大いに重要である。火事の危険は、海上では大変に有害だからである。また、海の水分子に対しても対抗力があり、それは松脂の何かしらの液を有しているからである。裂けることが無く、木喰い虫が付かないが、それはこの虫がその液に耐えられないからである。プリニウスはまた、シリアとエジプトの王達は、モミの木が無いので、このレバノン杉の木材で船を造ると言い、この木材は老朽化の欠陥も、木喰い虫、そして裂ける欠陥もなく、真直ぐな形であると言う。」

オリヴェイラの特長 3：経験主義

「人間を知ることの頂点は経験だからである。当然ながら、我々が想像する事柄は、たとえ我々にとって確かだと思えても、理解の中には存在してはおらず、それらを経験しないと、それらの実体について、我々は常に懐疑的である。したがって想像は、確かなものであろうとも、絶対確実な議論によって示されようとも、我々を満足させず、経験してみるまでは、常に我々を懐疑的にするのである。経験によって、我々は見たいと望むものを確認するのであり、経験してみた時、我々は満足し、知性が休まるのである。」

第1章「ナオ船の古代について」：省略

第2章 ナオ船の建造に適した木材について

「ナオ船の建造には二つの種類の木材が必要で、一つは硬く、他は柔らかいことである。何故ならば、ナオ船は、異なった二つの主な部分を有しており、その違いと要求するところは次のごとくである。骨格材と板材を有している。骨格材は強くて堅い主たる木材であるが、その理由は、ナオ船の全ての重量を支えなければならず、海及び風の影響の激しさを蒙るからである。しかし、板材は柔らかさを必要とする。何故ならば、撓(しな)ることが出来れば、ナオ船の船側の曲線に合わせて骨格材に付けられるからである。
・・・この地において我々は、ナオ船の二つの部分に、各々がそれらのそれぞれに極めて適切な二つのジャンルの木材を有している。
それらは、コルク・オーク(ソバロ)と松で、コルク・オーク(ソバロ)は骨格材用で、松は板材用である。」

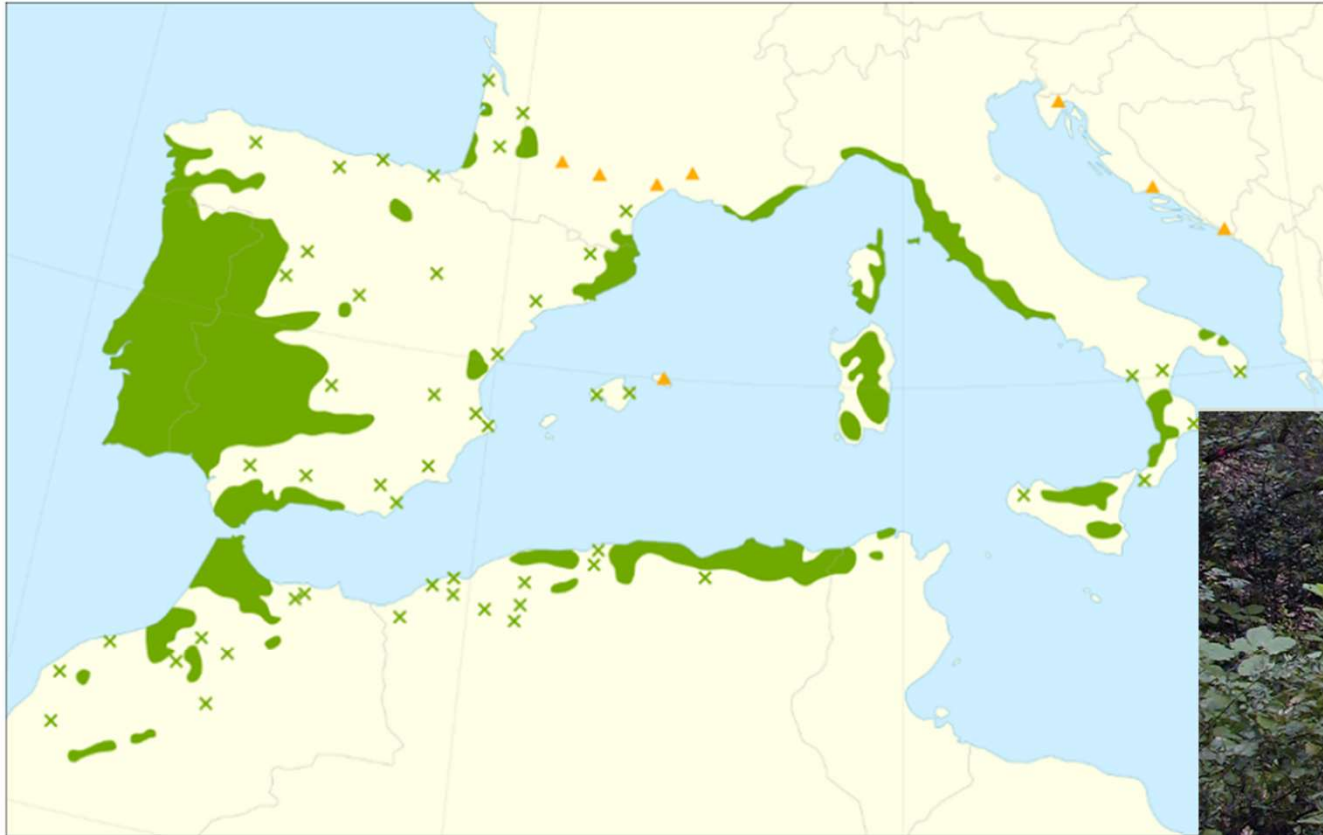
1)骨格材：3種類のオーク材

①ソバロ（コルク・オーク）ポルトガルの特産と言える

「コルク・オークは堅く、水の中で腐らず、元々は澁刺として、青々としている。捻じれた枝、長槍で形を整えて残った枝、湾曲した物、そのようにして形を整えられたこの造船のためのその他の部材を持っており、また、細工を加えることなく、生まれながらに、そのために育つものが有る。」



コルク・オークの分布



● 連続分布、X 孤立分布、▲ 移植導入

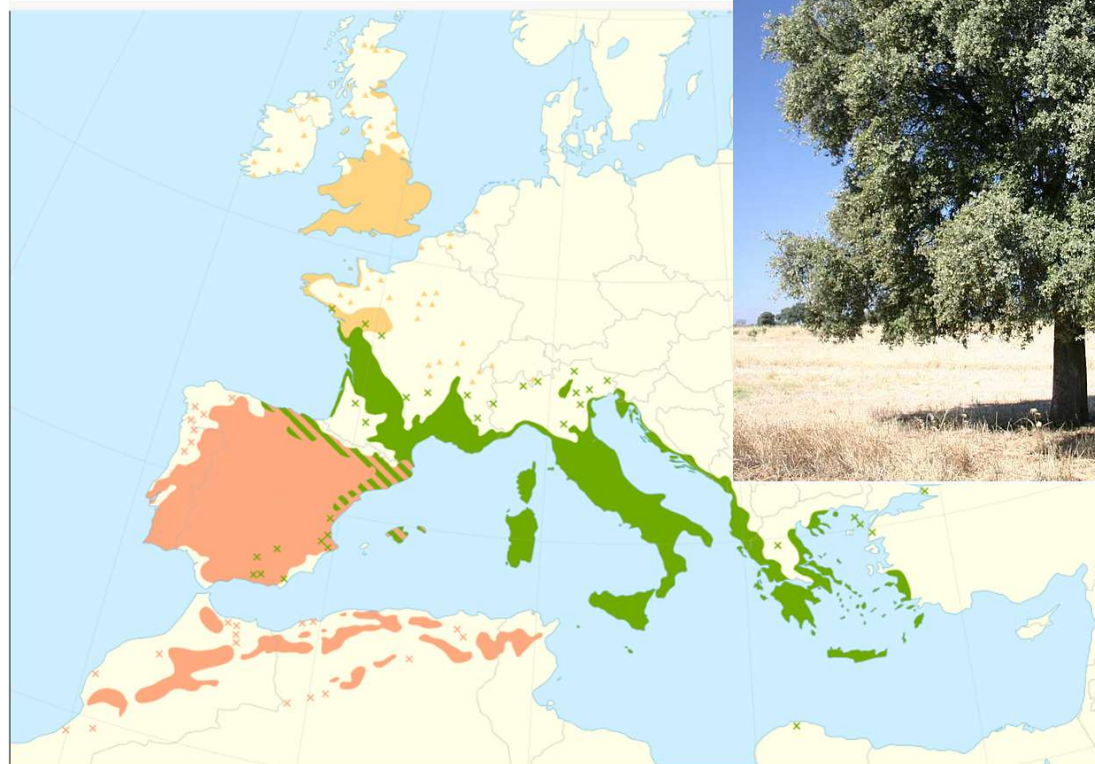
付録図 3 (出典Wikipedia : Giovanni Caudullo)



②アジーニョ(ホルム・オーク)

「アジーニョ(ホルム・オーク)とカラスコ(ケルメス・オーク)はソバロ(コルク・オーク)が欠乏した時には、その代替とすることが出来る。何故ならば、これらの木材もまた堅く、コルク・オークの木材に似ているからである。しかし、これは海の近くには多くはない。それは、それらが繁茂すると、即ち嫌になるほど多くなることを恐れるからである。」

緑色：Quercus ilex、ピンク色:Quercus rotundifolia(LAM)
オレンジ色：植樹されたホルム・オーク

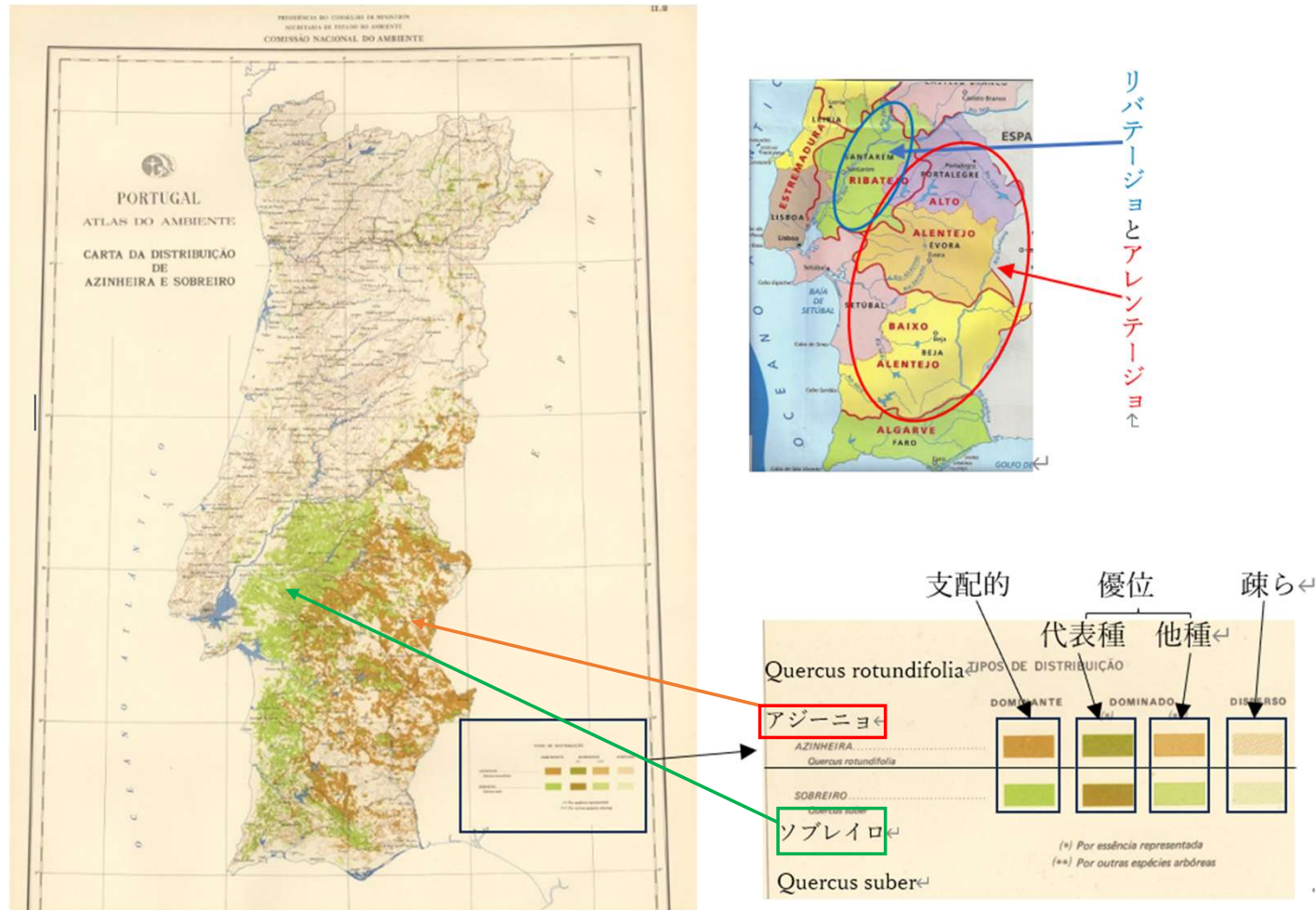


付録図 4

(出典Wikipedia：Giovanni Caudullo)

ソバロとアジーニョの現代の分布

付録図3と4の分布図では両品種共に南部に広がっているように見て取れるが、十六世紀に分布がどうであったかは、僅かな旅行記の記事で推定するより方法はない。



ポルトガル環境省 1978年

③カラスコ(ケルメス・オーク)



付録図8 カラスコ(*Quercus coccifera*)の藪

付録図7 カラスコの原生分布地図、出典Wikipedia : Giovanni Caudullo)

④カルバリ ヨ

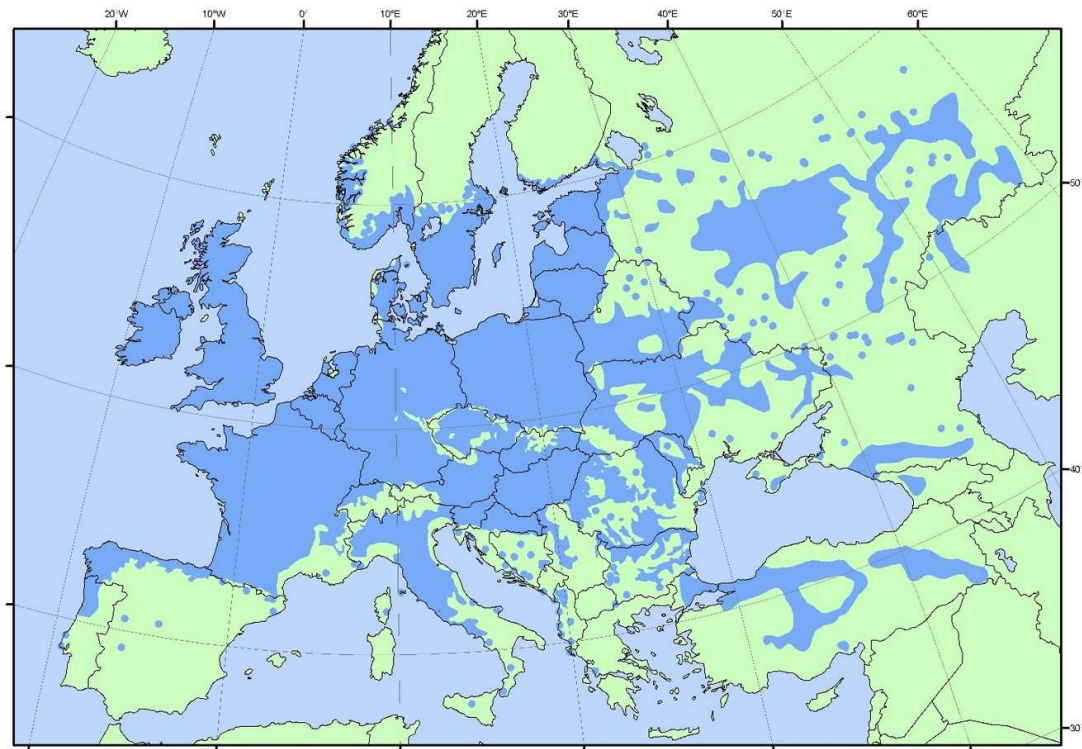
ポルトガルのカルバリ ヨという用語は曖昧なところがあり、2種類がある。一つは1) ヨーロッパ・オーク (Quercus robur) で、もう一つは2) ポルトガル・オーク (Quercus faginea) である。オリヴェイラの下記の記述は明らかにヨーロッパ・オークのことを指しているが。最後の「ポルトガルの我々の土地では」以下の記述はポルトガル・オークを指しているようにとれる。
いずれにせよ、現代のポルトガル語ではカルバリ ヨは、オークの種類全体を指す用語である。

「プリニウスはカルバリ ヨについて、これもまた堅い材木をもたらし、骨格材に良いと言う。その理由で当地においては、特にガレー船の材木として多くが使われる。その理由は、ソバロ (コルク・オーク) の材木のように重い材木ではないからである。ただ、それ故に、より柔らかくて樹液が多く、船喰い虫がソバロよりも多く中へ入る。特に、フランスやドイツのような寒い土地に生え、それらの土地では、このカルバリ ヨの材木からナウ船の板材も作る。そして、あちらにおいては、木材はもっと長くなり、節が無くて綺麗で、裂け目が無くて、もっと目が詰まっているし、使い物にならなくするようなひび割れもない。そして此处 (ポルトガル) の松の木材のように柔らかい。ポルトガルの我々の土地ではカルバリ ヨの木材は、ほぼ一般的に乾いており、堅く、節が多く、裂け目が多く、板材、特に船用の物には良くない。寒い土地のヨーロッパ・オークの板も、たとえ柔らかくても、この造船には十分ではない。」

④ (1) ヨーロッパ・オーク (*Quercus robur*)



Quercus robur



This distribution map, showing the natural distribution area of *Quercus robur* was compiled by members of the EUFORGEN Network

Citation: Distribution map of Pedunculate oak (*Quercus robur*) EUFORGEN 2009, www.euforgen.org.

First published online on 10 November 2004 - Updated on 24 July 2008



EUFORGEN Secretariat
c/o Biodiversity International
Via dei Tre Denari, 472/a
00057 Maccarese (Fiumicino)
Rome, Italy
Tel: (+39)068116251
Fax: (+39)0681573651
euf_secretariat@euforgen.org
More information
and other maps at:
www.euforgen.org

④ (2)ポルトガル・オーク (*Quercus faginea*)

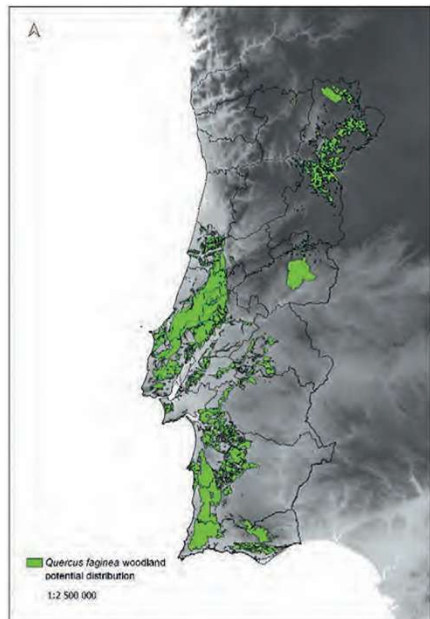


Figure 1/ Potential distribution of *Quercus faginea* in Portugal (adapted from Vila-Viçosa et al. 2012; Vila-Viçosa et al. 2020 b; Serviços Geológicos de Portugal 1992).

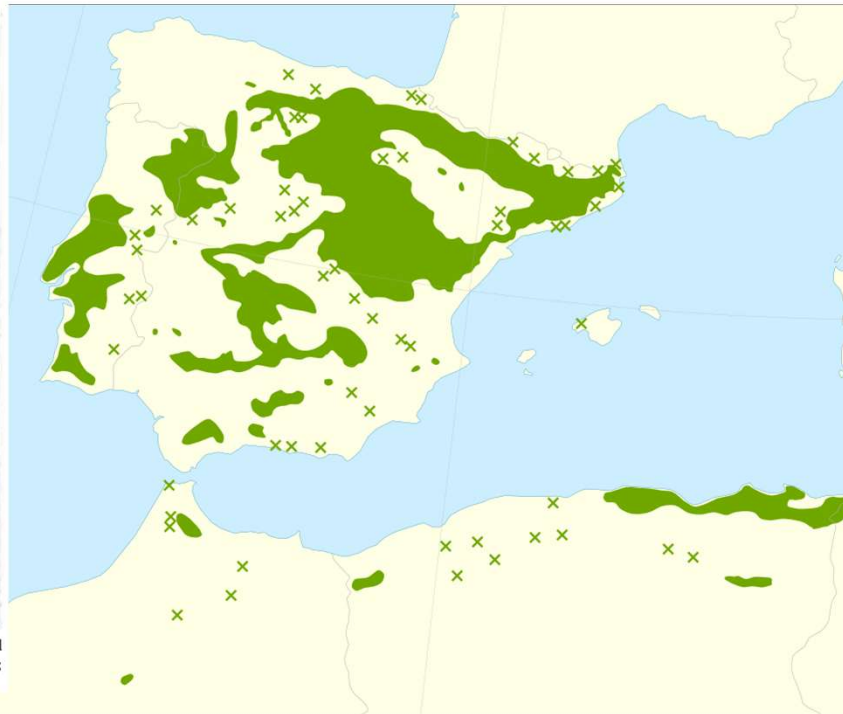


Photo 1/ Monumental *Quercus faginea* in Southern Portugal (Alentejo Region) scattered among *Q. suber* and *Q. rotundifolia* in a typical *montado* silvo-pastoral system. This tree, with a PBH of 4.97, is the second largest *Q. faginea* known in the country.

