

一五八七年のスペインのナオ船

山田義裕

はじめに

- 一. ガルシア・デ・パラシオの四〇〇トネラーダのナオ船の船体について
- 二. 一六世紀スペインの船体の設計基準「アス・ドス・トレス」
- 三. 船殻断面の輪郭の円弧による設計
- 四. 帆柱と帆桁
- 五. 帆
- 六. その他の備品と軍艦
- 七. 積載容量の測定方法とトネラーダ
- 八. 結論

はじめに

一四九二年にコロンブスは三隻の船でスペインのパロスから出帆して大西洋を横断した。内二隻は、小型でラテン帆を装備した特徴豊かなカラベラ船であった。もう一隻のコロンブスが乗船したサンタ・マリア号は「ナオ」と言われる船であったが、ナオは当時のスペインとポルトガルにおいて、たんなる一般的な船を指す言葉であった。それから百年以上の間、イベリア半島の両国において、ナオが大航海時代を代表する船であった。そして一六世紀のスペインで、ナオがスマートになつて、ガレオン船が派生したのである。

近代・現代における厳密な意味での船の建造そのものではないが、船の構造及び設計という意味での造船がまとめられた書物がスペインで現れたのは、一六世紀終りであった。そうした書物の一つ「航海指南書」が、一五八七年に、ディエゴ・

ガルシア・デ・パラシオによって出版された。同書の「全ての船の計算と船殻に含まれるものについて」と題される第四部では、四〇〇トネラーダのナオ船が、図面（「添付1」）付きで詳しく記述され、またガレオン船といえるようなスマートな姿を持つ一五〇トネラーダのナオ船が、記述は無いが、三面図が示されている。（「添付3」）ガルシア・デ・パラシオのこれらのナオ船によって、当時のスペイン船を紹介したい。

ディエゴ・ガルシア・デ・パラシオは、当時のスペインで最も造船が盛んであったビスカヤ地方のサンタンデルに生まれた。生年は不詳である。幼少期については全く不明で、青年になって、スペイン領アメリカへ移り、各地を回り、インディアス審議会に勤め、一五七二年にグアテマラの行政司法院の会計官に任命され、その二か月後に聴訴官に昇格して、この職を一五七九年まで務めた。フイリピンへ派遣される計画があつたが、英国の海賊ドレークが現れたために実現しなかった。一五八〇年にメキシコ大学の学位を得ると共に宗教裁判所の審議官を兼任した。一五八三年に「航海指南書」の執筆を終えている。晩年はスペイン本国へ帰国し、一五九五年に故郷で亡くなった。

著作としては、「航海指南書」（一五八七年、メキシコにて出版）と「軍事対話録」（一五八三年、メキシコにて出版）がある他に、国王宛て報告書簡「グアテマラ地方に関するフェリペ国王への報告書簡」（一五七六年三月八日付け）、「フイリピン諸島の征服と平定に関する国王宛て書簡」（一五七八年）及び「海賊ドレークの侵入に関する国王宛て書簡」（一五七九年四月三〇日付け）が残されている。

ディエゴ・ガルシア・デ・パラシオの「航海指南書」は、彼自身に擬せられる「ビスカイノ」が質問をして、専門家の「モンタニェス」がそれに答えるという当時の著作によく見られる二人の人物間の対話形式で書かれている。本書は四部に分かれており、第一部から第三部までが航海術を、第四部が主として造船を扱っている。巻末にアルファベット順の航海・造船用語集が付されている。同書は、一九四四年に、マドリッドでファクシミリ版が出版され、一九九三年に、マドリッド海軍博物館によって、現代活字に移し変えた版が出版されており、本稿における翻訳引用にはこの二書を使用した。

一六世紀終りから一七世紀初頭にかけての、いわゆる造船に関する著作としては、ガルシア・デ・パラシオの「航海指南書」の他に、重要なものとして更に二書がある。まず、一五七五年にエスカランテ・デ・メンドーサが書いた「西方の海陸での航海の路程」（以後「航海の路程」と略称する）である。この書は、スペインが他国に対して秘密としていたスペイン領アメリカへの航海の路程を含んでいたため、当時は出版が許可されず、活字になったのは一九八三年になってからであつ

た。(マドリッド海軍博物館の現代活字版)そして一六一一年にセビリヤで、トメ・カーノの「軍艦と商船の建造、武装、及び艤装をする技」(以後「船の建造の技」と略称する)が出版された。

本稿において、当時のスペイン船の部分あるいは部材の名称は、高橋正武編「西和辞典」または、逆井保治編「英和海事大辞典」において、該当する英語が日本語に翻訳されたものを用いた。この両辞典で、日本語の翻訳がない場合は英語を用い、それでも適当な英語が見当たらない時は、スペイン語を用い括弧内に説明を加えた。英語の名称については、①H.Pasch 著「Illustrated Marine Encyclopedia」(一八九〇年版)、②The Tryckare 著「The Lore of Ships」(一九六三年)、及び同書のスペイン語版「Las Artes de la Mar」(一九七九年版)を参照した。

当時の寸法の単位は、造船には「コード」が用いられたが、これはカステイリヤにおいて通常使われた長さの単位である。「バラ」の三分の二の長さで決められていた。バラの二分の一の長さの単位を「ピエ」と言った。一九世紀にメートル法が導入された際に、一バラは、〇・八三五メートルとされたので、一コードは〇・五五七三メートルに相当する。上記の「航海指南書」、「航海の路程」、「船の建造の技」の三書の記述はいずれもこのコードで行われている。その後、一九九〇年の勅令で一コードに三分の一コードを加えた「コード・デ・リベイラ」(即ち〇・五七四七メートル相当)が定められ、造船にはこれを用いることが規定された。

船の容積を表すトネラーダは、八立方コードの容積と定められており、一・三八五立方メートルに相当した。これはピパと呼ばれる二つの樽を置くのに必要な空間であって、二つの樽の内容積ではない。一五九〇年にそれまでのコードよりも三分の一長いコード・デ・リベイラの使用が造船に定められた時に、一トネラーダも一・五一八立方メートル相当となった。

一. ガルシア・デ・パラシオの四〇〇トネラーダのナオ船の船体について

ガルシア・デ・パラシオの「航海指南書」は、第四部の冒頭で、モンタニェスが船の有用性を述べると、ビスカイノは、その有用な船について話をしてくれるように、モンタニェスに要請する。それに応えたビスカイノは、船を人間の身体に例えた後で、造船に用いる寸法の単位はコードであり、そのコードで測られた「長さ、高さ、幅」が船体の基本的な寸法であ

ることを、次のように述べている。

「・・・寸法を測る方法と、最も一般的な主要木材と帆柱の名前を書くことが適切と考えます。まず、船の計算は、一般的に、コードで行います。一コードは、二ピエあるいは三分の二バラであり、これによって、いかなる船であっても、竜骨は、長さのことですが、何コードを持つ、甲板高は、高さのことで、幾らになる、船幅は幅のことで、幾らになると計算を行い、また、これを職工に示して、こうしてほしいと頼むのです。」

これに引き続いて、次のように、船を構成する重要な部材名を列挙している。

「いかなる船であっても基本的な木材は次の通りです。船尾材、竜骨、船首材、セカンド・フトック、トップ・フトック、スターン・クラッチ、フトック、梁、細い梁、クランプ、船腰板（ウェール）、ビークヘッドの支柱、湾曲材、湾曲材を裏打ちする木材、Y字形に股の開いた木材。キールソン、ファッション・ピース、スタンダード、船側の板張りのための白樫材、甲板と船室のための板。そしてウオーターウェイ、隙間を埋める木材、さらに、帆柱、トップ・マスト、ラテン帆桁と

いったような、その他、個別の木材があります。」

そして、四〇〇トネラーダの容積のナオ船を、典型的な船の例として選んで、その船体の主要な寸法の記述が始まる。トネラーダがピパと呼ばれる樽二個分が占める容積であることも、ここで告げられている。