ポルトガル地質学局 1992年

付録図10ケルクス・ファジネアの原生分布地図、出典Wikipedia : Giovanni Caudullo)

2) 板材: 2種類の松

「板材には、柔らかくて、節が無くて目が詰まっていて、ひび割れしないので、我々は松の木を使う。その樹液は脂分があり、水分に抗し、水が浸透しない。また、虫にとっては害になり、虫は中で育たないし、外側でも生きたままではいられない。ウィトルウィウスは、苦くて、木喰い虫が入ることも、この材木の中で持ち堪えることも許さないからであると言う。彼が言っている松の木は、我々が食べる松の実を与えてくれる**イタリア笠松(ピーニョ・マンソ)**のことで、このようなものが、船**の板材に良い**と言っている。それは、松の実を有していない松かさが長い**フランス海岸松(ピーニョ・ブラボ)**のことではない。このフランス海岸松の木材は乾いており、水分に抵抗するだけの厚さが無く、水が中に浸透して腐らせる。それ故に役に立たないが、水の上を進む乾舷部には使える。また、帆桁、帆柱や軽くて柔らかくて、この木材のように**節が無く、長くて真直ぐな木材**を必要とするその他の部材にも良い。」

④(1) イタリア笠松(ピーニョ・マンソ)

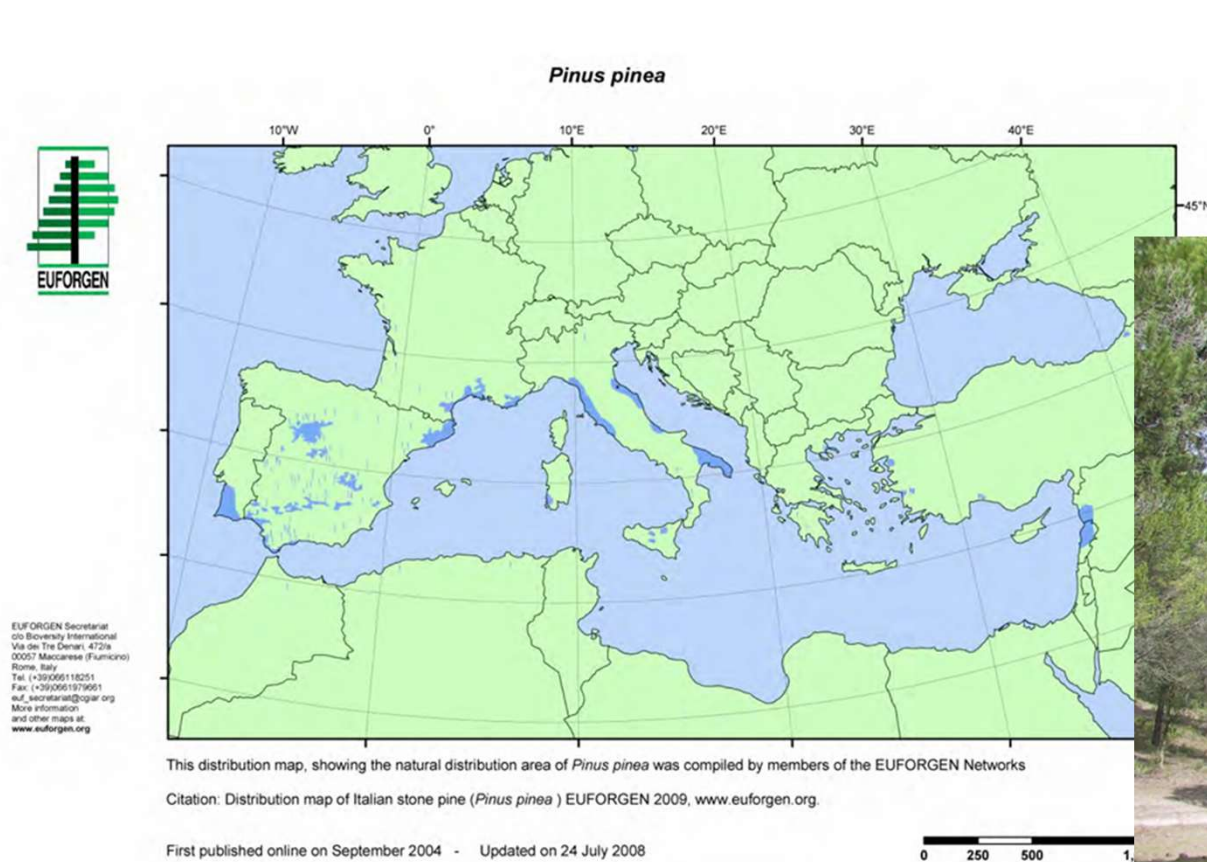


Figure 2.53. Natural distribution of *Pinus pinea* L., Mediterranean region

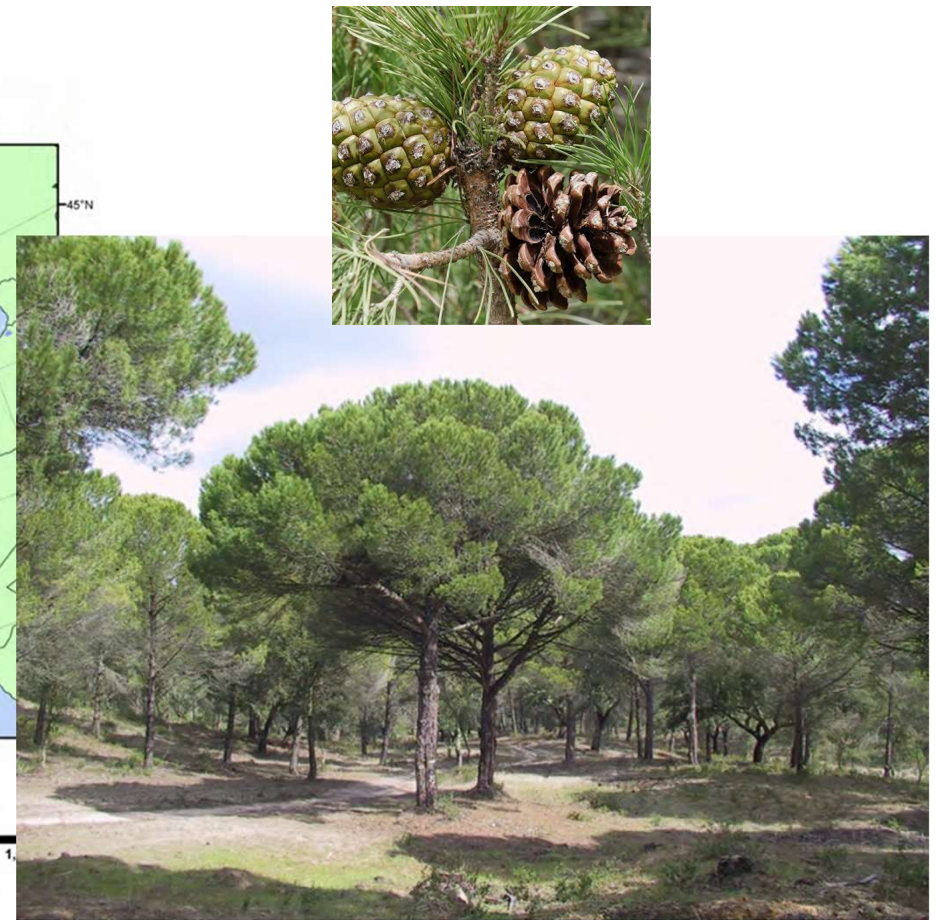
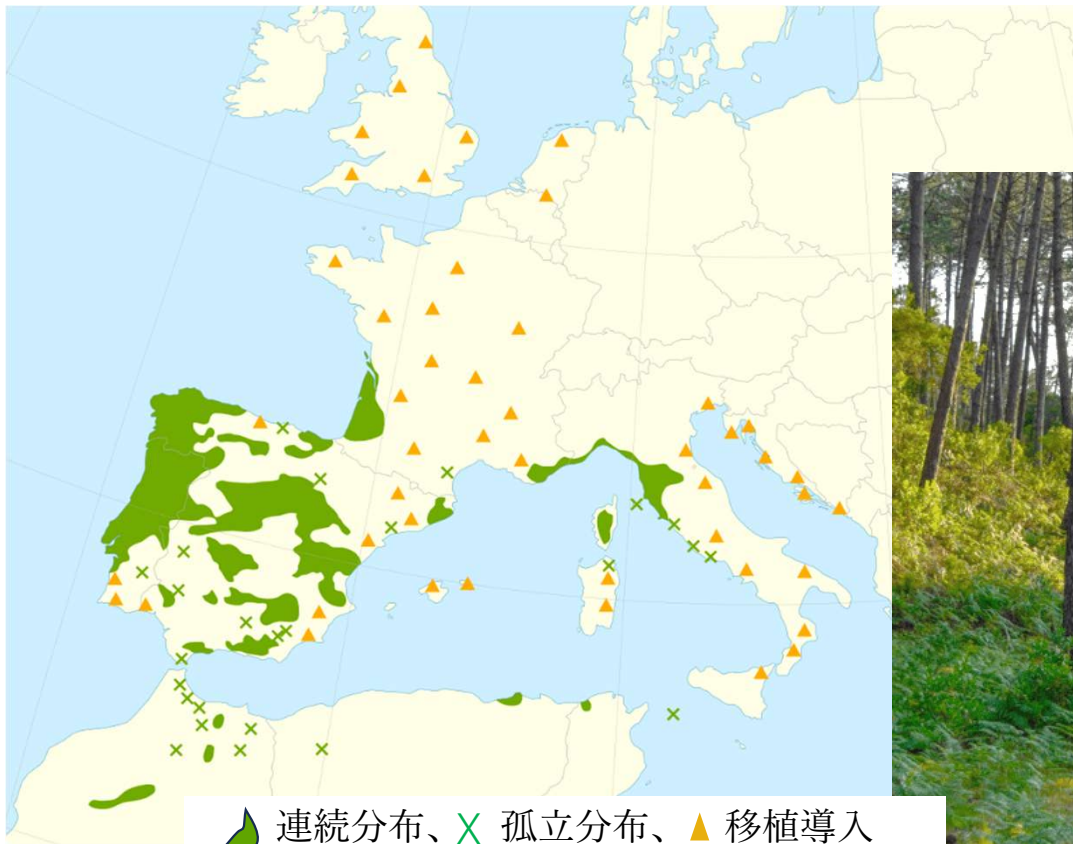


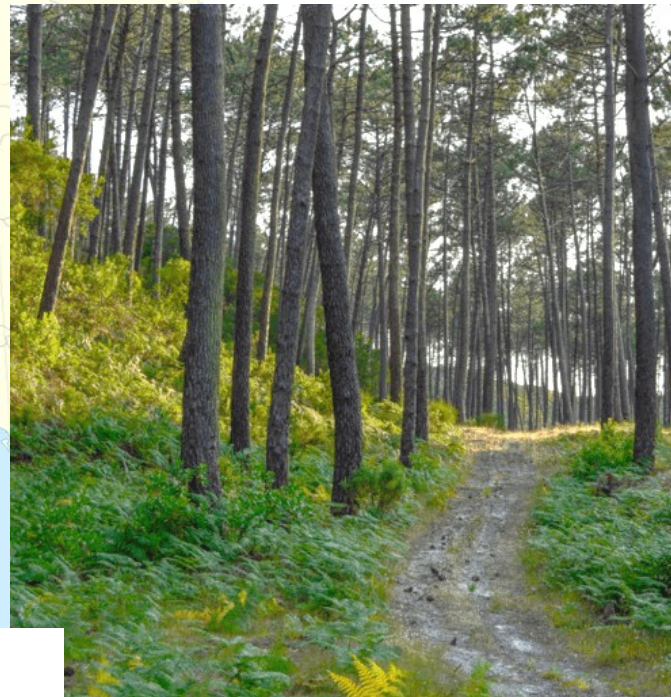
Figure 2.52. Mediterranean stone pines, Spain

④(2) フランス海岸松(ピーニョ・ブラボ)

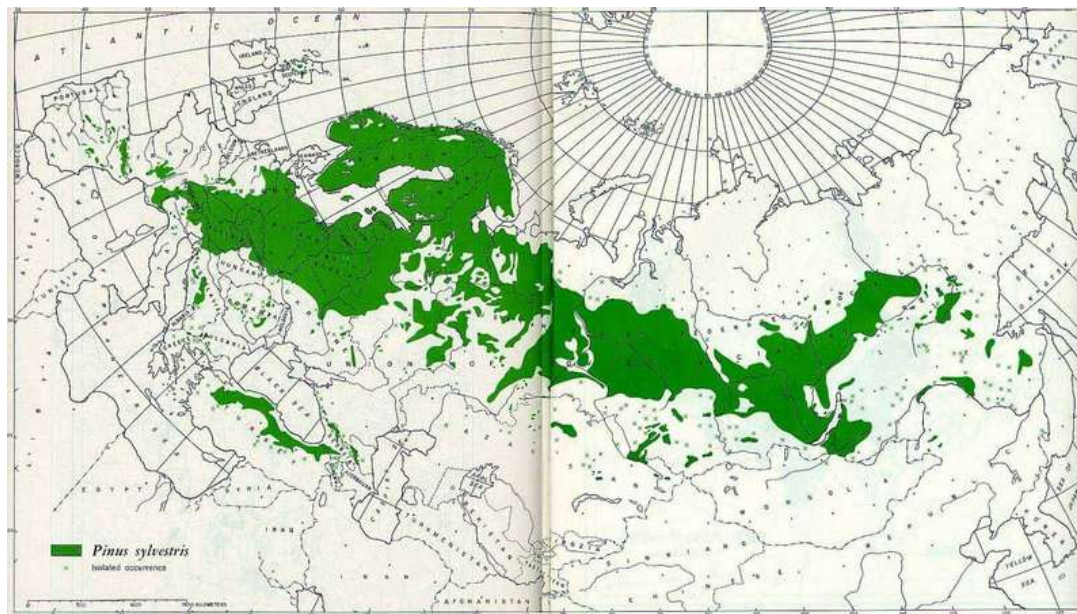


● 連続分布、X 孤立分布、▲ 移植導入

出典Wikipedia : Giovanni Caudullo)



瀝青を製造するヨーロッパ赤松

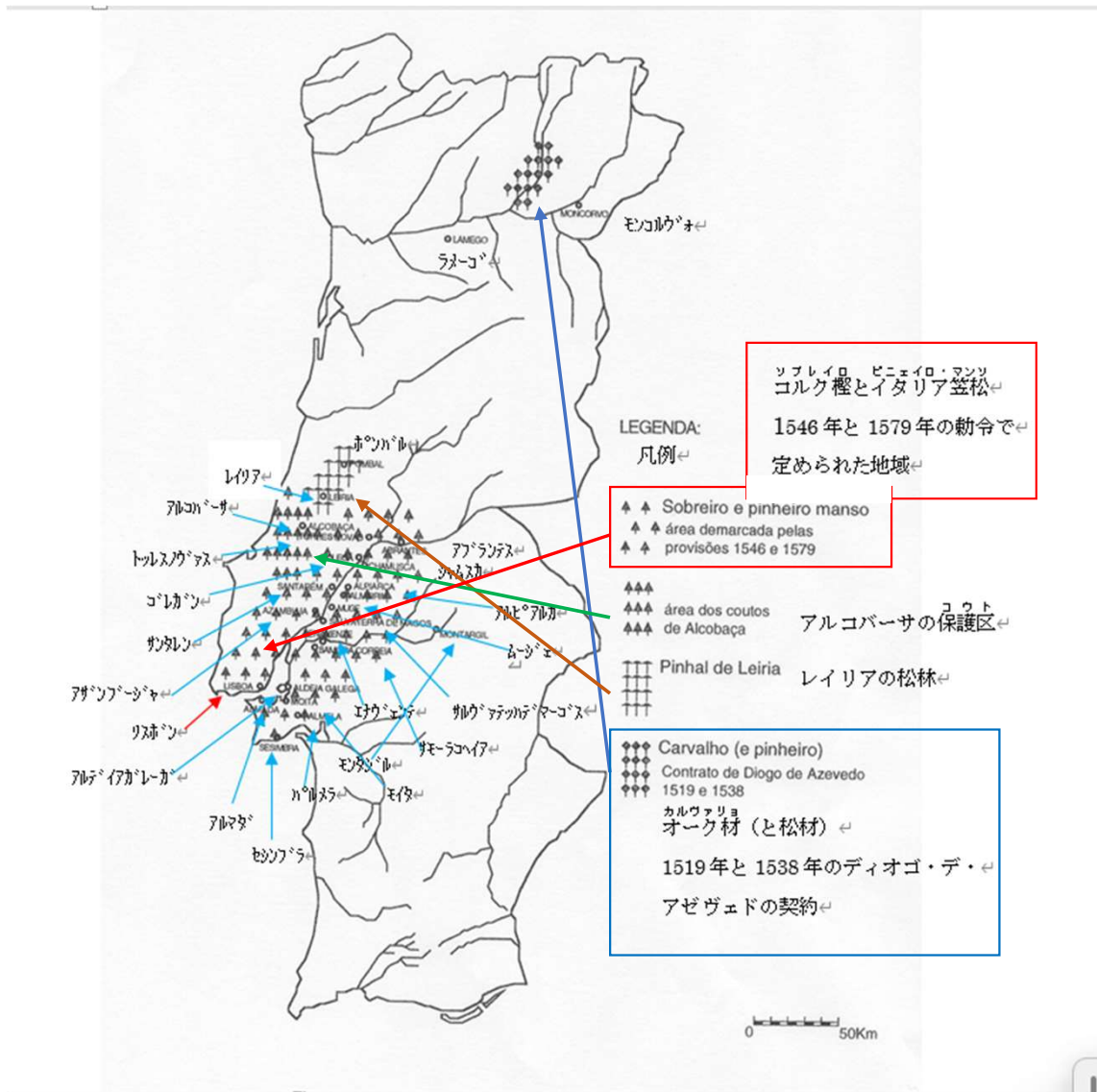


付録図23 ヨーロッパ赤松の原生分布地図
出典：USDA-FS アメリカ農務省森林局

(レオノール・フレイレ・コスタによる)

当時の森林の分布は不明である。

この図は主に水路を利用したリスボンの造船所へ持ち込まれた材木の原産地と考えるべきであろう



第3章.. 木材を収穫すべき時期と方法

冬の下弦の月の午後に伐採するという考えが当時
行き渡っていた。

北ヨーロッパからの材木の輸入

(付録2：フレイレ・コスタの書)

ヨーロッパ北部からの輸入材については、**アントワープの商務館**から出された書類
例：

付録2：図6 ANTT, C.C. P. III, M.4, D. 40

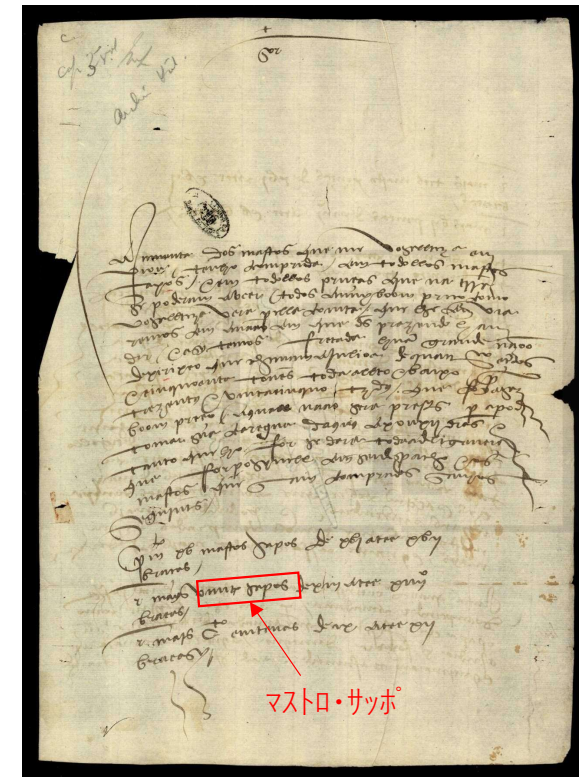
1510年9月には、アントワープの商館員のF.ペッソアによって送られた
長さが14から15ブラッサ(33m)の間の27本の帆柱が、銅とオール材に加え
入荷している(付録2図6)

11月にJ.ブランドンは、18ブラッサと13ブラッサの間の、サッポ帆柱(?)
36本、100本、**プロシア**帆柱10本を送付した情報を流しているが、
かなり大きな容積のナウ船が建造されている傾向を裏付けている。

11月には更に**ノルウェー**の帆柱82本が入荷している。1515年に62本の
帆柱の新たな送付の情報があるが、その原産地は記されていない。

翌年に、ギネー及びインドの備品館の受取官のF.デ・アンドラーデは、
ミーナ商務館の財務官の官吏から、**フランドース**より来た帆柱82本、
その内5本は大きなリガのものを収納したことの確認をしている。

1517年にF.ペッソアは、6本はプロシアの、5本は**リガ**の、そして2本は
ノルウェーの計13本を、すぐにリスボンへ発送することは間違いないが、
自分のところで保管することになった旨の証書を新任の商館員S.ヌーネ
スに対して出した。・・・1517年の10月と11月に何百本もの帆桁材、
オール材、銅の延棒の他に、**プロシア材とノルウェー**のサッポなどの
いろいろな種類の木材の帆柱68本をドイツ人航海長達の船でリスボンへ
の輸送用の船が、F.ペッソアによって傭船されている。