「ところで、本目的に適い、貴殿が私に話してほしいと思っておられることを満足させるためには、戦闘用でも商用でも、一隻の船として容積と大きさが適切なものは、四〇〇トネラーダがそれに当たります。そこで、この大きさでもって、貴殿がお分かりになるようにお答えしてゆきましょう。そうすれば、多くの経験がおりで、なにこともよく御存じの貴殿におかれて、それを適切な大きさのものに直されることでしょう。四〇〇トネラーダ—なおピパ樽二個がトネラーダを為します—の船は、竜骨が船首材と船尾材に接合する両端の所の間において、三四コードの竜骨がなければなりません。船幅は一六コードで、竜骨のほぼ半分です。格子網（ハレタ）を有しない場合、この容積の船は、甲板高が一コード半ですが、これは上記の竜骨の三分の一です。格子網を有すれば、これは高さを増すので、更に三コードを加える必要があります、全部で一四半となります。そして、この甲板高に関しては、この船の船殻が、家で言えば複数の階に相当する複数の甲板に分けられることを知らねばなりません。竜骨から高さ方向に数えて、最初の甲板には、その内側に分厚い板が何枚か据えられ、副梁受け材と呼ばれます。これらの上に梁と呼ぶ、いくらか分厚い、然るべき木材が何枚か据えられます。これらが最初の区

分を為し、甲板高での四コード半となり、これは三樽の高さです。二番目の区分として、第一甲板と呼ばれるものが形成され、同様なやり方で作られます。この甲板は上記の梁から、三コードあり、二樽を必要とする高さです。二番目の甲板は、デッキと呼び、第三番の区分で、さらなる三コードを有し、全部で一〇コード半となり、それに複数の梁の厚さが占めることとなります。二つの甲板迄で、もし船が格子網を有しないならば、上で述べたようになるので、さらなる三コードを加えることはしないで、一一コードとなります。帆が目映り、船乗り達が操船するのがこのデッキの上です。そして、その下には船客達と軍人が居ります。」

船体の基本的な寸法である「長さ、高さ、幅」が、長さは竜骨の長さ(⑨)＝三四コードで、高さは船底からデッキまでの甲板高(⑧)＝一一コード半で、船体の幅は船幅(⑩)＝一六コードで示されている。「添付1」の「航海指南書」所載の四〇〇トネラーダのナオ船の図面に、基本項目、プロポジションとしての重要項目、甲板等を書き込んだので参照願いたい。

甲板について、空間の順番の番号と甲板の順番の番号が分り難いと思われるので、甲板について補足説明をする。「竜骨から高さ方向に数えて、最初の甲板、その内部側に分厚い板が何枚か据えられ、副梁受け材と呼ばれます。これらの上に梁と呼ぶ、かなり分厚い、然るべき木材が何枚か据えられます」とある「竜骨から・・・最初の甲板」までの四コード半ある部分は船倉である。副梁受け材(ビーム・クランプ)は、船尾・船首の方向に据えられた梁で、その上に船の幅方向での梁が据え付けられる。その梁の上には板を敷き詰め、甲板を形成しているが、その板は取り外すことが出来るもので、正式には甲板とは数えられない。その三コード上の高さにある甲板は第一甲板と呼ばれ、敷板が梁に打ち付けられ固定されており、これを「固定された甲板」と言い、正式な甲板とされる。第一甲板の三コード上の高さにある第二甲板も敷板が固定された正式な甲板で、二つの正式な甲板を有するこの船の場合、この第二甲板は「最上甲板」、「主甲板」あるいは「デッキ」とも呼ばれる。船底から最上甲板、即ち第二甲板までの高さを「甲板高」と称し、モンタニェスは最初にこれが一一・五コードであると言っている。そして下から三つの空間、即ち、船倉、第一甲板とその床(船倉の天井)の空間、そして第二甲板と第一甲板との間の空間の高さの合計が、四・五十三・三三・一一・〇・五コードと述べているが、これには板厚を含んでいないので、一一・五と一〇・五との差の一コード(〇・五五七三メートル)は二つの甲板と一つの船倉の天井にあたる梁上に敷いた取り外せる板の三枚の敷板の厚さとなる。したがって、一枚の敷板の厚さは三分の一コード(一八・六センチメートル)となる。ところが、モンタニェスは「二つの甲板迄で・・・一一コード」になるとも書いているが、この場合は一枚の板厚が

六分の一コード（九・二センチメートル）で薄すぎるので、甲板高は一一・五コードが正しいと考える。

格子網（ハレタ）については第三章「軍艦について」において、ガルシア・デ・パラシオは次のような説明をしている。「この最上甲板（即ちデッキ）の上に、既に述べましたが、商用の船であれば、木材とロープの網でもって格子網が作られます。ただ、艦隊（アルマダ）用の船であれば、この甲板上に、もう一つ、両舷で高さが三コード、真中で四コードの敵を欺くためのものを作ることが必要です。これはタールを塗った細い糸で出来た目の細かいロープの網で、一本ずつが各舷側に、もう一本が真中にある三本の鎖の上と、両側に固定された柱と、真中で上下させられる支柱の上に置かれ、船尾から船首まで達しています。敵船が横付けして、その格子網の上に人を飛び移らせると、固定してあった格子網から、簡単に一瞬にして、支柱が倒れます。」「船の横腹のように見える絵を描いた亜麻布でもって格子網の下を覆い、あたかも三尋の舷側があるかの如くにします。・・・敵の者達を罠に陥れるためです。」