オランダの材木輸送船



図7 船側よりの積み込み 作者不明
1650年頃 アムステルダム博物館



図8 北欧における製材した材木の積み込み by Andries van Eertvelt,
1615, グリニッジ海事博物館

第4章 造船の結合材

1) 釘類：木釘

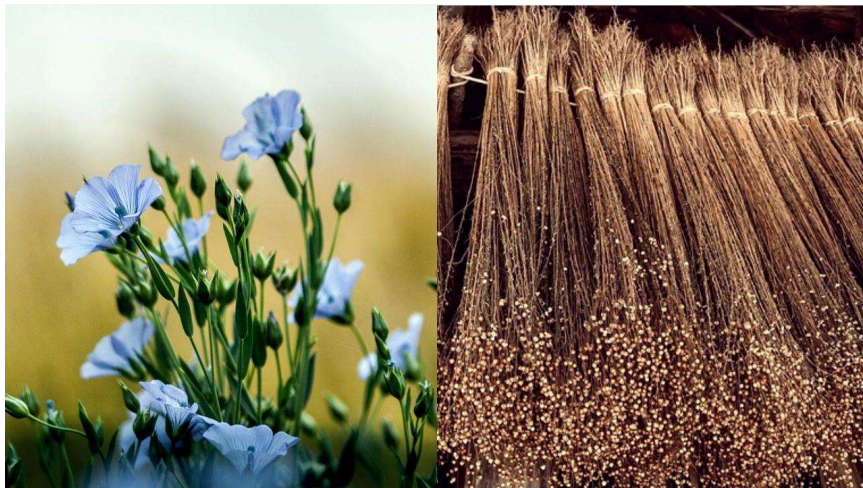
「釘として最もよく使われるのは鉄製であるが、それはその強さと同時に価格による。木釘を嘲ってはならない。何故なら、フランスでは今日、それが使われることが習慣になっている。・・・我々の大工達は、鉄が不足している土地においては、釘の代わりにそれらを使うことが出来る。ただ、鉄の釘ほどには堅くないとはいえ、それが打ち込まれている別の木材と同じくらいの寿命はあるし、また湿気の中で腐食することがなく、錆も生じない。しかし、固くて硬質で、良く天日に晒した栗の木のように捻じれない木材でなければならない。また鉄の釘よりも太くなければならない、稠密でなければならない。しかし数が多くてはならない。それは木材を穴だらけにし、脆弱にするからである。小型の船にとってより役に立つが、それは、大きな船は太い木材を有し、長い釘を必要とするが、木釘は長くすることが出来ないからである。」

2) 亜麻まいはだ(エストツパ)

「ナオ船の建造には、板を張り合わせた部分を塞ぐために亜麻まいはだ(エストツパ)が必要である。この技の仕事においては、亜麻まいはだがよく使われる。羊毛でも、綿でも、他の種類の綿毛(植物に生える柔毛)でもないが、この技の仕事に適用出来、これでもって、水を完全に堰き止めるからである。これは柔らかく寄せ集めて濡すと膨らみ、さらに瀝青(ブレウ)、あるいは獣脂、あるいは天然タール(ベトゥーメ)のどれもがよく付着する。羊毛は強張っており、それらとは付着し合わない。綿は膨らまず、短いので互いが繋がることがない。また、毛髪も絹も強張っており、大変に脱落し易く、全てこれらの物は、この仕事に必要な瀝青と獣脂を追い除けてしまう。結論として、船のまいはだ詰めに**最良な物は亜麻まいはだ**である。」

訳注：エストツパは本来、まいはだ詰め用の繊維全てを指すが、オリヴェイラは最良のものとしての亜麻まいはだにこの用語を使っている。

亜麻まいはだの製造



手梳きをして、最後に、質が悪くて布地の糸には不向きなものを亜麻まいはだにする。



3) 瀝青

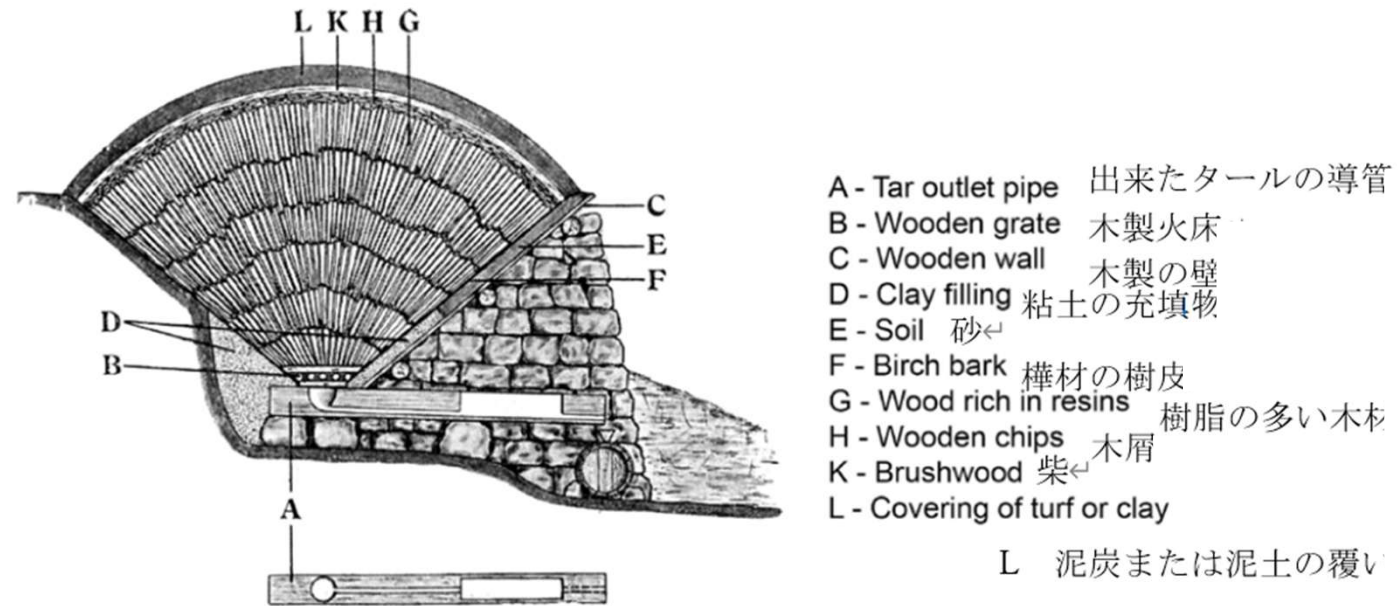
「亜麻まいはだで、あるいは綿で隙間を塞いでも、上に瀝青(ブレウ)を塗らないならば、まいはだ詰め^の効用は得られない。なぜならば、波が当たって削り落とし、亜麻まいはだを取り去ってしまうかもしれないからである。たとえ取り去らないとしても、そこから水が浸入し、内部に入るからである。従って、亜麻まいはだの上に、水に耐えて、亜麻まいはだを保持する瀝青か、然るべき天然タール(ベトゥーメ)を置くことが必要である。瀝青がこれらの土地では、この技の仕事に最もよく使われている。和らかい状態での瀝青が良い物として認識されているが、それは良い物はあまり硬くなく、乾燥しておらず、ざらざらしていない物だからである。色によって分かり、良い物は赤毛色で輝いていて、液分が多く、脂肪分が多い。劣悪品は外見が真っ黒で、乾燥しており、簡単に粉々になる。・・・このことの理由を知るには、瀝青をどのように作るかを述べるのが良いと思う。」

瀝青の作り方

「瀝青(ブレウ)は然るべき木から採取されるが、それらは**全て松**の種類であり、**ドイツ及び北方の土地に多く**の異種が有る。これらの木々の木材を薪に分割し、石灰の炉または木炭の炉のように、**一つの穴の上にお互いがもたれ掛る支柱の形で置いて火をつけて、穴の中でピッチを収穫**する。こうして作られた物は固くなく、その液分全てを留めており、穴の中で落ちると、その所の地面に吸われてしまう。このように出来たピッチは半粥のように柔らかく、プリニウスは液状ピッチ(ペス)と呼ぶが、我々の庶民はこれを**アルカトロン**と呼ぶ。プリニウスは、ピッチを、酢と煮て凝固させ、水分を乾燥させ、他の土地へ持って行くために、固くすると言う。」

瀝青を作る窯

図 1



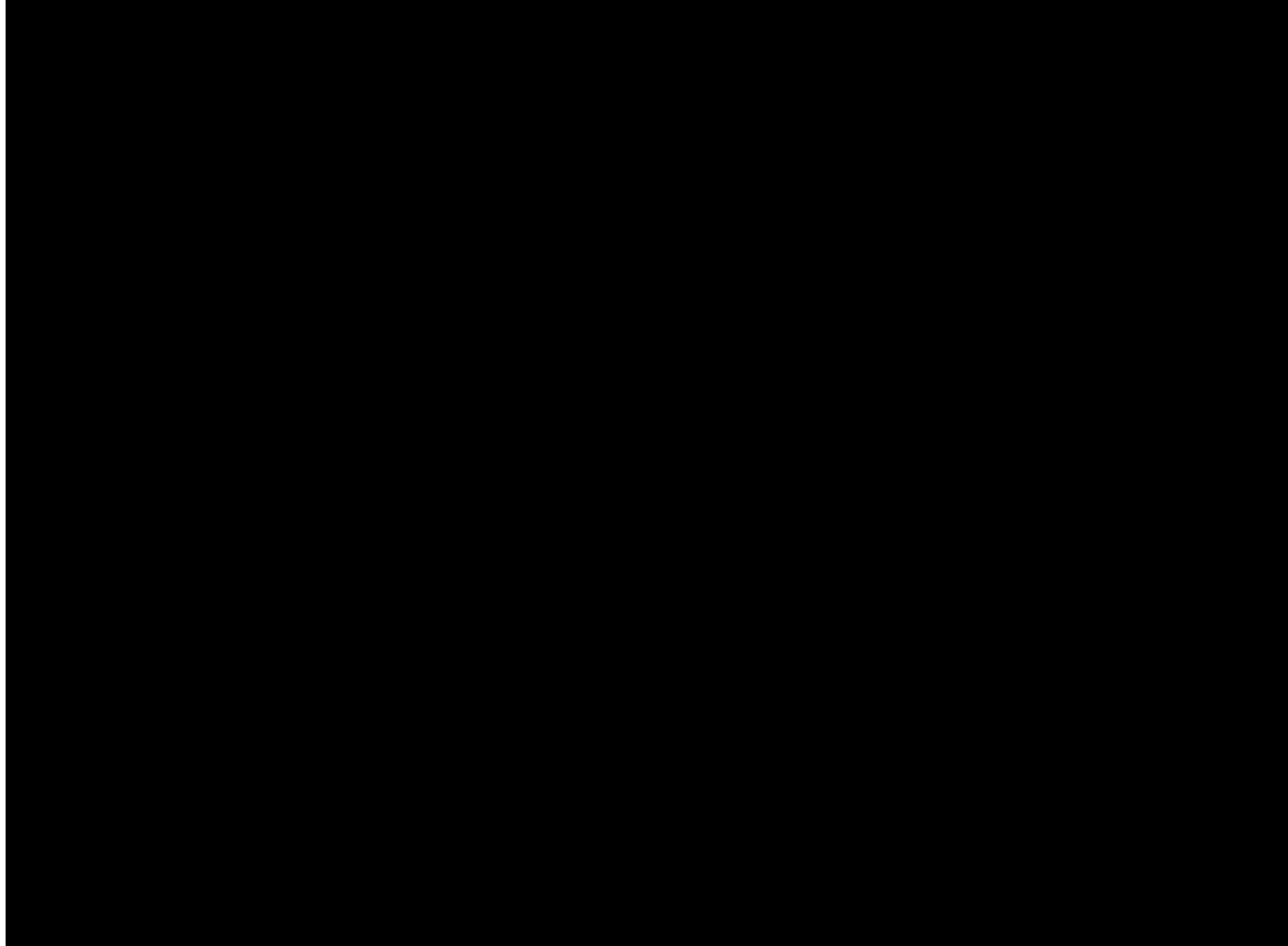
Schematic section of a tar kiln with a tar outlet pipe in the bottom, used in Scandinavia in historical times (letters I and J are not used) (translation from Bergström 1941: part II, p. 57).

Bergstrom, "Handbok for Kolare", 1941 の図が

Andreas Hennius, "Viking age tar production and outland exploitation

に転載された図より

フィンランドでの近代における瀝青の製造の再現



瀝青の多くを輸入

英国においてジョン・ホーキンスが1579年に定めた準則によれば「最大の大きさの5隻の船は、少なくとも3年に1度、そして水漏れを止める必要がある場合には、それよりも頻繁に揚陸」され、1年ごとに各船は、「投げかけ(キャスト・オーバー)」、即ち傾船され(キャリー)、各船側の水線下の3ないし4枚の条板が更新されなければならなかった。5隻の、それよりも少しばかり小さな船は、2年目ごとに揚陸され、毎年傾船修理されなければならなかった。小型船は毎年、揚陸と傾船修理の両方がなされなければならなかった。

瀝青やピッチは国産品では量が間に合わず、スペインのビスカヤ地方やドイツから輸入された。ドイツ品はビスカヤ品よりも多く輸入され、アントワープの商館経由で発注された。レオノール・フレイレ・コスタは、「1498年から1505年の間にアルカトロンと瀝青が44,778樽、即ち1樽に7キンタル(1キンタルは58.75kg)入っていたので、313,446キンタル(18,415トン、即ち1年平均2,300トン)のタール類がドイツから輸入された」ことを文書から計算している。

この輸入されたタール類の中から、インドのコーチンにも一部が送られた。また、損傷個所にパッチ当て(シーシング)(seathing)するための鉛が輸入されていることも指摘している。

第5章 船の二つのジャンルと様式

帆船、即ち貨物船とオールの船、即ちロング・シップ

「この船(ナビオ)という名称は普遍的なものであり、・・・本当に船と呼ばれるのは、然るべき寸法によって形作られた格好をしており、その寸法によって一つ一つが調和した部分を有しており、正しい比率と適切さを伴っているものである。このように秩序だった寸法によって形作られた船には二つの種類、即ちジャンルが有る。一つは帆の船で、他はオールの船である。帆の船は、別の名前では、貨物船と呼ばれ、オールのものは長い船(ロング・シップ)と呼ばれる。そこで、帆船がどれだけの大きさであるかというのは、どれだけ荷積みをするかということで、オールの船がどれだけの大きさであるかというのは、船がどれだけ長いかということである。」

帆の船とオール船の長さ と船幅の比率及び種類

「ナオ船、カラベラ船、小型船(バルコ)、小舟(エスキッフエ)の帆船のジャンルにおいて、これらは全て、長さと幅が3対1、あるいはそれよりも小さい比率を有する。ガレー船、ガレオタ船、フラガタ船、フラガティン船のオール船のジャンルにおいては、全てが、長さが7、即ちほぼ幅の7倍である。長さにおいて幅の4倍を超えるものを、私はロング・シップと判断し、このジャンルとすることが出来るとし、長さが幅の5倍より少ないものを、帆船のジャンル、即ち貨物船とすることが出来るとする。」

第6章 造船に必要な技は何か、それはどのようなものか

この章では、オリヴェイラが造船において重要視する理論と実践、美学、そしてその実践者としての監督者(オフィシャル)のあり方を説く。船大工親方とは言わず監督者と言っている。また造船における「技(アルテ)は何なのか」と言いながら船大工の具体的な技(アルテ)についての考えを述べているわけではない。船大工親方に限らず、その上に立つ監督者のことを強く意識していると思われる。

第7章 ナオ船の建造の技は自然を模倣する

知性全てにとって、まずは自然があり、それから諸々の技(アルテ)がある。何故ならば、自然は人々を伴って生まれるもので、人々は自分達の必要性を満たすために諸々の技を創り出し、技が自然そのものを補うのである。・・・

人々がその工夫の才能を自然に結びつけることをしないと、人間の生活にとって必要な全ての事物を完全に自然が創り出すことはない。・・・

自然に欠けるところを工夫の才能が補う。その工夫の才能は、必要とするものの全てを自ら考え出すのではなく、母親、そして達人のように、自然を模範にして、模倣品を作るのである。

第8章 貨物用ナオ船の寸法と建造

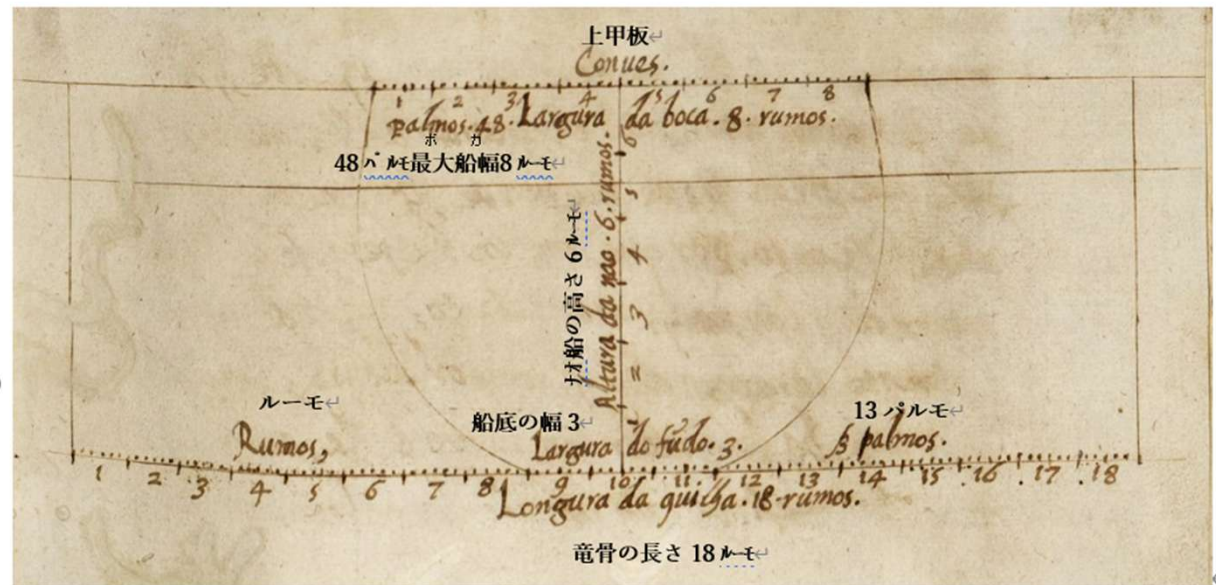
或る部分を確定部分と定め、他の部分をそれに比例させる。

「一つの或る部分で、同船の他の全ての部分の寸法の基礎となるもの⇒我々のポルトガル語では**確定部分**(セルタ・パルテ)と言う。確定部分は規則によって出され、全ての他の寸法の基礎となる。我々の言語では諸寸法の調和と言う。・・・各部分がその確定部分に、**正しくて適切な比率でもって対応**し、全ての部分がお互いに調和しなければならない。貨物用**ナオ船の建造に於いて、この確定部分は竜骨**である。この竜骨に対して、ナオ船の高さと幅、船底、**グラミーニョ**(漸増減の線を描くための定規)、両突き出し(**ランサメント、船首尾における突き出し**)、**最大船幅(ボカ)**、その他の全てがそれに従うその他の主要部分が対比される。」

1) 基本となる竜骨、船幅、高さの3寸法と積載容量

「ナオ船の幅と高さがその竜骨と持つべき比率は、3分の1よりも少し多く、幅は高さより少々多い。竜骨の長さが18ルーモ(27.65m)である場合、ナオ船の幅は6から8までとなり、高さは幅とほぼ同じ長さよりもちょっと少ない。」

図 12 竜骨、高さ、船幅のルーモとパルモによる比率関係



訳注：1rumo(1.536m)=6palmos de goa

竜骨長：27.65m(1)、最大船幅：12.29m(8/18=4/9)、船の高さ：9.36m(6/18=1/3)、
船底幅：4.61m(3/18=1/6)

()内は竜骨=1とした時の比率。

長さの単位パルモ

「竜骨がいくらのルーモを有するべきであると言って、言及したルーモである。ナオ船の長さ方向に測って、6パルモのスペースを意味し、これは、1個の樽(トネル)が収まること出来るスペースである。パルモには幾つかの種類があるが、この造船において使われるのは・・・手全部を広げるだけでなく、それ以上に、親指をその背と腹から第一関節までを反らすのである。これをパルモ・デ・ゴアと呼び、それでもってルーモ、ゴア、そして全てのこの我々の造船が計測される。・・・樽は幅が最も大きい真中で、これらの4ゴアのパルモを有する。ナオ船の高さに関して、樽の幅を推算すれば、多少の差が僅かながらあっても、或るルーモの1隻のナオ船が幾つの樽を運べるかを知ることが出来る。多少の差というのは、長さはルーモに合っているが、幅は3分の1の部分よりも短いということからである。」

積載容量の計算

「船が運ぶことが出来るトン数の総量を知るためのトン数の掛け算は、この数でもって容易に行うことが出来る。個数と関係無しに、次のやり方で掛け算することである。18ルーモのナオ船の幅には、**横に並べた8個、高さには別に同じ数の樽**を容れることが出来、これらそれぞれを掛け合わせると**64個**になる。しかし、この合計を全部ではなく、ナオ船は最大船幅へ向けて上昇し、船底に向けて下降し、長さ方向で延びて、常に狭まっているという**ナオ船の狭まりを考慮して、半分**とする。

何故ならば、600より多いことはないのに、そうして掛け合わせたものは1000より多くなってしまいうからである。」

訳注： $64 \times 18 = 1152$ 、 $32 \times 18 = 576$

2)竜骨、船尾材、船首材の設計

竜骨

「竜骨は、コルク・オーク、あるいはそれに似た堅くて強いものでなければならない。可能であれば、全体が1本の材木であること。そうでなければ、上手く連結されて釘付けされていること。

真直ぐであり、難なく座らされなければならない。これがほぼ、その諸部分として、船首の船首材(ローダ)、あるいは船尾の船尾材(カダステ)まで行っている。」

船首材 (図13)

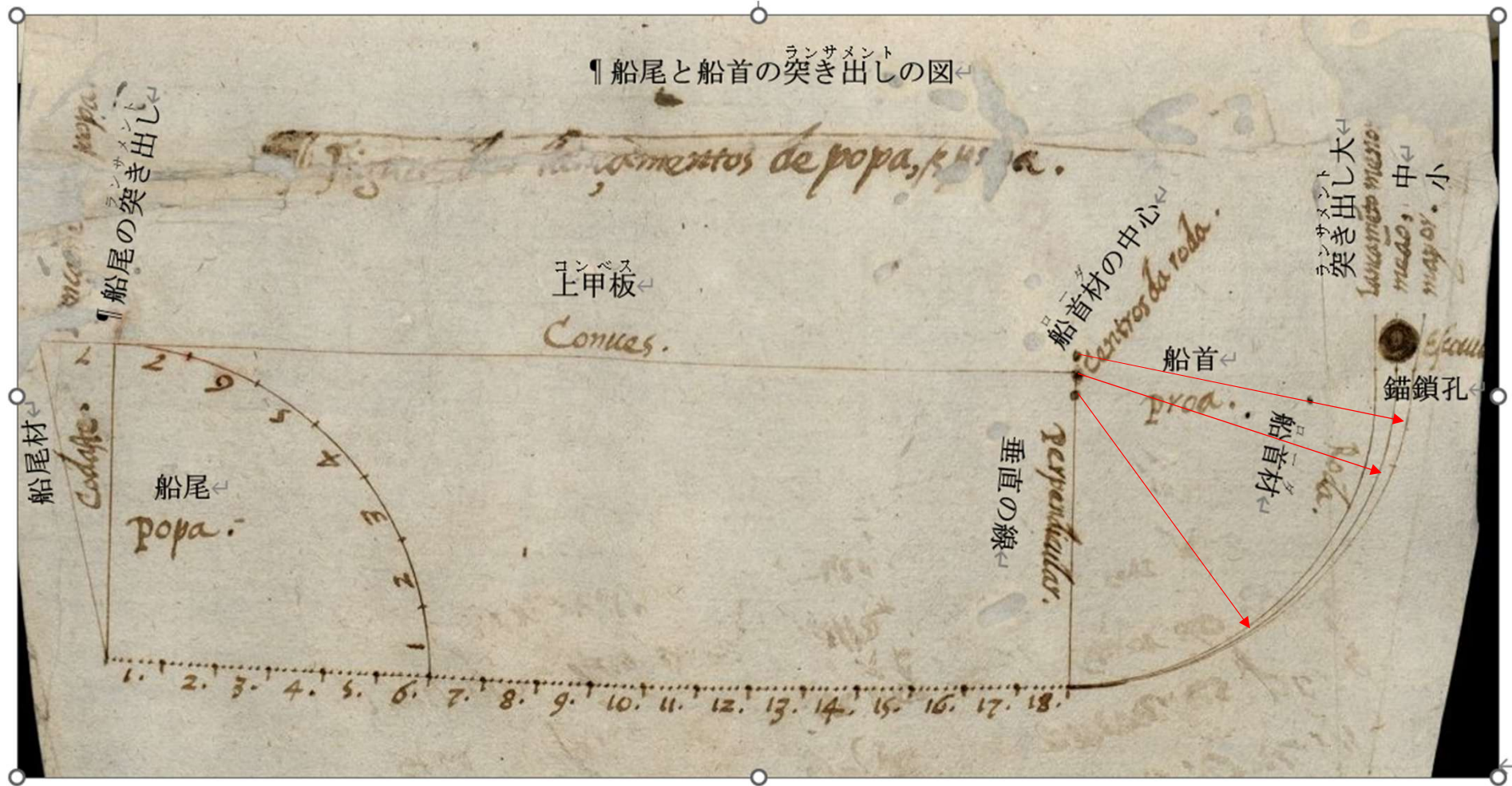
「船首と船尾で、少しばかりではあるが、後で述べる規則に従って、伸びている。これらの付け加えた部分を、我々の大工達は**突き出し(ランサメント)**と呼ぶ。それらの中で**船首のもの**の方が大きく、大きさは**竜骨の3分の1(6ルーモ)**より少し大きい、小さいかである。また、主甲板の高さでなければならない。このように立ち上げられた線はそのまま残り、固定される。その頭部の上で、その線と同じ長さの別の1本が両先端の内の離れた方の一端と結ばれ、その**別の線が、コンパスのように周囲を動く**ようにし、この動くものを回転と呼ぶ。この回転でもって、竜骨の頭部から船の前方へ、船首材を昇って、垂直の線の頭部の高さに達し、そこで円の一つの**四分円を作る**のを終える。この四分円が、その他のどのようなものよりも船首の**最も良い形**を作る。何故ならば、この造船の多くの部分に於いて、多くの円を引いて描き、どれも良いものであるが、これは特別であり、それ故に、船首材(**ローダ**)(roda、訳注：一般には「**輪**」を指す言葉)と呼ばれるが、それは円を模倣しているからに違いない。」

船尾材 (図13)

「船尾の突き出しは、船首のもののような大きさはなく、輪にもなっておらず、船尾材は真直ぐに突き出し、後ろへ倒れ掛かる。船尾材は、あの太い材木であり、竜骨から船尾の主トランザムまで、船尾の真中を通して、上へ立っている。これもまた、船首の船首材のように太くて強い、竜骨と同じ木材であるべきである。

・・・この突き出しは後ろ側にもたれ掛っていて、舵取りを良くするために舵の舵板を広くする。広ければ広い程、舵取りが良くなる。船尾材は、測鉛に従って、竜骨の上に立て、船尾材が竜骨と為す角(かど)にコンパスを置くが、角は直立していなければならない。この角に、一つの船尾材の円の4分の1を竜骨まで突き出し、この4分の1を7等分すると、これらの部分の各一つが、船尾材が後ろへ突き出すべき突き出しである。これは、ほぼ4と半パルモ($24.5\text{cm} \times 4.5 = 110.25\text{cm}$)となり、最も良く使われる。」

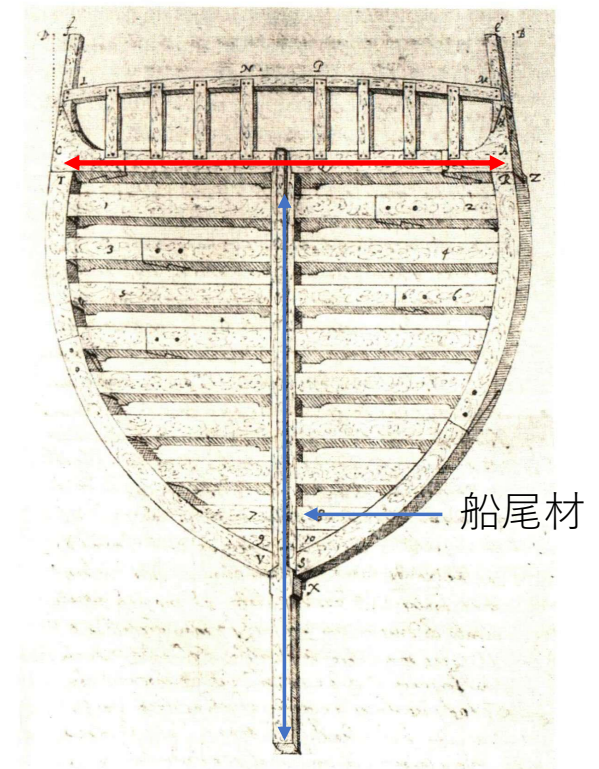
船首と船尾の突き出しの図 (図13)



主トランザム

「船尾材の頭上で、1本の材木が十字架のように横切っており、これを主トランザム(ジオ)(gio、図22)と呼ぶ。船尾材よりも太くて、同じ木材でなければならない。何故ならば、舵の柄を支え、舵の柄がその上で動くからである。

図22



ジョアン・バプチスタ・ラバーニャ「造船第一の書」1608年頃より

3) 肋根材による船底の構成

「竜骨を並べ、船首の突き出しを組み立て、そして船尾は主トランザムでもって突き出しを組み立てた後で、我々の造船においては、竜骨の上に**船底**を据える。船底は、真ん中が、竜骨の真中よりも前方に、大きな船ではより多い目に、小さな船では少な目になるように据えられる」

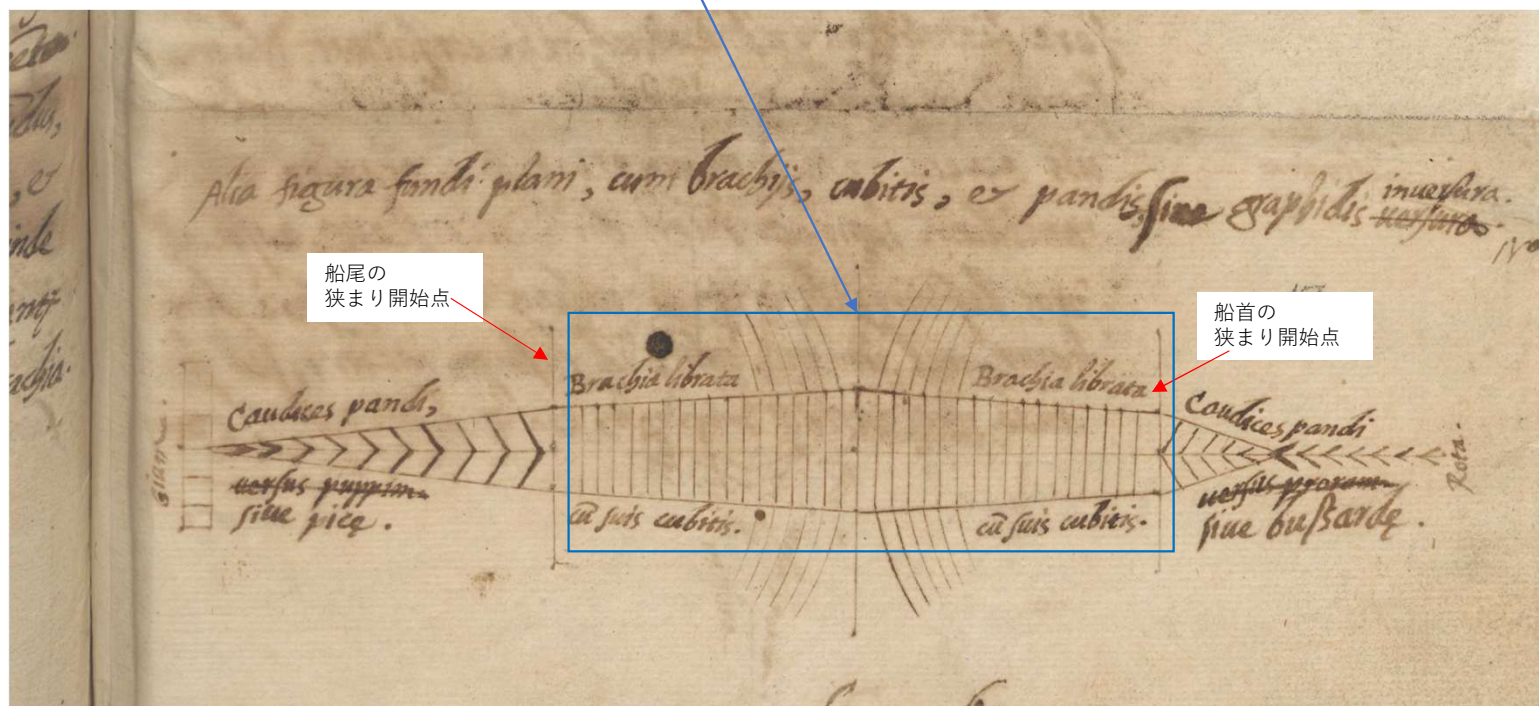


図31
アルス・ナウチカより

船底：平面(プランオ)と固定点(ポント)

「造船において、正しく船底と呼ばれるのは、**両狭まり開始点(アルモガーマ)の間**に含まれているスペースだけで、平らという意味の**平面(プランオ)**と呼ばれる真中の所である。それは、そうっており、どの部分に於いても立ち上がっていないからである。そしてまた、**一つの固定点(ポント)**とも呼ばれるが、それは寸法に違いが無いからである。**船底の幅と高さの全てが同じ**」

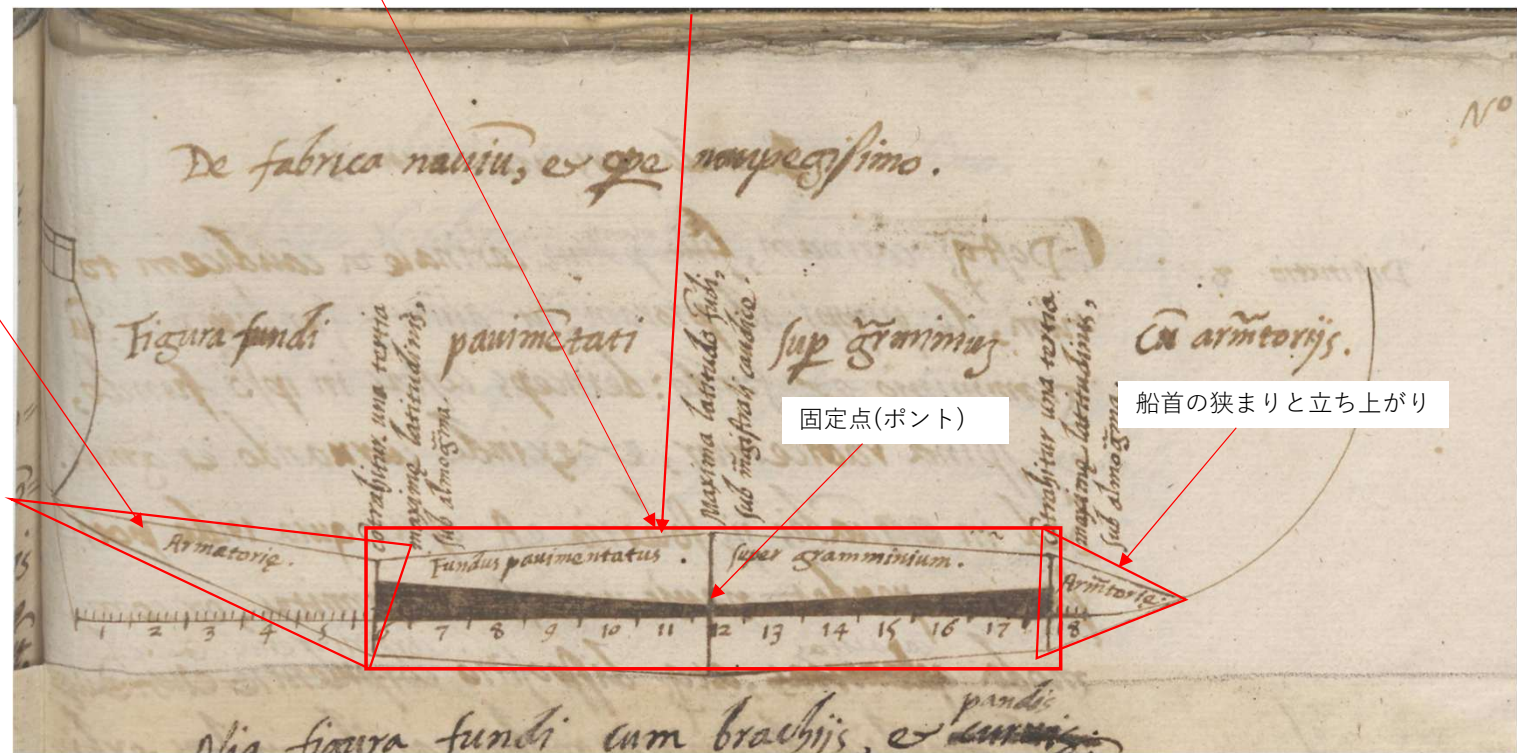
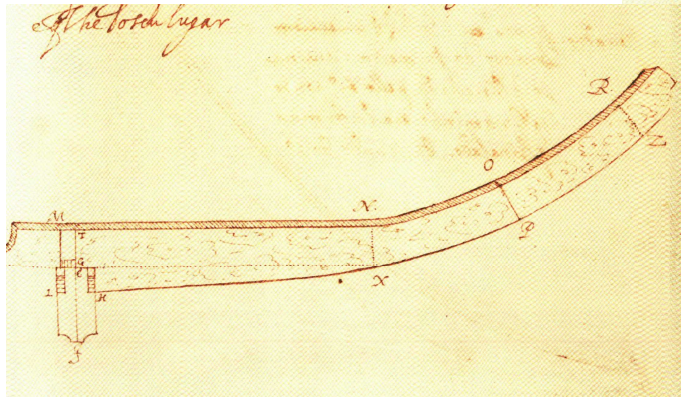
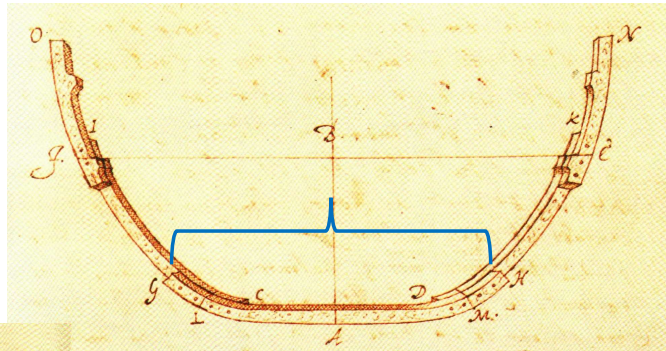


図30
アルス・ナウチカより

肋根材

「船底の骨格材は適切にも肋根材と呼ばれ、上方に曲がる前は、肘の形になることはなく、下方で同じ高さで横切る平らなものである。言うなれば、**両狭まり開始点の間に在る全てのものが、肋根材**と呼ばれ、一つの固定点(ポイント)に在るものではない。」



図は全てラバーニャの
「造船第一の書」より

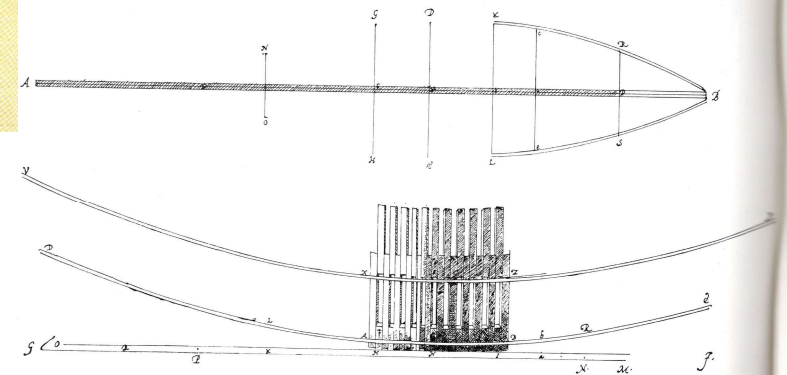
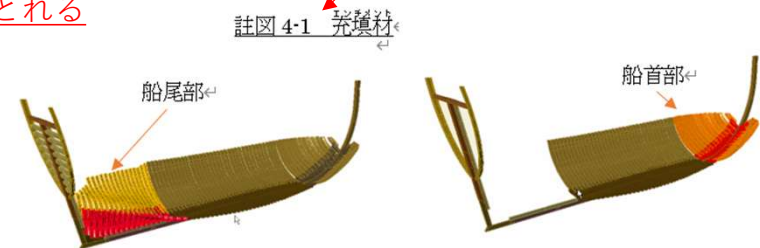
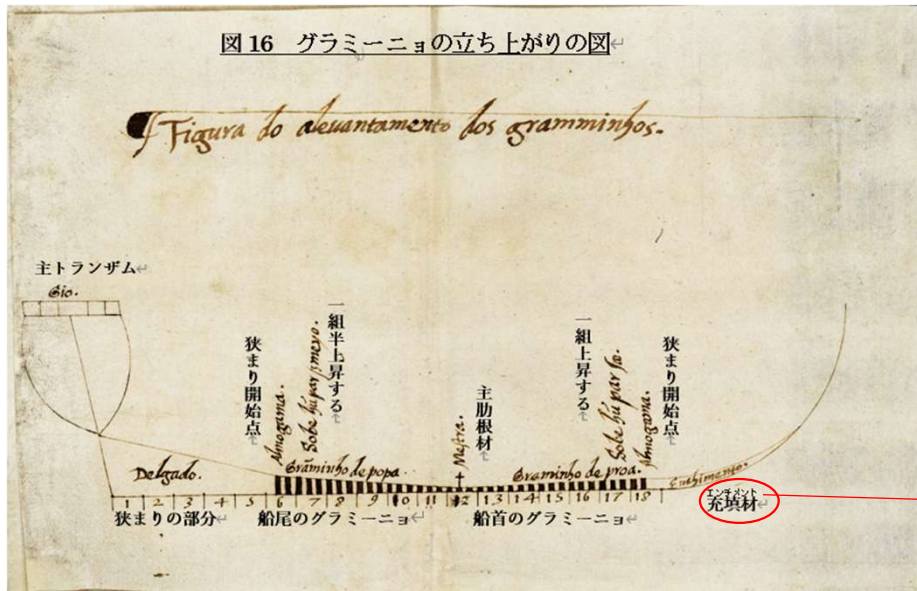


Fig. 4 — Armaduras duma nau de quatro cobertas do início do século xvii (Livro Primeiro da Architectura Naval, de J. B. Lavanha)