このモンタニエスの説明に対し、ビスカイノが、「長さ、高さ、幅」の次に、船のプロポーションとして設計上重要な項目を挙げている。

「・・・貴殿がされた計算は結構なもので、それによって、数字・数量を足したり引いたりができます。しかし、貴殿もご存じのように、いかなる船であっても、必要以上に開いているか閉じているか、すなわち、ランサンテ（竜骨の端から立ち上がる船首材の湾曲が前に、船尾材の傾斜が後方に、竜骨両端からそれぞれ突き出している平面図上での長さのこと。）が大きすぎないか、デルガード（平面図上で見て、船底幅が船首及び船尾へ向かって次第に狭くなってゆくこと）と（竜骨の中央部付近に据える）重要肋材、両ラセル（船腹が船底から甲板に向かって大きくなって行く際に、船首材及び船尾主材と交わる二つの点のそれぞれの竜骨からの高さ）、そして船腹線というプロポーションが正しいものとなっている為には、もっと明確な規則が与えられる必要があるのかどうか、あるいはおっしゃったことで十分であるのかどうか、私にはわかりませんが、操船が悪く、それに他の悪条件が重なって、多くの損失、そして死が常に生じています。したがって、もっと明確にするために、貴殿におかれては、容積がこれよりも小さい船の例示を別にしていただきたく・・・」

船腹線をスペイン語では「エスコラ」と言い、各肋材の最大幅の所を繋いだラインのことで、この線が海水面と重なることが、風上へ間切る時の船の横傾斜（ヒール）の限界の目安と考えられていた。「良いエスコラを持つ」ことが、帆走性能上重要視された。

この後、モンタニエスは小さい船の例として西インド海域各地方の様々な船を説明するが、これについては割愛する。そして、ビスカイノが挙げた船のプロポーション上で重要な項目に、更なる項目を追加して、船体を設計する上での留意点を述べている。まずは竜骨の中央部の前後に据えられる重要肋材についてである。

「船を建造するに当たって、然るべき計算をせずに、自己流で、または、種々な航海のためという理由で、船を注文する人がいます。しかし、私は、最上の船乗りが、自分で最も満足する選択と思うであろうことを言っているのです。船が有しなればならない最も必要な事柄の中の一つは、私が言ったことから推測していただけるように、孕み綱を張れるための、操舵、船側、そしてデルガードです。操舵が簡単であるためには、次のようであることが適切です。我々の船の最初の重要肋材から、船尾側で六本の木材があり、そこからラセールのデルガードが始まって、船尾材において幾分湾曲して終わっており、高さは六コードと三分の二で、これは竜骨の五分の一にあたります。そして、船首側のデルガードですが、最初の重要肋材から先へ九本の木材の所から始まり、船首材において幾分湾曲して終わります。」

この説明から、重要肋材は船尾側の六本と船首側の八本の合計十四本から成ることが分かる。これらの肋材の間には、肋材の太さと同じ長さの隙間が二三あった。その後一六一三年と一六一八年の勅令では、重要肋材を数える際に、この隙間も数に数えている。例えば、ガルシア・デ・パラシオの四〇〇トネラーダの船であれば、「重要肋材は二七」ということになるので、注意を要する。モンタニエスは次に、船首が前に、船尾が後ろに向かって竜骨から突き出している寸法であるランサンテについて述べ、竜骨の長さに二つのランサンテの寸法を加えたものを船の「全長」とし、全長(四) 〓 五と三分の一コードとしている。全長は、竜骨の長さ、甲板高、船幅に加え、船の四番目に重要な寸法である。そして船尾側の最後の肋材であるファッション・ピースと船首のビークヘッドの記述に及ぶ。