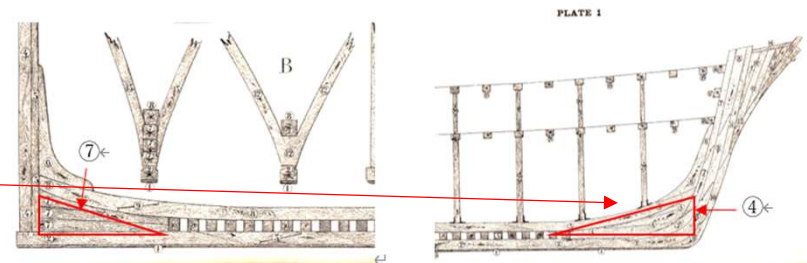
主肋根材と充填材(エンチメント)

立ち上がり始める前に平面(プランオ)に在るものは主肋根材と呼ばれる。15ルーモ(23m)以下の小型の船においては、これらは1本より多くてはならない。15から18 (23~27.6m) までの船は2本、それより上は3本で、どんなに大きい場合でも、それより多くはならない。もし多いと、この種類の船が必要とする以上に船を長くしてしまう。即ち、幅が狭まる部分が極めて短くなり、船首尾の充填材 (エンチメント)の部分が大変幅が広くなるからである。何故ならば、両狭まり開始点が、幅が狭まる部分と船首尾の充填材の部分を大きく突き出させ、巨大にするからである。

図16からは註図4-2のタイプ、本文からは註図4-1のタイプに読みとれる



註図 4-1 充填材



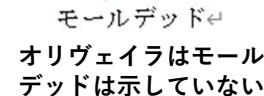
グラミーニョとは何か？ そして肋根材の組(ペア)の概念

「今から論じる船底、船腹、そして船の最大船幅を立ち上げたり縮めたりする分割(コンパ^パルチソ)の配分(イ^パルチソ)のことである。その配分は、この後で述べる技によって、一枚の板に印が付けられた物である。その技によって一つの道具が作られ、それがグラミーニョと呼ばれる。何故ならば、その中で、然るべき分割に配分する線(複)によって、この分割の配分を指定するからである。船底が一つの固定点(ポント)から両狭まり開始点まで一組(ペアー)立ち上がるもので、・・・その立ち上がる、あるいは縮まる量が分割量と呼ばれる。というのは、一つの固定点(ポント)から両狭まり開始点までの全スペースを徐々に分割する、即ち分配するからである。」

(英国と同じ概念)

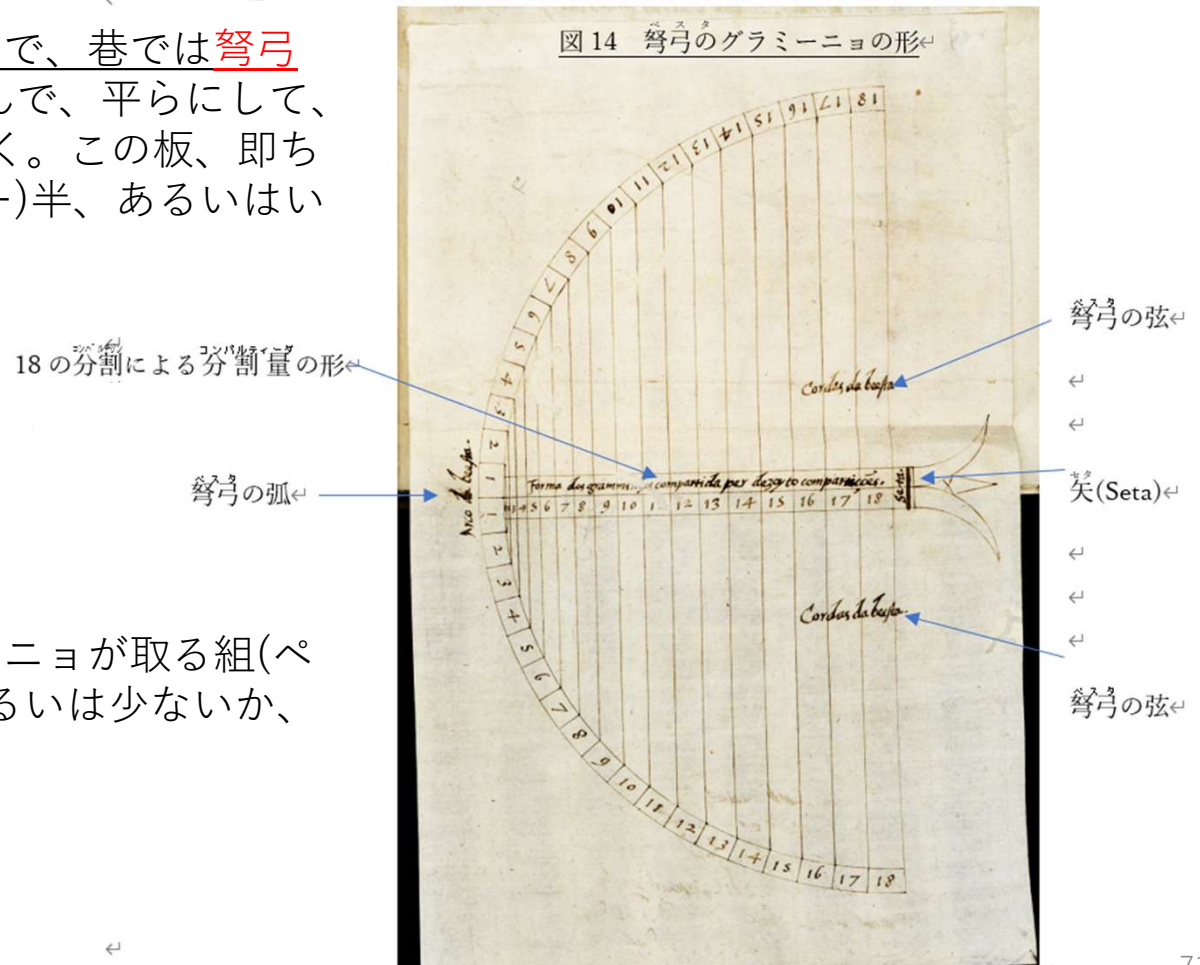
「肋材背面(コスタ)と肋材背面(コスタ)(訳注：骨格材、即ち肋材の背面、即ち船側側の面での幅。英語では「横幅の(サイデッド)」と呼ぶ。図23参照)の間の骨格材の空間(バンオ)を、我々は肋材背面間の空間(アントレコストス)と呼ぶ(訳注：英語では「スペース」と呼ぶ)ことが出来、それらはどのような船でも、一つの空間がその肋材背面、即ち材木と一緒に2パルモ・デ・ゴア(51.2cm)という非常に大きなものでなければならない。何故ならば、両者が一緒になって一つの肋材背面とその空間でもって一つの組(ペア)と呼ばれるからである。」

Room and spaceとも言う

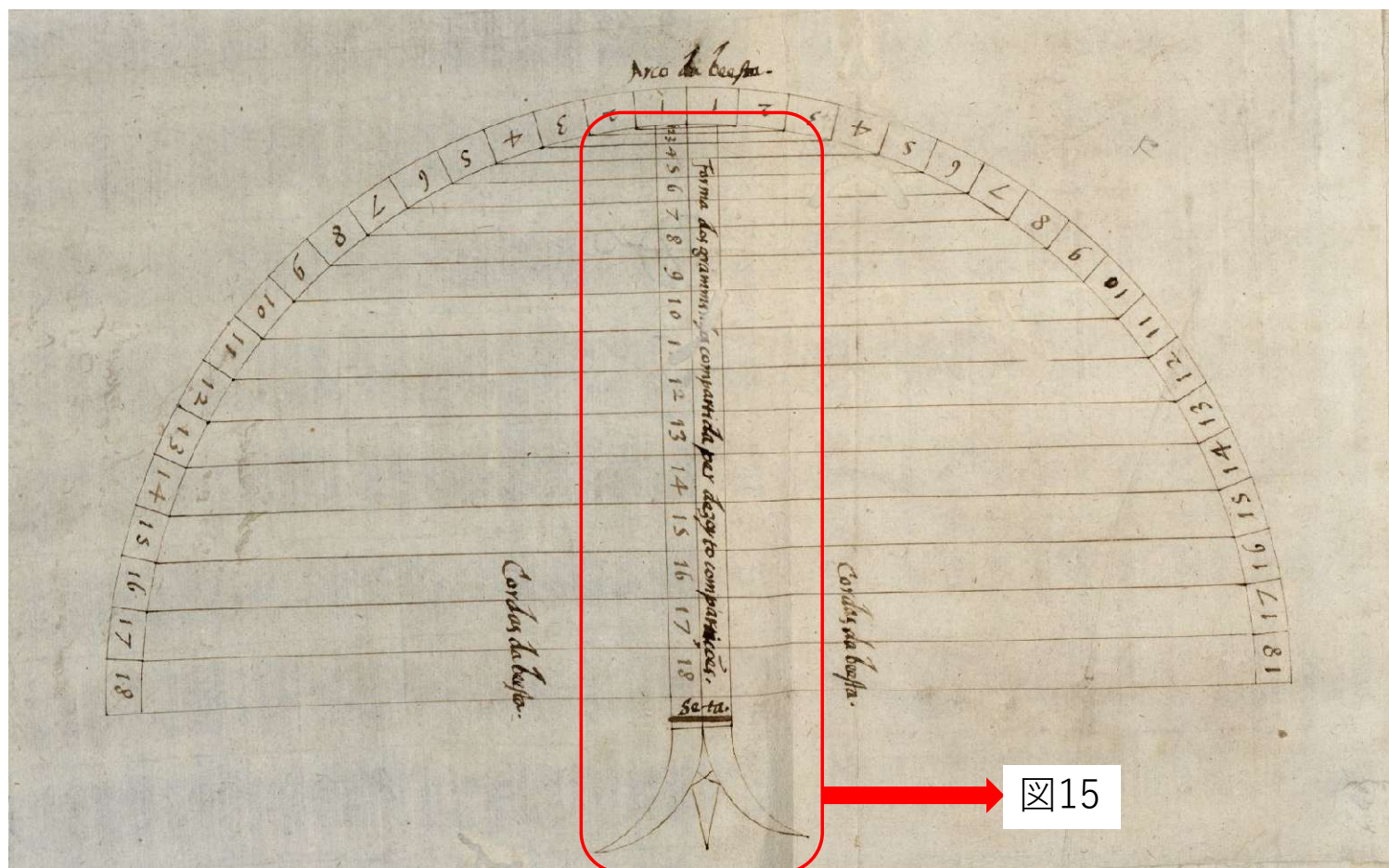


グラミーニョの一番良い作り方

「一番良い技は、半円でもって作るもので、巷では弩弓 (ベスタ)と呼ぶ。真直ぐな1枚の板を選んで、平らにして、長さ方向の真中に1本の真直ぐな線を引く。この板、即ち定規に、1組(ペアー)、または1組(ペアー)半、あるいはいくらかでも好きなように分割量の大きさの印を付ける。真ん中の線の上にコンパスの脚を置いて、この数量(目盛)の上に一つの半円を描く。これがその半円の半径となり、真中で二つの四分円に分けられる。これらの四分円は、それらの各々がグラミーニョの分割となるべき等しい部分に分けられる。それらは、グラミーニョが取る組(ペアー)、即ち18か、それより多いか、あるいは少ないか、あるいは必要な数と同じである。」



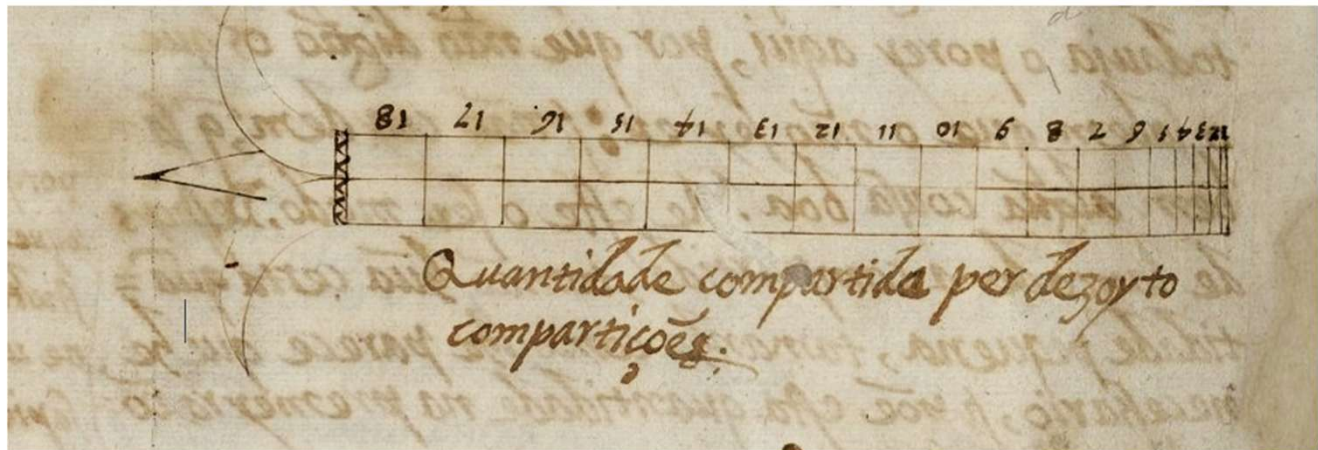
弩弓のグラミーニヨ



グラミーニヨの形

最も小さい分割は、両四分円の最も傾いた弧に対応しており、それらの弧は、それらの四分円が直線の上で、折り返し始める所に在る。前述の半円が定規と、既述のように置かれた半径の上—そこには分割量の数量(目盛)が有る—に規則的に並ぶようにされた後で、それらの四分円が分けられて、数字が付けられる。それらの分けられたものの、こちらの四分円と他の四分円と同じ数字に対応させて、直線が1本、そしてもう1本引かれる。・・・この図を載せる。俗にそれを弩弓、分割量の形を矢、横切る諸線を弦と呼ぶ。しかし、そのように俗に矢と呼ぶのが、正しいグラミーニヨの形の名前である。

図 15 これが弩弓^{ベスタ}から抜き出したグラミーニヨの形である←

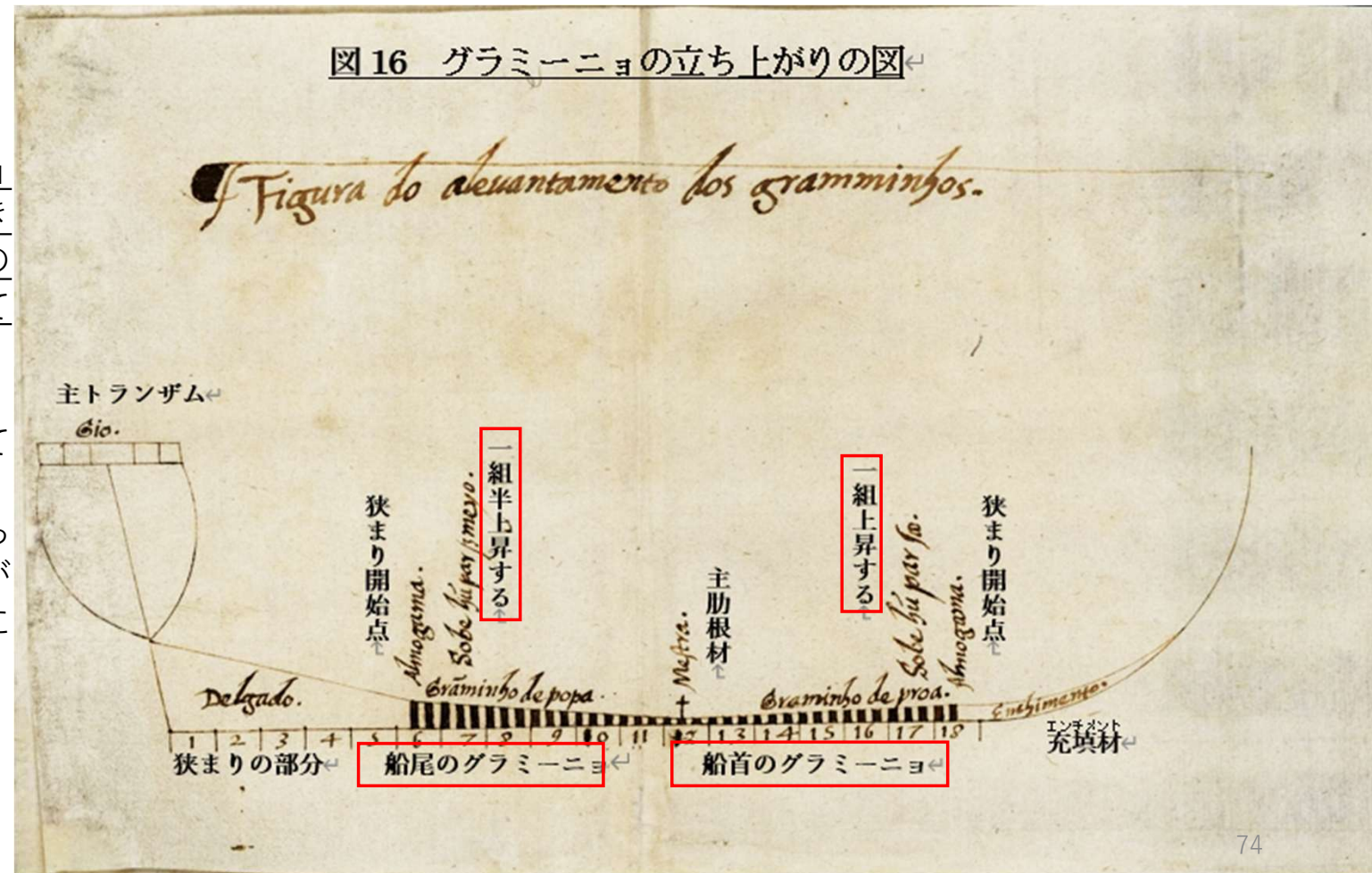


18の分割によって分割された量←

8)船底におけるグラミーニョを使った船首と船尾の立ち上がり

「この図は、一つのグラミーニョが他のものよりもどのように大きく立ち上がっているか、他のものよりも分割量が多いかを見せている。船首の部分は、充填材(エンチメント)の上に上がるが、船尾のように真直ぐな線によってではなく、輪の恰好をした弧によってである。そして極めて立ち上がりが大きいが、それは船首があまりにも狭まり過ぎないようにするためである。」

図 16 グラミーニョの立ち上がりの図



9)船底におけるグラミーニヨを使った船首と船尾の狭まり

(1) 四分の一(クアルタ)と呼ぶグラミーニヨ

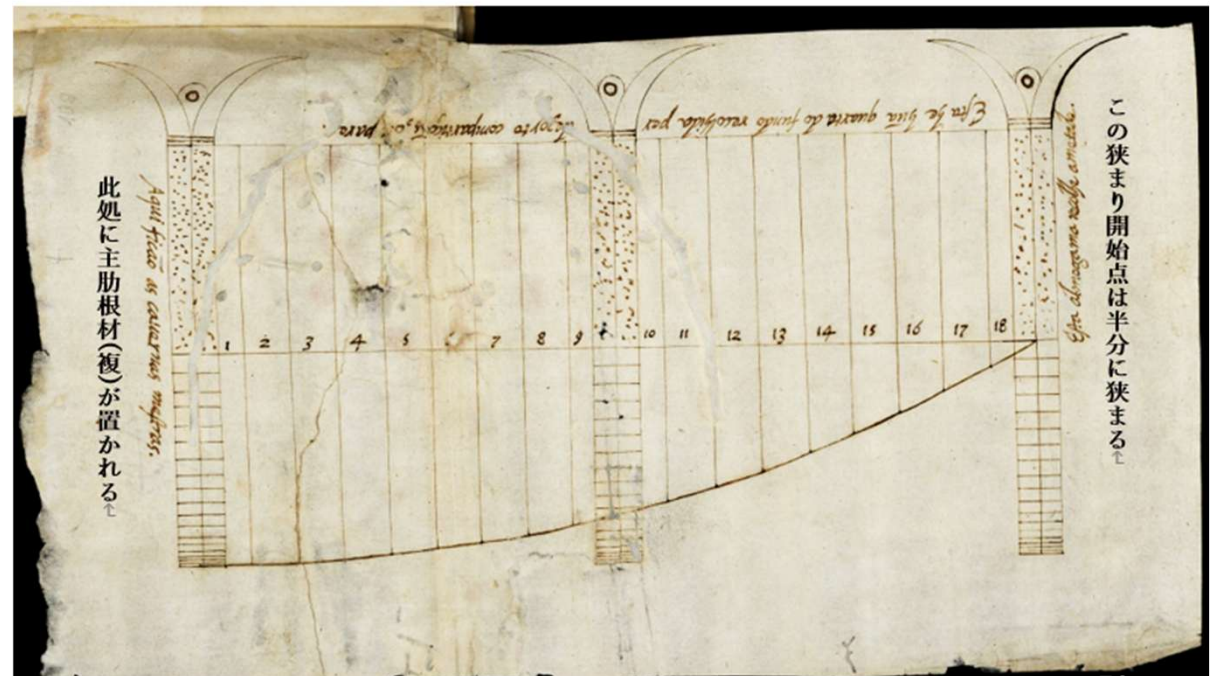
「船底の幅がどれだけであるか、そしてどのように縮ませなければならぬのかを知る必要がある。両狭まり開始点を縮める必要があるが、狭まりが縮まり過ぎないように、衝角に額のような膨らみを持たせないためである。この縮まりは両方の部分で、片方ともう一方が同量で、・・・3分の1であるならば、各部分では6分の1、半分であれば、4分の1となる。この4分の1、あるいは6分の1が分割量であり、その上で、この縮まりのグラミーニヨが作られなければならない。そのグラミーニヨは、船底の四分の一(クアルタ)(訳注：船首と船尾の狭まり部分を、左右に分けて、四等分した部分)全てに対して一つだけでなければならない。」

(2) クアルタを用いて船底の幅を縮める

「底を縮めるやり方は、一つの四分の一(クアルタ)についてだけであるが、下記に示す通りである。一つだけで十分であるのは、全ての四分の一は一つのやり方で縮め、どれも同じ分割量を有するからである。最初に、主肋根材の半分の大きさの一つの定規で、肋根材の形を作る。この後で測り取るように、主肋根材において、その3分の1、または半分を測り取る。そしてこの半分の所で、上記で教えた技をもって、グラミーニョの分割の印を付ける。その数は主肋根材から狭まり開始点までの組(ペア)の数と同じである。こうして印が付けられた形は、船尾、あるいは船首の、好きな方に、主肋根材の向こうの最初の肋根材の上に投げて置く。」

図 17 船底の一つの四分の一の図

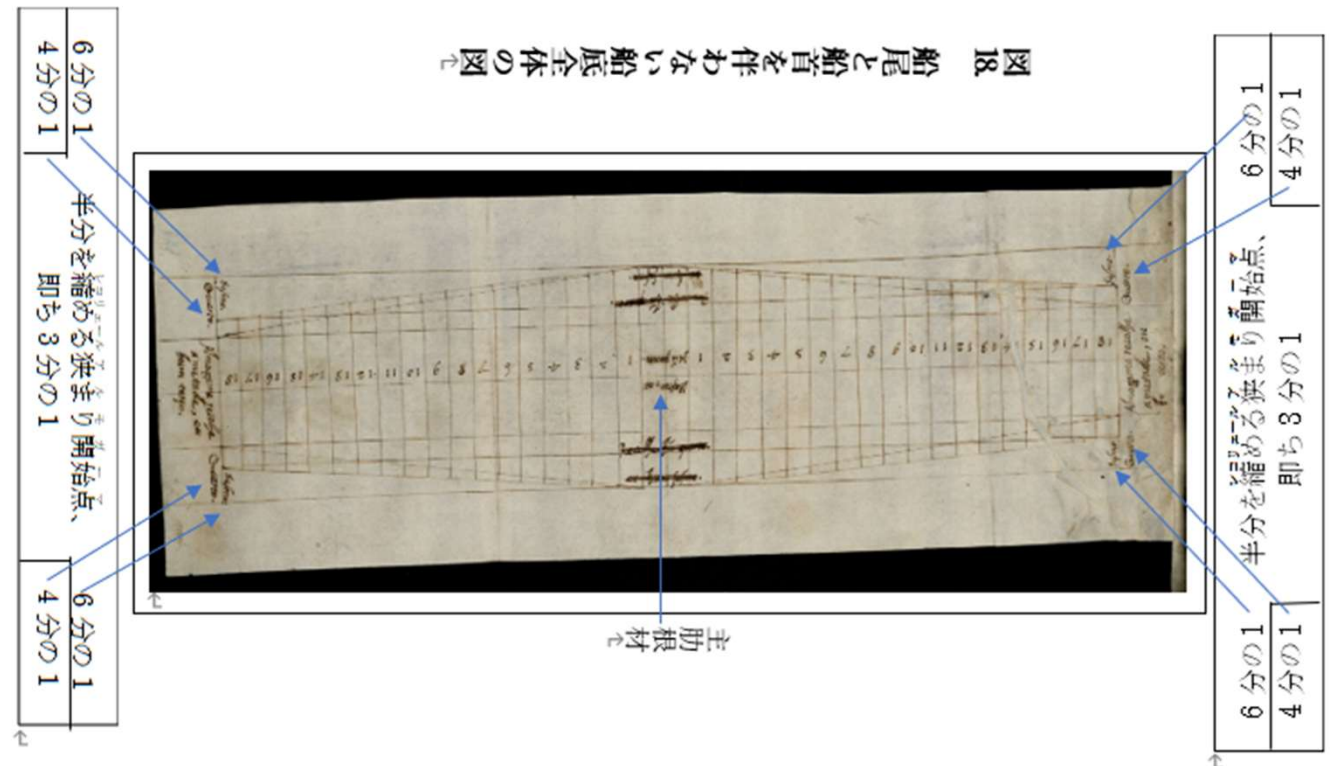
これは 18 の分割、即ち組で縮められた一つの四分の一



船首と船尾を伴わない船底全体の図

この菱形/台形をした船底はポルトガルの船だけではなく。同じ頃のスペインにおいても同様で、ホセ・ルイス・ルビオ・セラーノがその著書「インディアス船隊のナオ船とガレオン船の造船」の中で、次のように述べている：
「古い方法で造られた船においては・・・船の真中分における船側の水平断面は、菱形の側線のように直線となった。船底(プラン)の幅も主肋骨から両狭まり開始点まで一定に減じていった。

それ故に、船殻の底もまた、一種の引き伸ばした菱形の形をしていた。・・・フアン・デ・ベアスは、彼の新しい方法でもって、船の船底幅を主肋骨から狭まり開始点まで段々と狭くしたが、以前の方法で建造された他の船において、船底が有していた菱形あるいは長方形の形に代わって、平面図において楕円形の底になるようにした。」



10) 船殻の横断面の設計 (1)最大横断面

「この建造全てにおいて最もはっきりしない所に至ったが、何故ならば、そこには律する規則が無いからである。即ち、船底の骨格材を最大船幅まで立ち上げることである。この部分に於いて、この仕事の親方達は彼等の能力を見せる自由を有している。知っていれば、ここで良い仕事が出来る。これは隠していることで、自分のためだけに守っており、このことでは極めて吝嗇であり、人には教えたがらず、例えそれが自分の息子達であってもそうである。・・・とは言え、性格の良い人達が、自らの判断に従って、そこから何らかのものを引き出すことが出来て、理解を明快にし、この骨格材の形をどのように秩序立てて並べなければならぬかを知る一般的な規則として使える何かしらのやり方を探してみよう。ただ吝嗇な者達が隠すほどに力を入れるわけではない。」

フトック(ブラッソ)、コバド、アステ

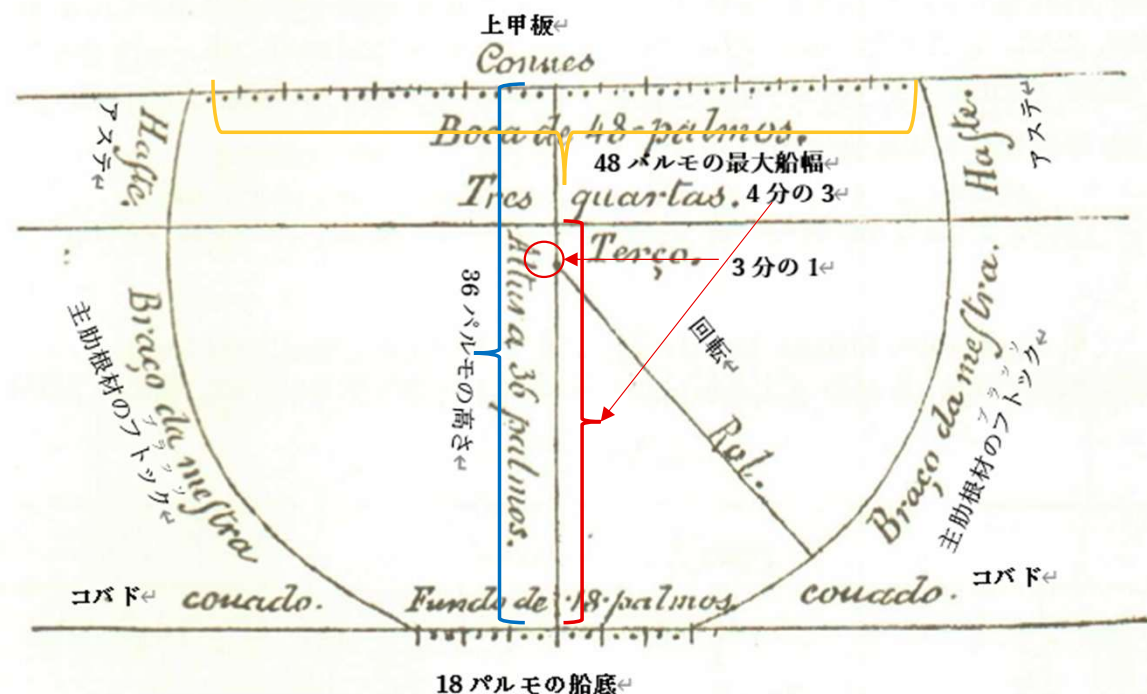
単純な円による横断面は隣国の
スペインとも共通している。

英国は複数の円弧を繋ぎ、また
逆向きの円弧上部に使ったタン
ブルホームによって、断面を
複雑な形にしている。

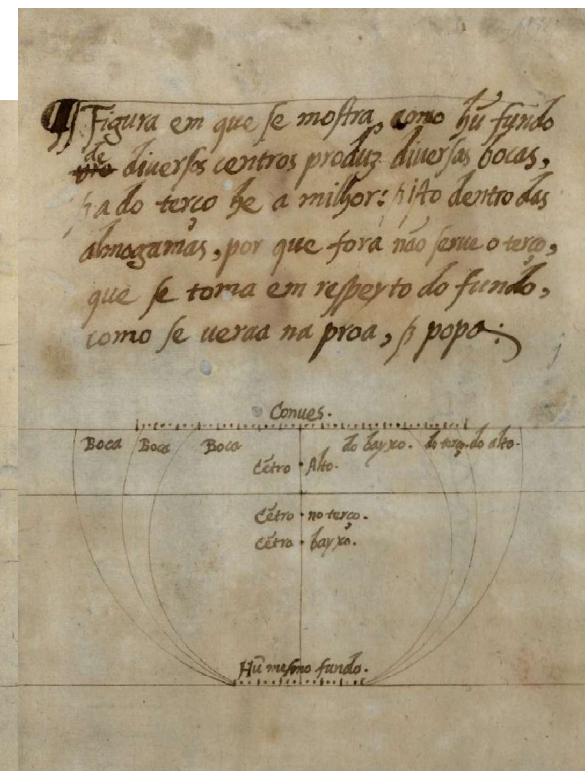
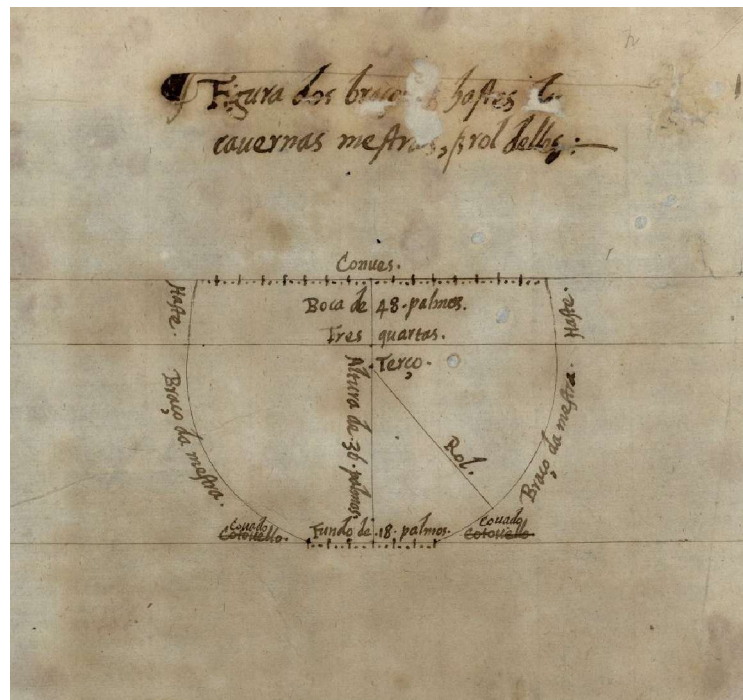
「船(バルコ)に良い形を与える我々の
大工達が基礎としなければならない
規則の一つは、**円の図形**である。こ
れが、上手に出来た良いナオ船の船
殻を作るからである。ただ、言葉を
省かずに言っておきたいのは、**フ
トック(ブラッソ)、コバド**(訳注：ビ
ルジの返り(ターン)が始まる肋根材の
端部)、そして**アステ**(訳注：肋骨の上
部の内側へ曲がっている部分)のこと
である。これらの名前は全て、一つ
だけの部材の中の様々な部分に在
る。」

図19 両腕^{ブラッソ}の図、そして主肋根材のアステ、そしてそれらの回転

Figura dos braços, & hastes das cauernas mestras, & rol delles:



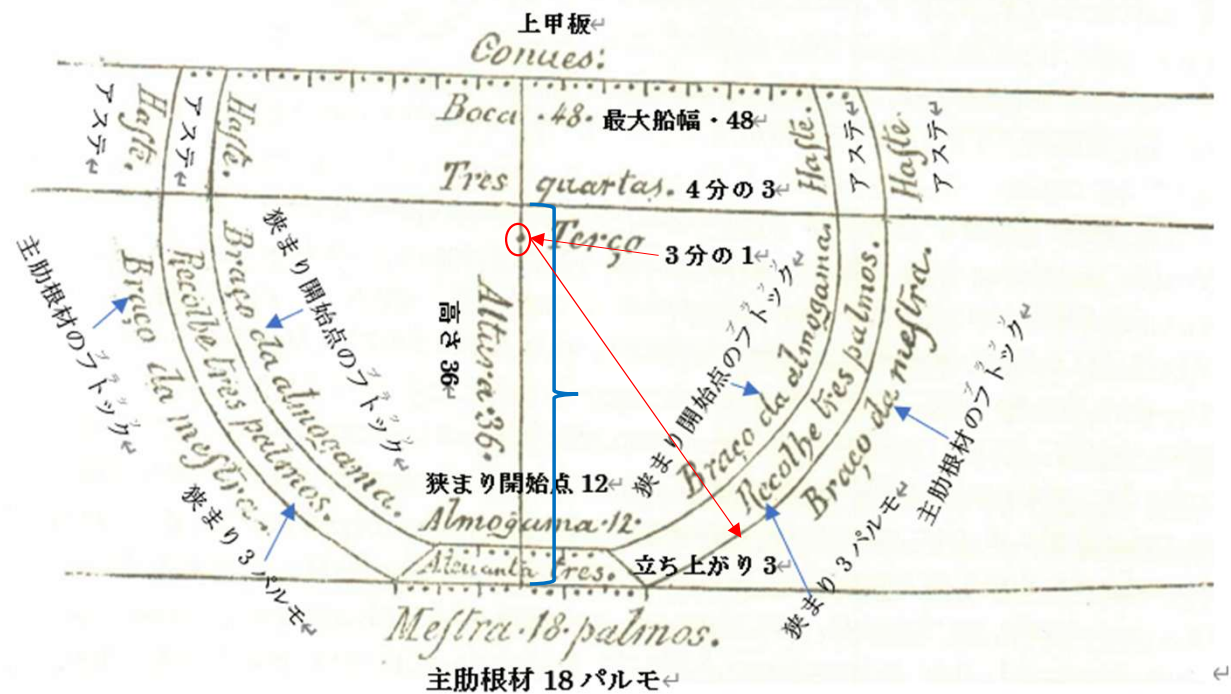
フツク、コバド、アステ



(2)船首尾の両狭まり開始点における横断面の作図

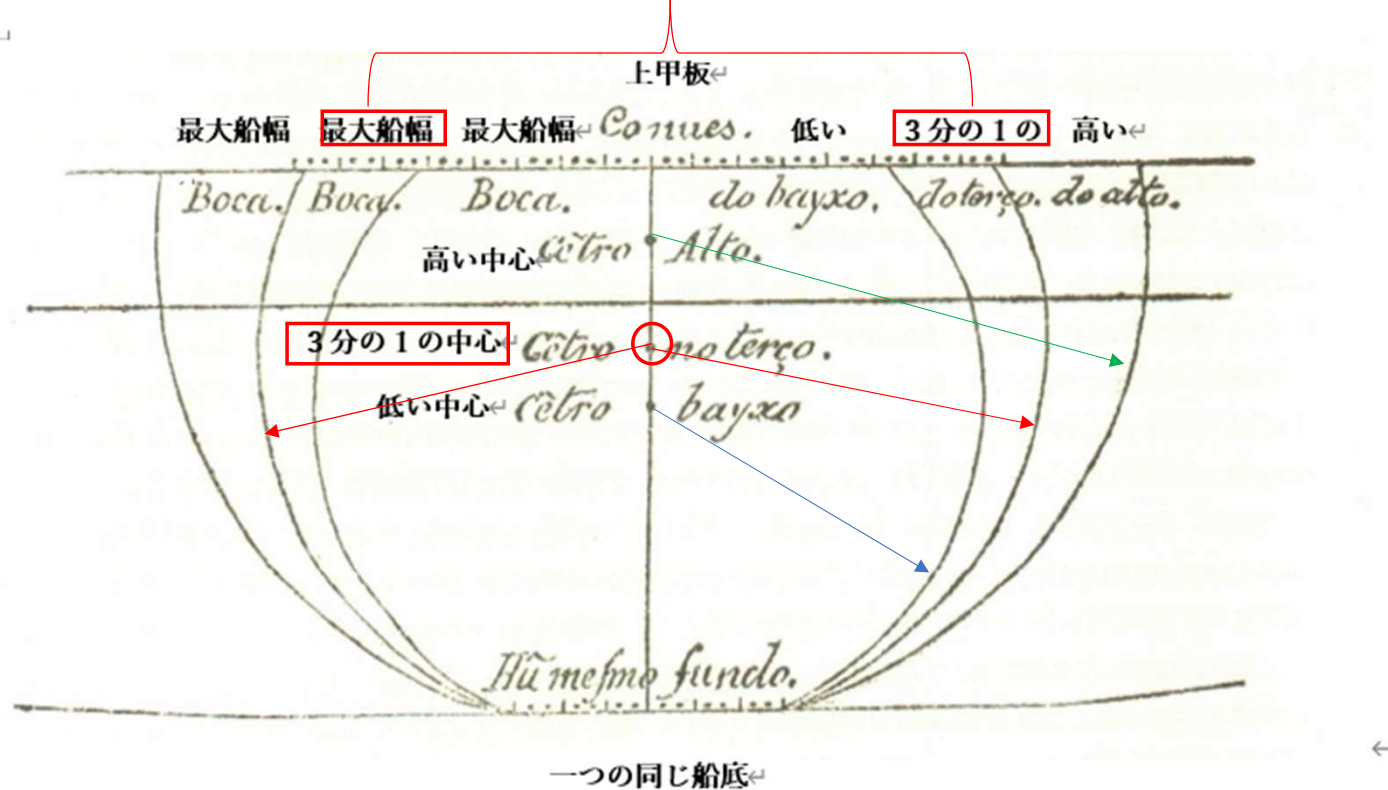
「船底の全ての肋根材の中心を主肋根材の中心と同じ所に置きなさい。それは述べたように、上甲板の高さの3分の1下である。そしてコバドの回転でもって高さの4分の3まで — この高さは中心の少しばかり上 — 進めなさい。そうすると弧は弧のあるべき長さの所に来て、円周は下の方が少なくなって分けられ、これが船底のグラミーニョに規定された通りに要求されていることである。そして4分の3の高さから主肋根材のフトック(ブラッソ)において為されたように、アステが上甲板まで、船側間船幅(ボカ)の幅が必要とするだけ傾いて昇る。船側間船幅(ボカ)の幅もまた、両狭まり開始点まで、グラミーニョが付けられたそのコンパスでもって狭まって行かなければならない。」

図 20 両狭まり開始点のフトック、そしてそれらのフトックがどれだけ狭まるかの図で、その両グラミーニョが立ち上がる分だけ、それぞれが、その部分で狭まる



円の中心の位置による断面の違いを示す図

図 21 様々な中心の一つの船底が様々な最大船幅を作り、3分の1のものが最も良いことを示している図：これは両狭まり開始点の内側のものであるが、外側では3分の1は使えない。船首と船尾で見られるように、船底との関係で決められる。←



船首の形状の整え方

「船首が、そのあるべき形になるために、船首の骨格材は次のように配列される。狭まり開始点から出て直ぐに、船底の骨格材と一致し、出腹を為すことなく、少しずつ縮まって行く。このように、(グラミーニヨの)2組(ペア)または3組(ペア)分でもって下方に鋭い角を作り始め、充填材(エンチメント)の上で角を閉じて、どっしりした船首肘材(ブサルダ)(訳注：船首楼、または船尾楼を支える大型の肘材)の足を船首材に向かって投げ出す。充填材の頂部から縮まった船首肘材の腕が上がり始めるが、大きく弧状になってはいない。というのは、船首はその部分で、船首材の高さの3分の1まで縮まっていなければならないからである。そしてそこから、船首を充満させ、船首の膨らみ(ボシェンヤ)を作る恰好をして、ほぼ円形をした弧で広がって行く。」

説明不足の船首の形状の整え方

アヴェイロ大学の学生達がこのことを次のように指摘し、この部分の3D-CGの作成を諦めている。

*作図をするにあたって、これらの指示は、グラミーニョを使って描かれた肋根材(複)に合う曲線を得るには十分ではない。三つの結果を組み合わせると、肋根材(複)と板敷に於いて、**実体化することが不可能な端部**を得る