「船尾材は先端が外に突き出さなければならないので、(平面図上の長さで) 五と三分の二コード外に突き出しており、これは竜骨の六分の一にあたります。船首材は、船尾材の(平面図上の長さで) 二倍分が外へ突き出しています。これらの二つの長さを竜骨の長さに加えて、船尾材から船首材まで五と三分の一コードの長さを有することになります。そして、船尾と船首の高さとは同じプロポーションを為すので、船尾の最後部を形成するファッション・ピースは、前述した六と三分の二コードの高さにおいて、船尾材の上に据わり、これらのファッション・ピースが、高さに二コードを加えるので、六と三分の二コードと合わせて、一八コードと三分の二となります。(船首側の) この高さの所に、ボースプリットを受け

るカラー・ビームと言う部材が据わり、(その幅は)七コードと三分の二となりますが、これは船が有する船幅のほぼ半分です。そしてカラー・ビームが据わった後と同じ高さに、船首材が据わりますが、それは荷重を適切なものにし、釣り合いを良くするためです。その船首材の上にビークヘッドの支柱の一本が置かれます。」

次に、船殻の中心を形成する一四本の重要肋材の最初の一本について説明がなされる。まず、それを置く位置が定められ、この肋材の構成について、底部からセカンド・フトックそして二本のトップ・フトックという三本の湾曲部材が順次接合されて一つの肋材を為すことが述べられ、その接合されて出来た重要肋材二本が両舷に据わると、半円周を描くことが述べられる。そして半円周は、船腹の二分の一の幅がある敷板で、弧の最下部における弦の形になっている。この船底が平らになっっている敷板の部分は、船体の基本寸法の中で五番目に重要なもので、船底幅と言われる。

「重要肋材の置かれる所は、最も正確な位置が採られるので、竜骨の真中を測り、そこから前に二コードの所に行き、二本が適切です。それが決まれば、そこに最初の重要肋材が据えられますが、それはセカンド・フトックと呼ぶ一本の木材と、二本のトップ・フトックとで、半円周になるように形成されます。そこで、船に、五と三分の一コードの船底幅を与えなければなりません。それは、(船幅が)一六コードの幅が開いているので、その三分の一ということになります。船首のデルガードを形成し始める基部であるアスティーリヤ(重要肋材の下部のデルガードの上端、即ち船底幅が上昇する線のこと。「添付1」を参照。)が一コード半の高さを有し、竜骨の中央にある最初の重要肋材から、即ち帆柱の脚部から、船尾材に向かつて、二〇個目の肋材の所に船尾の最後の肋材(*1)が据えられます。そしてアスティーリヤが二コード半の高さにおいて、船幅は一四コードです。この船の船殻が、述べてきた寸法で出来上がると、船尾から船首まで船を掴んで巻き締める三つの船腰板が置かれ、その中央部は甲板高で一〇コードのところに、船首材と船尾材においては一六コードのところにあります。第二の船腰板はもう一ピエ高いところに、第三の船腰板はそれより更に一ピエ高いところにあります。そして、この最も高いところには、主甲板が据えられ、デッキと呼ばれ、私の計算では、甲板高で一四コード半のところにあります。この上にチャネル(静索を取り付ける板)が置かれますが、そこが本来の、そして最も良い場所なのであります。舵の台座は、最も主要な部分に設え、プロポーションも恰好も良く、船尾材の高さに付けられるので、竜骨の端部から舵穴の一コード上までで一四コードとなります。この間に八個の極めて頑丈な雌蝶番が、定めに従って、場所を配分して置かれますが、舵に釘づけされる雄蝶番がその中で動き、嵌め込まれるようにするためです。舵は竜骨の端部の台座からその真ん中まで、

一コード以上の幅がなければなりません。船尾材の表の面が有する厚さを持たなければなりません。外側の部分の両角においては、船尾材の雌蝶番の上で動く部分（の厚さ）よりも厚さをその半分厚くすることが重要です。航海時に装着している舵を失くした時に、別のものを作って取り付けることができるよう、熱心なピロートは、その寸法の雛形を採っておくことを自らに義務付けています。装着してゆくものをもっと安心できるものにするために、（舵の）真中の所で横切る綱を付けることが出来、その綱の両端は、舵穴の各側において、大変頑丈な二つの金輪に掴まっています。このように取り付けられると、この舵の頭部に極めて頑丈な棒が嵌め込まれ、（棒の）前から三分の一の所までが一パルモあり、そこから先端までは、細くしてゆき、手で持つことができるようになります。通常これを舵棒と呼びます。船尾甲板の上で船の操舵をする時には、舵棒の先端に、舵棒を動かすもつと細い別の棒が付け加えられ、これを操舵棹と呼びます。対象としている物の計算値と寸法をもっと良く分かっていただけのために、船の船体を、船殻で、より明確にするために三つのポジションでの船幅の寸法を添えて図示しますと、次のようになります。（添付1」の図が挿入されている。）