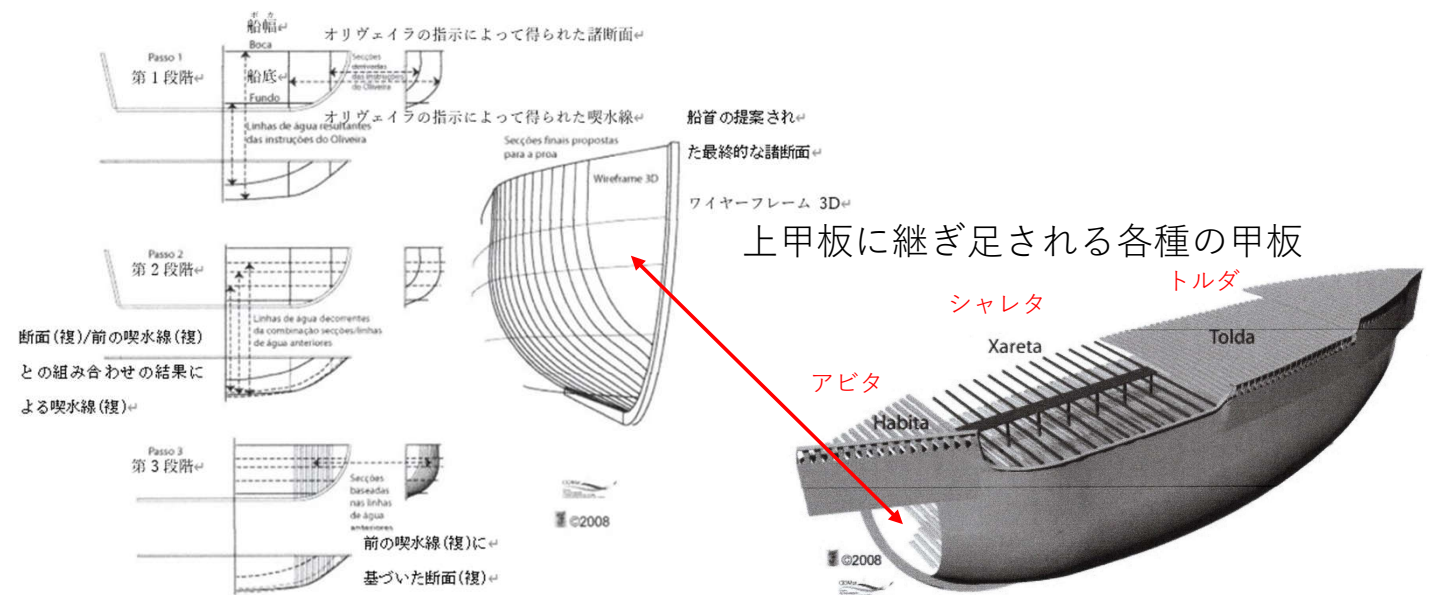


Fig.7 1-2-3-4 段階の図形

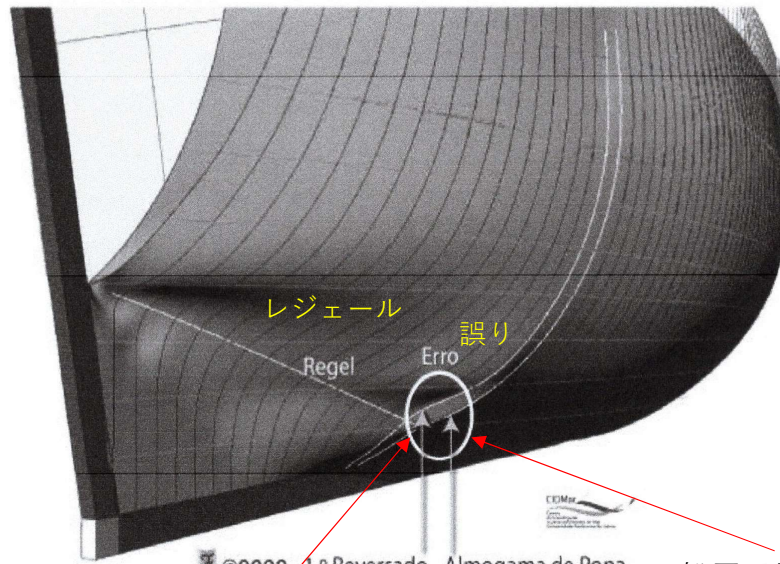
Fig. 13 - Xareta

船尾の形状の整え方

「船尾においてもやはり、狭まり開始点から骨格材が外へ出て、そこに達した船底の骨格材と合致する必要がある。何故ならば、船側は盛り上がりも無く、不揃いも無く、ずっと同じものが続き、そのことは下部でも、両側面でも同様である。狭まり開始点から外へ出て直ぐに、あの最初の腕(ブラッソ)は、小さく見えることも無く、ましてや実際に小さいことは無く、何も感知される違いが無いような恰好でもって、船底の腕(ブラッソ)、即ち、狭まり開始点のフトック(ブラッソ)と合致しなければならない。そして同じように、感知される違いが無いようにして、船尾狭まり上部の斜肋骨(レヴェルサード)の全ての他のものは、最大船幅の狭まりについて話す時に示す定規によって、主トランザムまで、感知される違いが無いように、少しずつ小さくなって行かねばならない。狭まりの上を、船尾材まで行く骨格材を船尾狭まり上部の斜肋骨(レヴェルサード)と呼ぶ。」

船尾の形状の整え方の誤り

アヴェイロ大学の学生達が3D-CG化する際に、「建造の書」の記述のままでは、船尾に於いても、実際の建造では齟齬が出ることを見出した。



最初の船尾狭まり上部の斜肋骨(レヴェルサード)

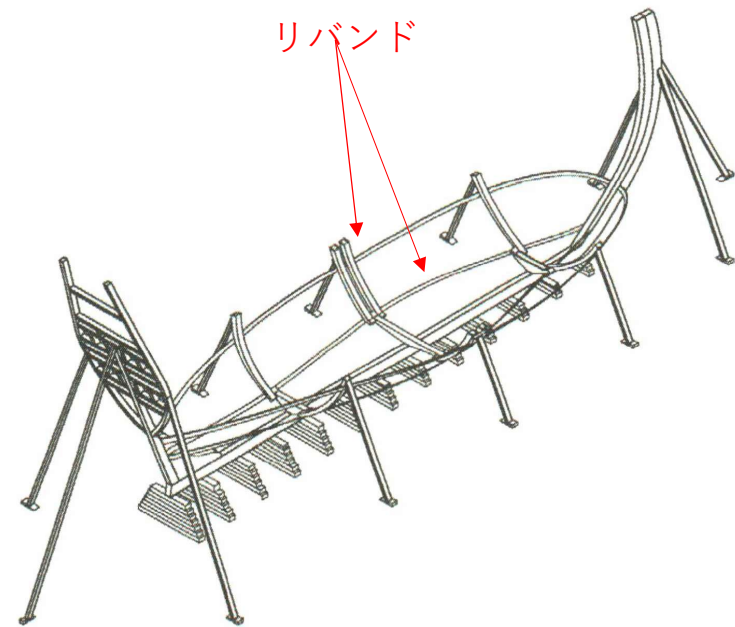
Fig.10 figura do erro desta zona.

* 船尾を検討すると、オリヴェイラの指示に従えば、とりわけレジェール(最後の狭まり開始点の底から始まり、船尾材の3分の1の高さまで行く直線)を1本の直線で規定し、それを立ち上がりの図の中で見てみると、ただし彼はその曲線が平面図から来ているとは言っていないが、それを図面においても木材においても、インドのナウ船に実体として実現することの困難さがはっきりと感じられる。我々の唯一の選択肢は、グラミーニョで描かれた船底の曲線をレジェールに適応することであった。

船尾の狭まり開始点(アルモガーマ)

リバンド(アルマドゥーラ)の使用

「最大船幅は、船尾においても船首においても、また右においても左においても等しく両狭まり開始点まで狭まる。それらの縮まりを、親方達によっては、リバンド(アルマドゥーラ)に骨格材をもたせ掛けて、自分達の見積もりに基づいた推定によって行うことを習慣としている。彼等は、グラミーニョの定規無しに、自分の考えでもってリバンドを取り付ける。しかし私には、全員がグラミーニョでもって ー特に船首のものはー 作るように思われる。」



梁と甲板

梁

「骨格材にとっては、或るフトック(ブラッソ)から他のフトック(ブラッソ)へ渡され、それらの上に甲板が敷かれた梁が考慮の内に入る。頑丈である必要がある船の梁は最も太くて、強いだけでなく、最も数が稠密にあり・・・甲板を支えるだけでなく、・・・両船側を、片方と他方とを連結する。」

甲板

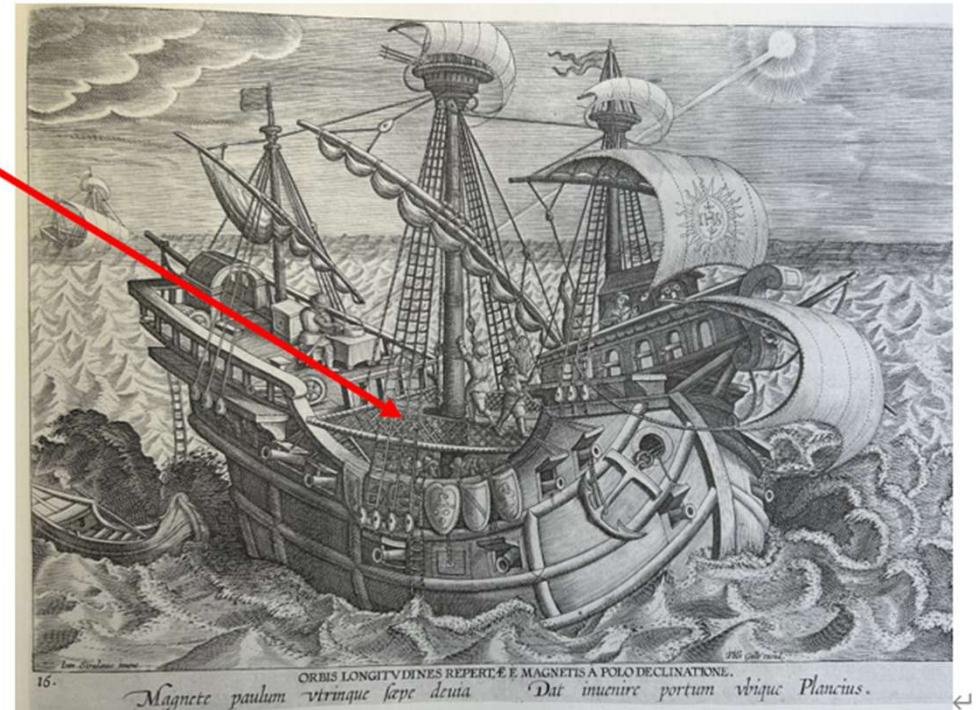
「**梁の数が船を頑丈にするように、甲板の数も同じことをする。**というのは、甲板を沢山持てば持つほど、それだけ分強くなるからである。しかしながら、船の甲板の間をくっ付けて、船の使い勝手を妨げるほど多くあってはならない。一つの甲板と他の甲板の間に持つべき**空間の最小は7パルモ・デ・ゴア(1.79m)**である。その空間には**平均的な背丈の男**が一人入ることが出来る。・・・大型の船(高さが36～42パルモ：9.2m～10.75m)は三つの甲板を有することになり、・・・高さが24パルモ(6.1m)以下の船は、一つより多くの甲板は持てない」

軍艦の甲板とシャレタ

「大型船は、上甲板の上に、板張り板が無い垂木でもって、船尾楼とほぼ同じ格子を作りつけ、その上にロープの網を被せ、上を人が歩くことが出来るようにして、上甲板を、船の役務のために空けておく。またこの格子、即ち網は軍艦にも良いものである。その中に、白兵戦をする人を覆い隠すことに使われる。船は、特に軍艦は高く聳えるようにしないこと。・・・甲板は三つを越えるべきではない・・・大きくても1000トネル、即ち、竜骨長が20ルーモ(30.7m)で、高さが7ルーモ(10.8m)となり、三つの甲板と操船室しか入ることが出来ない最大の数である。」
*その頃に既に普及していたガレオン船がさらに主流となることを予測させる。

註図6 シャレタ^{グラデ レーデ ボンテ}(格子、網、ブリッジ) ←

マゼラン世界周航記念銅版画、1592年頃、Johannes Stradanus、←



種々の船殻の補強

* 二重船側板張り、ガラガラ

「大きな船、それらは大海を、それも荒海です。それらは戦争で使われなければならぬ。強い船側板張りを必要とし、分厚い、そして二重の板張り(既に45ページにおいて言及された二重ね板張り(コントラコスタード)と同じことである)でもって為されねばならない。二重張りと言わうのは、インド航路のナオ船に慣れた、ガラガラの船の上には板張りするのを保つ。ガラガラの船は、この場合、剥がれた、防げない。海の水が、船の側板に喰い、虫が、船の板を喰い、鉛の板を貼る」

* 訳注：galagala、インドや東南アジアにおいて、石灰と亜麻仁油を混ぜた白色のパテを船底の保護のために塗布した。スペインではフィリピンにおいて使われた。

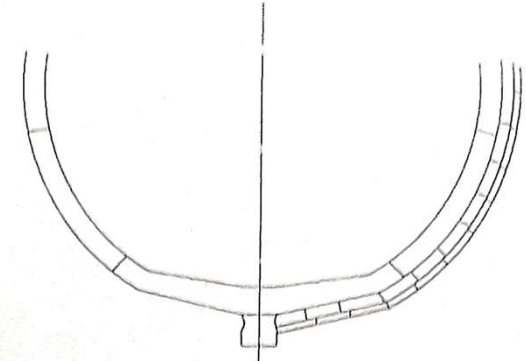


Fig. 12 - Revestimento de argamassa esbranquiçada que poderá corresponder a gala-gala, colocado entre o forro exterior e o sobrecostado do navio Boa Vista 2.

リスボンの地下鉄工事中に発掘された、ガラガラ の遺物 (17世紀後半～18世紀前半、Boa Vista 2号)

外部腰板(シンタ)、梁受け材(ドルメンテ)、内部腰板(エスコア)

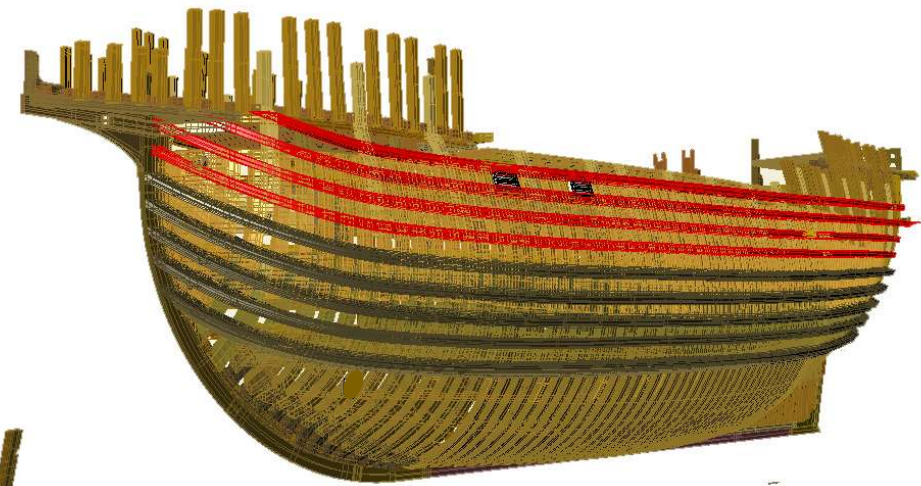
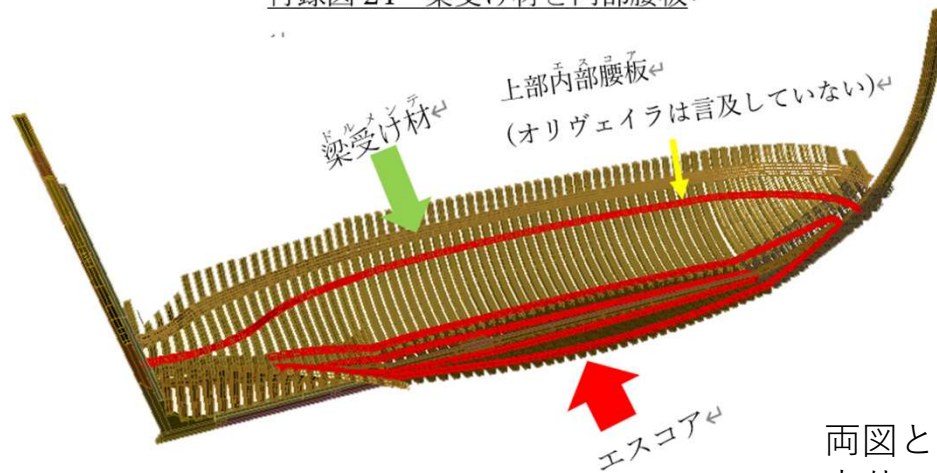
* 梁受け材「(ドルメンテ)」

船内で第一甲板を受ける梁を受ける船尾から船首に縦通した帯状の材木。

* 内部腰板(エスコア)

「船倉の船側には、水の流れと船殻の邪魔とならないために、外側に外部腰板は付けない習慣であるが、内側には内部腰板を付ける。

付録図 24 ^{ドルメンテ} 梁受け材と ^{エスコア} 内部腰板



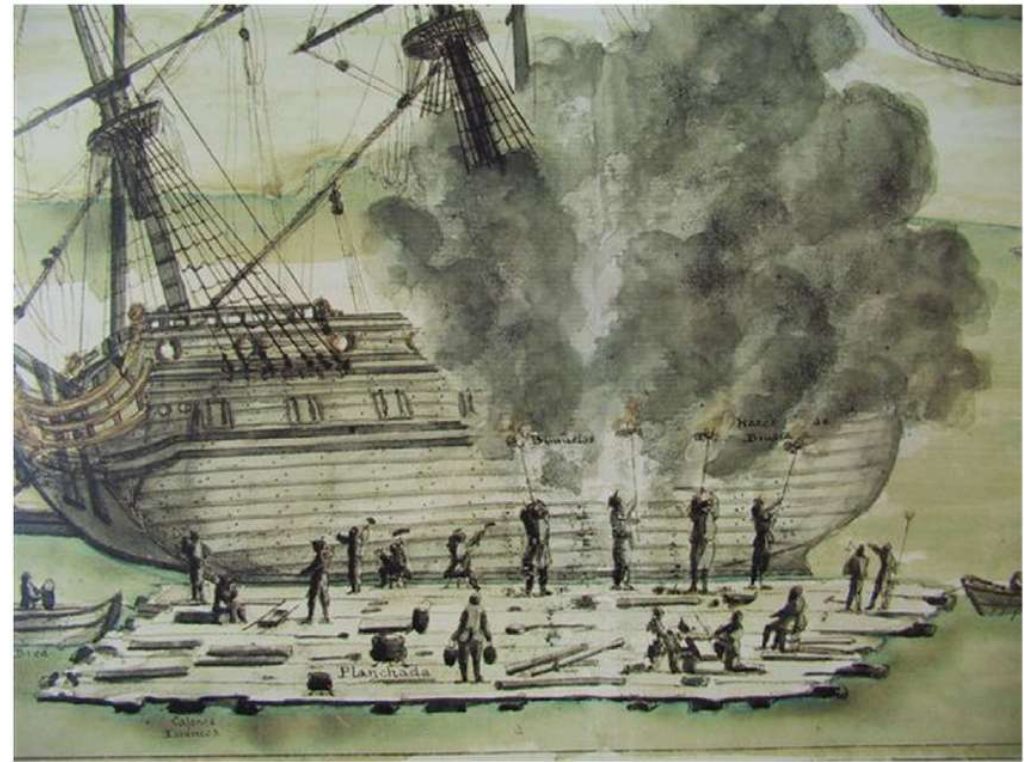
* 外部腰板(シンタ、本来は「帯」の意味、英語wale、上図の赤色と黒色の帯)

「幅は板張り板のように広くなく、幅は厚さと同じ位で、恰好は板と言うよりは垂木のように、船を結束し、頑丈にする」

両図とも ShipLAB, "Early Modern Iberian Ships Tentative Glossary" より

15) まいはだ詰め

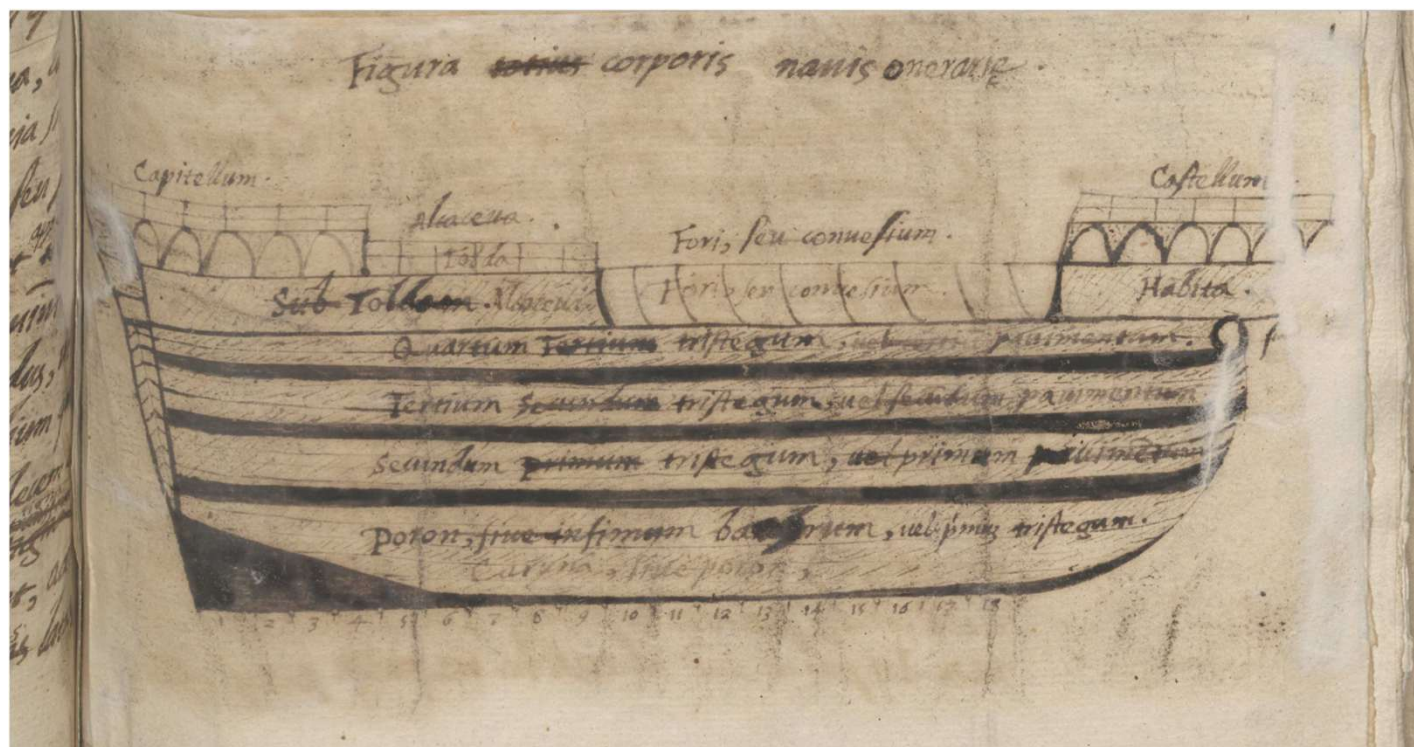
「まいはだ詰め工達には、水が内部に沁み透ることが出来る場所の、全ての船の結合部と部分を熟視して、水分がそれらから少しでも入り込むことが出来ないように、亜麻まいはだを詰めて、瀝青を塗る。腐っていない綺麗な亜麻まいはだで以て、**木槌**の力によって隙間を塞いで、隙間を持つことが出来なくなるまで1回、2回、そして必要な回数だけまいはだ詰めを行う。・・・船側全体に打ち込んだ後で、**表面を焦がす**が、そこに瀝青が浸み込むより多く焦がすことはしない。何故ならば、**滑らかな板から流れ落ちないため、また剥がれないため**だからである。この焦がした上に瀝青を一塗りする。そして直ぐに、再びタガネと軽い木槌で隙間を叩いて、まいはだを更に詰めなければならない所を見つけたか、火が亜麻まいはだをひどく焼いた所を見付けたならば、その場所に別の亜麻まいはだを詰め込んで、**全てを完全にして再度瀝青を塗る**。