二二 一六世紀スペインにおける船体の設計基準「アス・ドス・トレス」

船体の寸法を記述するに当たって、ガルシア・デ・パラシオは船体の部位の寸法だけでなく、しばしば部位同士の長さの比率を示している。例えば、「四〇〇トネラーダの船は、竜骨が船首材と船尾材に接合する両端の所において、三四コードの竜骨がなければなりません。船幅は一六コードで、竜骨のほぼ半分です。格子網を有しない場合、この容積の船は、甲板高が一コード半ですが、これは上記の竜骨の三分の一です。」といった具合である。この比率は、船大工のマエストロ達が寸法を記憶するために便利が良いというだけではなく、基本的な寸法について、当時の船の設計基準が、プロポーシオンで表されていたからである。今「航海指南書」から引用した部分によって、最も基本的な寸法の内、船幅と竜骨の比率が一对二であることがわかる。これは当時のスペインの船体の設計基準の規則「アス・ドス・トレス」即ち「一・二・三」の一部なのである。スペイン語の一は「ウノ」であるが、語呂合わせのために、骰子やトランプで「一」として使われるラテン語から借用した「アス」を用いた。この規則は一四世紀頃から使われていたと言われる。トメ・カーノは「船の建造の技」

の中で、「これらの船の建造を扱うスペイン、イタリア、その他の国の全てのマエストロ達は、一コードの船幅、その船幅に一を足して二の竜骨、そして三の全長、そして三の船幅に対して一の船底幅、そして甲板高は船幅の四分の三を与える法則を用いて来た・・・」とこの規則を紹介している。この「アス・ドス・トレス」の規則のプロポーシオンを、残りの規則も一緒にまとめると次のようになる。

船幅	・・・・・・1
竜骨	・・・・・・2
全長	・・・・・・3
船底幅	・・・・・・ $\frac{1}{3}$
最上甲板での甲板高	・・・・・・ $\frac{3}{4}$
船尾のランサンテ	・・・・・・ $\frac{1}{3}$
船首のランサンテ	・・・・・・ $\frac{2}{3}$

ガルシア・デ・パラシオは「航海指南書」の中で、この「アス・ドス・トレス」の規則に言及していないが、彼が四〇〇トネラーダのナオ船で記述している寸法、プロポーシオン、図面から、彼がこの規則を使っているかどうかを検証したのが「表1」である。「表1」を見ると、ガルシア・デ・パラシオは明らかに「アス・ドス・トレス」を使用していることがわかる。それでは、四〇〇トネラーダのナオ船の他にもう一つ図面を提示している一五〇トネラーダのナオ船はどうであろうか。第二章の始めの部分で次のように、ビスカイノはこの一五〇トネラーダの船の図面（雛形）の提示をモンタニェスに要請し、モンタニェスはそれに応えている。

ビスカイノ「・・・造船にあたって、もつと積載能力が小さな別の例を、一五〇トネラーダ以下のもので、先程お願いしたように、貴殿におかれて、別の雛形を示していただければ、私には都合が良く、大変にありがたく存じます。」

モンタニェス「貴殿が要請された一五〇トネラーダの計算値を伴った雛形を、喜んで作りましょう。それ（の雛形）と、前の（雛形）とによって、どのような（大きさの）ものをお求めになっても、プロポーシオンがわかっていただけるでしょう。」

ビスカイノは一五〇トネラーダのナオ船については図面（雛形）だけを求めており、モンタニェスも、本文中では寸法の記述は一切せずに、図面のみを示した。この図面を「添付3」とした。そして、ガルシア・デ・パラシオが提示している一五〇トネラーダのナオ船の図面から、この船にも「アス・ドス・トレス」の規則が使われているかどうかを「表1」で検証した。

表1	四〇〇トネラーダの船		一五〇トネラーダの船		アス・ドス・トレスの規則
	寸法(コード)	船幅との比率	寸法(コード)	船幅との比率	
船幅	一六	一	一四	一	一
竜骨	三三	二・〇六	三五	二・五	二
全長	四八	三	四六	三・二八	三
船底幅	五と三分の一	三分の一	四	〇・二九	三分の一
甲板高	一一と二分の一	〇・七二	九	〇・六四	四分の三 (〇・七五)
船尾の ランサンテ	五と二分の一	〇・三四	四	〇・二九	三分の一 (〇・三三)
船首の ランサンテ	一一(八・図面)	〇・六九 (図面・〇・五)	七	〇・五	三分の二 (〇・六七)

定して「添付2」とした。この四〇〇トネラーダの船と「添付3」の一五〇トネラーダの船の平面図を並べて両船の平面図

この「表1」を見ると、一五〇トネラーダのナオ船は、「アス・ドス・トレス」の規則に則って設計されたとは言い難い。それでは、同規則に従って設計された四〇〇トネラーダの船と、何処がどのように異なっているのだろうか。まず竜骨の船幅に対する比率が二・〇六から二・五へと二パーセントほど大きくなっている。次に、全長の比率が三から三・二八と九パーセントほど大きくなっている。即ち、船が平面図において細長くなっているのである。四〇〇トネラーダのナオ船には平面図が示されていないが、側面図と断面図に本文の記述に出て来る寸法を用いて、その平面図を推

を比較できるようにしてみた。なお「アス・ドス・トレス」の規則には無いが、側面図で見ても船が細長くなったことが、全長に対する甲板高の比率にも表れており、四〇〇トネラーダの船は、〇・二四 (11.5/48) であるのに対して、一五〇トネラーダの船は、〇・二 (9/46) である。両船の側面図を比較しても、明らかに四〇〇トネラーダのナオ船に対して一五〇トネラーダのナオ船の方が細長く、スマートである。このことが視覚的にもっとよく分かるように、パソコンを用いて、両船の立体的な画像を3DCGで作成したものを「添付4」に並べてみた。

船首材が、竜骨から前に突き出している長さであるランサンテの比率が、四〇〇トネラーダの船は本文の記述を採用すると〇・六九であり、船首の突き出しが一五〇トネラーダの船より大きいように思われるが、図面の寸法は〇・五であり、一五〇トネラーダの船の〇・五と同じである。図面の方は、他の寸法と整合性をとったものであり、図面の値の法が正しいと思われる。本文は、「アス・ドス・トレス」の規則を意識して、この規則に近似した数値を書いているのかもしれない。四〇〇トネラーダの船で、「アス・ドス・トレス」の規則に関して、本文がこの規則に外れているのはここだけである。

三． 船殻断面の輪郭の円弧による設計

次は船体、即ち船殻の横断面上での違いであるが、甲板高の船幅に対するプロポーシオンが違っている。四〇〇トネラーダの船が〇・七二とアス・ドス・トレスの規則の〇・七五とほぼ同じであるのに対して、一五〇トネラーダは、〇・六四に減っている。約一パーセント減っており、断面図を見比べても、明らかに背の低い船になっている。両船の中央断面の形状を比較できるように、「添付5」で並べてみた。この船殻の横断面の輪郭を当時のスペインでは「ガリボ」と言っており、船の設計上重視した。これは各肋材の形状そのものを表しており、肋材の型紙とも言えるもので、これに合わせて肋材を形成する各種のフックを切り出した。

「添付5」の四〇〇トネラーダのナオ船の中央断面の船殻には、円の下部の半円がすっぽりと入る。この半円で船殻を設計することはシンプルな方法であり、一六世紀後半までスペインでは一般的であったようである。既に肋材について述べている部分で引用したが、ガルシア・デ・パラシオは「・・・そこに最初の重要肋材が据えられますが、それはセカンド・フ