マドリッド海軍博物館所蔵

楼郭と上部構造物を伴ったナオ船全体の船殻の図

場所が空けられているので、然るべき図が載ることを予想させるが、残念ながら「建造の書」にはこの図が欠けている。筆者は、ここに載るべき予定であった図は、本書の構成、そして掲載されている図面を「アルス・ナウチカ」のものと比べてみると、「アルス・ナウチカ」に掲載されている次の側面図であると推測する。

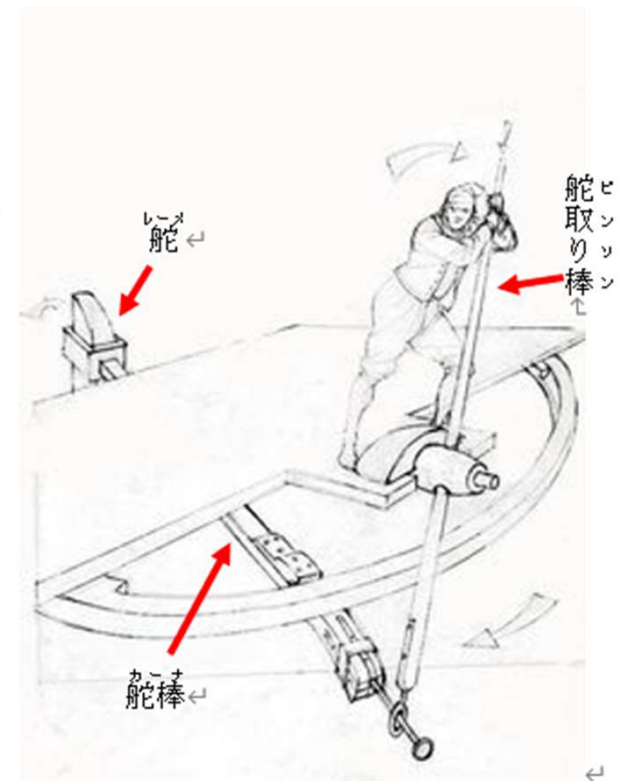


1 3. 第9章 貨物船に必要な艀装用具について

舵

「操船する(ゴベルナール)というその任務の器物から由来しており、それ故に舵(ゴベルナリヨ)と呼び、それでもって船の進路を操船するからなのである。この腕、即ち舵の長い柄は然るべき部分において、肘の骨の如く、嵌め込まれた二つの片は蝶番のようになるが、それが、船の邪魔にならないからである。それらの一つは舵棒と呼ばれ、舵にくっ付いている物で、もう一つは船乗りの手でもって動く物で、舵取り棒と呼ばれる。」

記者挿入図 13: 舵の部分の名称



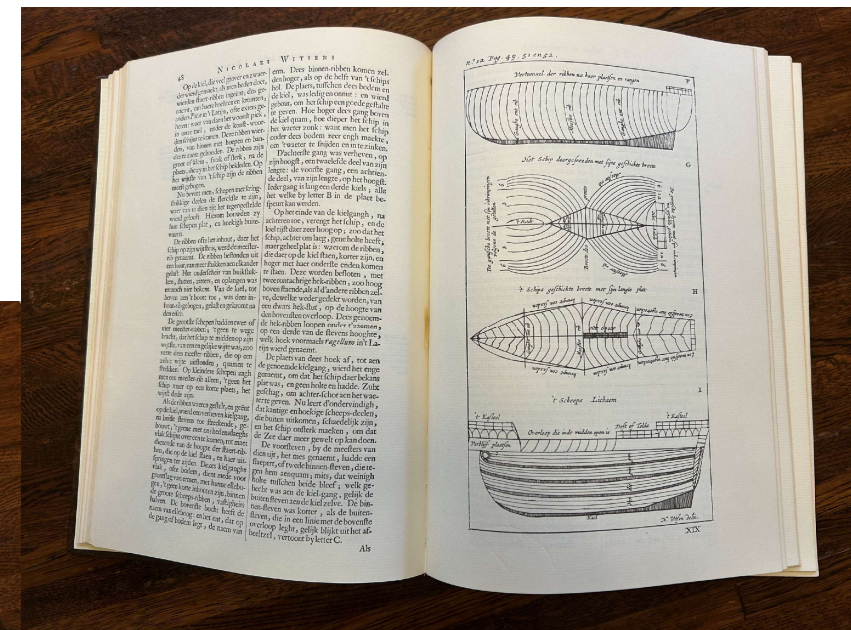
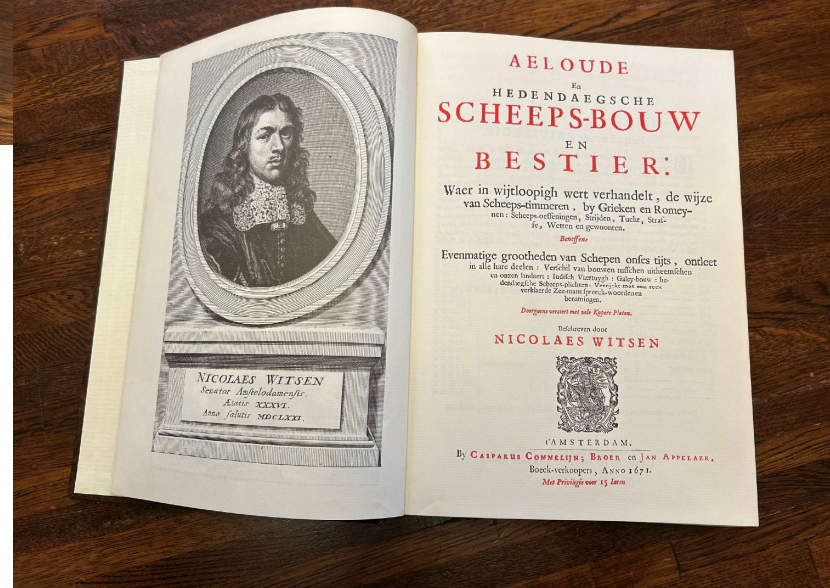
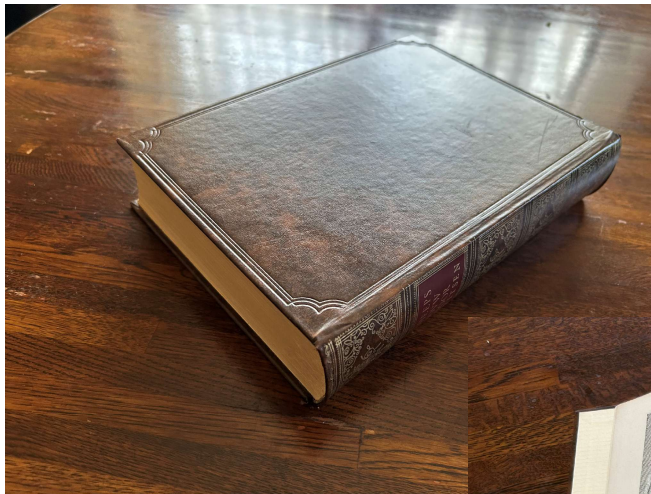
「建造の書」の終わり

「諸部材を、そのジャンル別、かつ種類別に、そして艀装具、綱、錨、ポンプ、その他の機械、その他必要な諸道具」について述べるとしていながら、舵の説明をほぼ終えかけている途中で、本書は突然に終わる。

アルス・ナウチカ

フェルナンド・オリヴェイラは、「建造の書」の前身とも言うべき著書「アルス・ナウチカ」を1570年にラテン語で著していた。「建造の書」の中で何度かその存在が暗に窺われる。しかし、20世紀に至るまで行方は不明であった。オランダの17世紀の造船家ニコラス・ウィツェンが1671年に出版した「古代及び現代の造船とその管理」²⁹の中に「アルス・ナウチカ」のものと推測されるナオ船を設計するための図が9枚転写されていたことも、発見の期待を持たせた。結局、同書はオランダのライデン大学の図書館で見つかった。この間の事情はフランシスコ・コンテンテ・ドミンゲスの「海の百科事典：「アルス・ナウチカとその歴史」（註¹⁵）に詳しく述べられている。「建造の書」と全く異なる点は、ラテン語で書かれたこと以外に、航海術の部が有ることである。未だに公刊されていないが、同図書館によって手写本の全ページのファクシミリが公開されている。

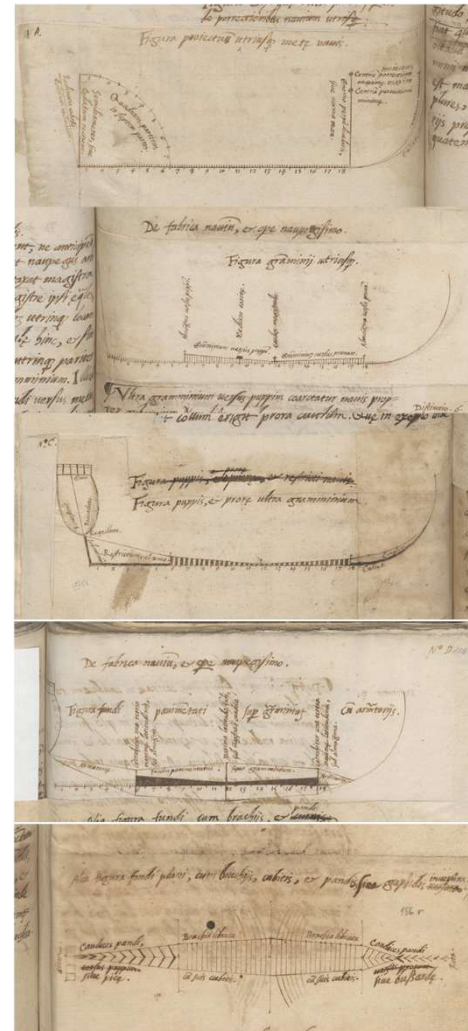
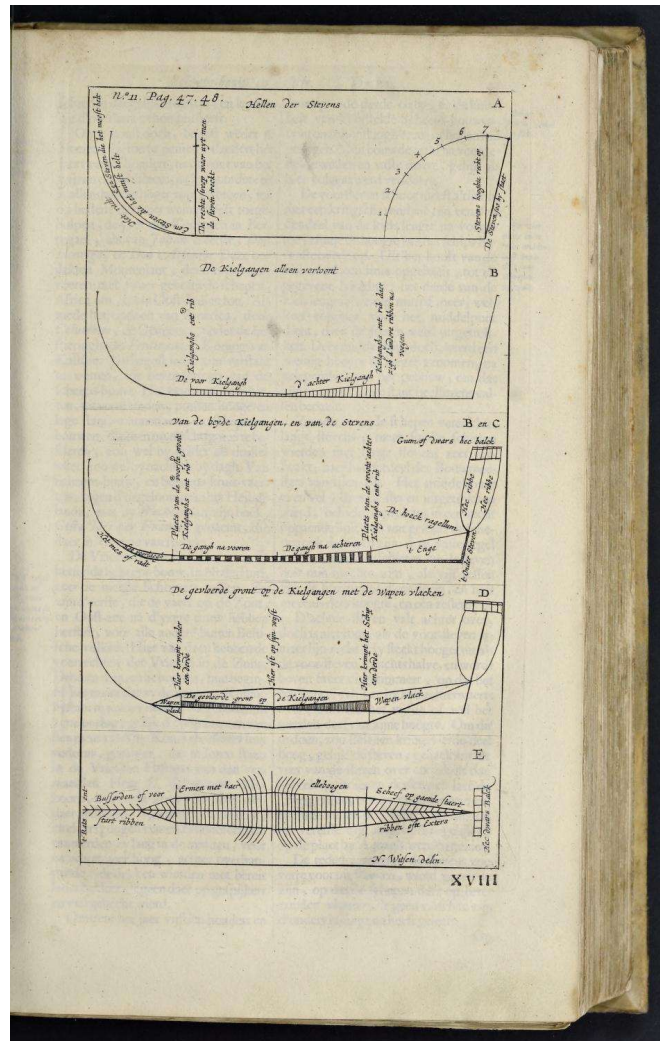
Nicolas Witsen, "Aeloude en Hedendaegse Scheeps-bouw en Bastire" (Ancient and Modern Shipbuilding and Management), 1671



1979年ファクシミリ版

14. アルス・ナウチカ

オランダのウィツェンの「アルス・ナウチカ」による図像
左右が逆になっている



アヴェイロ大学の学生の復元

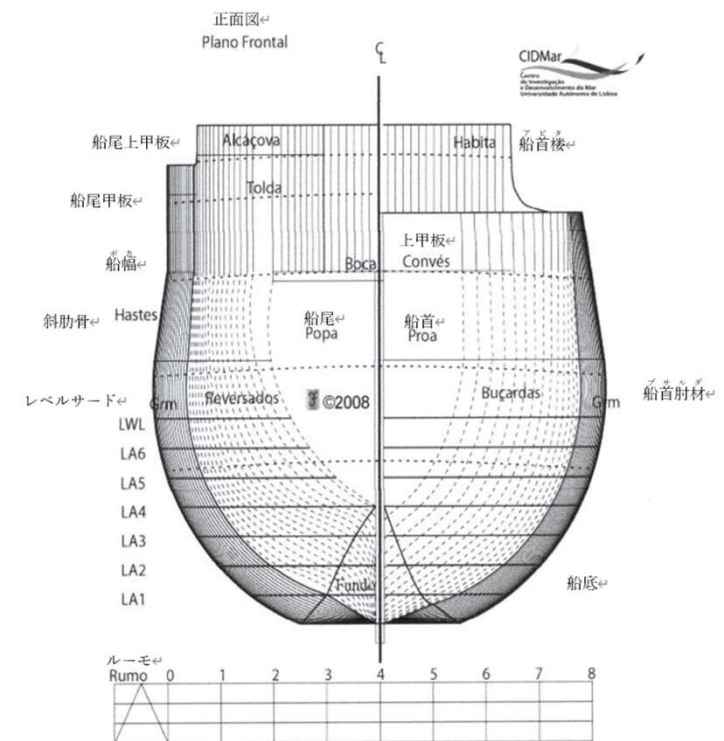
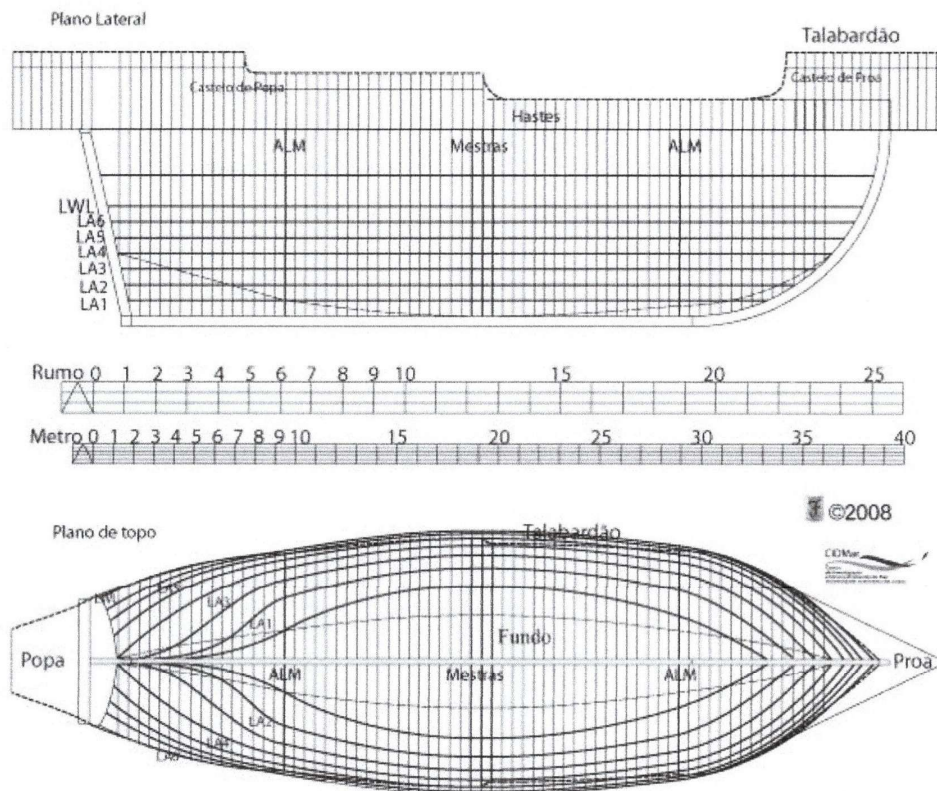
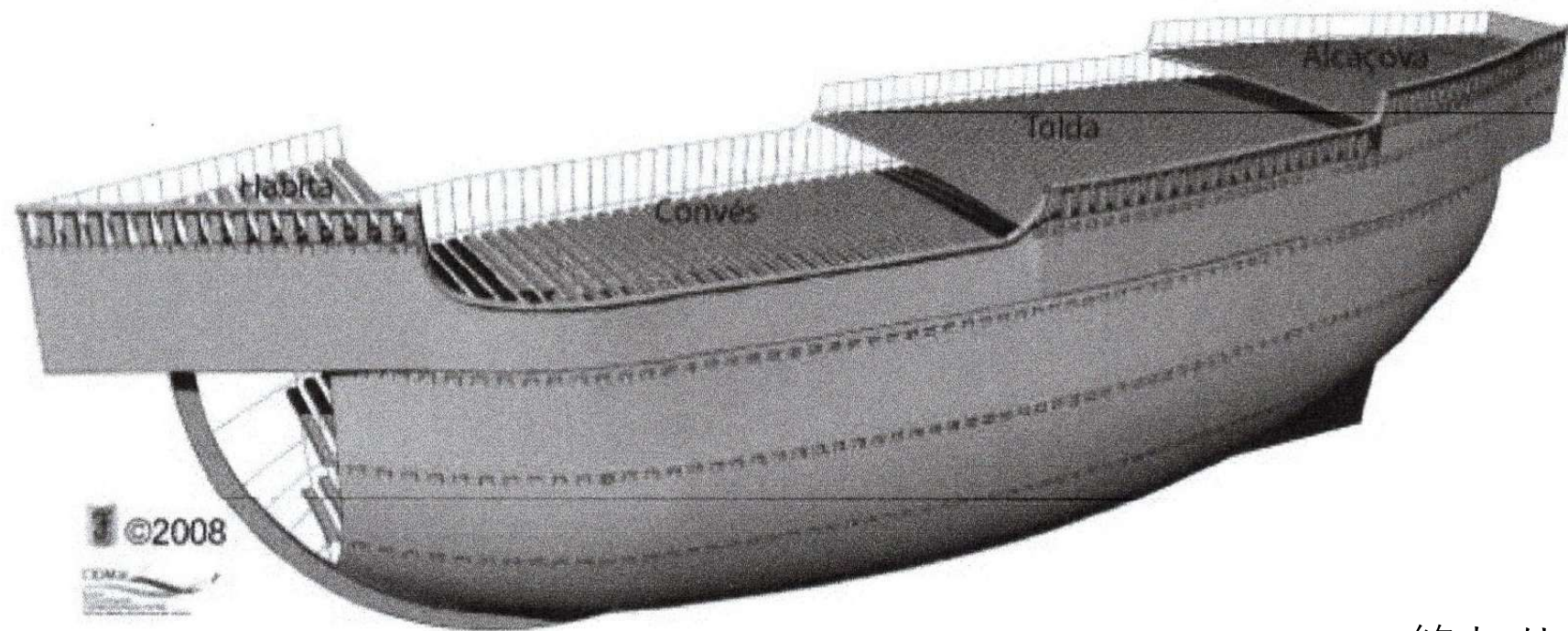


Fig.. 16 Plano de Linhas (Topo e lateral)

アヴェイロ大学の学生による 3D-CG



終わり