トックと呼ぶ一本の木材と、二本のトップ・フトックとで、半円周になるように形成されます。(傍線は筆者)」と述べ、四〇〇トネラーダのナオ船の重要肋材、即ち船殻断面輪郭がこの「半円」を用いた設計によって為されたことを裏付けている。エスカランテ・デ・メンドーサも、「航海の路程」の中で、「・・・計算と理論によって、丸い船側が得られ、・・・(傍線は筆者)」と述べている。時代が後になると、アントニオ・ガロッテは、一六九一年に書かれた「スペイン船の新しい建造」の中で次のように述べて、この一つの半円形状の船体を批判している。「スペインの職工達は船幅が持つ数値の半分を採り、それで円を描いてガリボを形作って来た。船は今までに述べてきたプロポーションを有し、船幅が持つ数値から船底幅の半分が決められるべきなのに、このやり方では・・・船のバラストが少なくなってしまう。・・・船の抵抗力にとって、なんの助けになることも出来ないが、それは、(抵抗力が)船底幅の前で消費されてしまい・・・、船が傾くところに留まらず、その動きが水の中の樽が持つ動きと同じになってしまうからである・・・。」メタセンタールの概念が考案されるのは一世紀近く経ってからであり、ガロッテの経験的な復元力の考え方が語られている。アントニオ・ガロッテは円の中心点を、船の中心軸上に置いて一つの円弧を描くのではなく、軸から左右にずらした二つの中心点で二つの弧を描いた船側を提案している。これは、とりもおさず、ガルシア・デ・パラシオの一五〇トネラーダのナオ船に採用されている設計方法である。一七世紀末になっても、アントニオ・ガロッテのような批判が出ていることは、旧来の一つの半円による船殻の設計からなかなか抜け出せなかったことを意味している。一五八〇年に書かれたポルトガルのフェルナンド・オリヴェイラの「ナウ船の建造」は、ガルシア・デ・パラシオと同年代にポルトガルで書かれた造船に関する初期の重要な著作であるが、同書の中で、フェルナド・オリヴェイラは、船殻断面輪郭に円を用いているが、船首材の設計にも円弧を用いた設計検討案を残している。これをガルシア・デ・パラシオの四〇〇トネラーダのナオ船の船首材に当てはめると、このナオ船の船首材も円弧で設計されていることがわかる。またフェルナンド・デ・オリベイラは船尾材の傾きの角度を決める際にも円弧を用いている。

ガルシア・デ・パラシオの「航海指南書」で紹介されている二隻のナオ船の設計思想には違いがあることが分かった。同書の範例として紹介されている四〇〇トネラーダの船は、古くからある「アス・ドス・トレス」の規則で船体のプロポーションが設計されており、船殻断面輪郭(ガリボ)は一つの半円で作図されていたのに対して、一五〇トネラーダの船のプロポーションは従来の「アス・ドス・トレス」の規則から外れ、ガリボは中心点が横に離れた二つの半円で作図されている。

こうした違いがある二つの設計思想に基づく船をガルシア・デ・パラシオが紹介したのは、大小の船の違いを示すことだけが目的ではなく、彼の時代がちょうど、スペインが船の革新に踏み出した、新旧二つの設計思想の端境期であったからであると考ええる。造船の専門家ではない彼は、まずは無難に、従来方法に基づく船を範例に採ったが、造船が革新の時期にあることも承知しており、新しい設計思想に基づく一五〇トネラーダの船を図面によって紹介しようとしたのではあるまいか。スペインが新大陸に船隊を定期的に送るようになってから半世紀が経っていた。造船業も繁栄したが、海難事故も少なからず起こるようになり、船における問題点が明らかになって来た。エスカランテ・デ・メンドーサは、一五七五年に書かれたその著作「航海の路程」の中で「・・・カステイリヤの人達は、世界の全ての海を航海するために、そしてあらゆることに役立ち、全ての我らの王国と州のために、それぞれが、その在り方として、述べたごとくに役立つように、大きいものも小さいものも、全ての種類の、スタイル、様式の船を造ろうとする。しかし、上に述べた意見にもかかわらず、古くから、総体的に、最も良い船が造られてきたのは、ビスカヤ州にあるビルバオの水路であったことは確かである。少し話が歪曲されているという気がしないでもないが、それは何故かと言えば、ここでは、これ（造船）は生活の生業であり、金儲けであるを受け取られており、彼らがその船に乗って航海するためではなく、後日西方の海での航海のために、これら売るために造るからであり、そのために本来為すべきことが守られることなく、脆弱で貧弱なものを作ることが常である。しかし、それにもかかわらず、普通の船の建造のための最良のマエストロ達と材木の品揃え、釘類、ピッチ、そして麻があるのがビスカヤであることは否定し難い。そして、最も一般的に、ここでは、最良でリスクが少なく航海できる船を得るための図面、計算、寸法が与えられるのである。ただ、リスボンにおいては、自分達の航海と艦隊（アルマダ）のために造られる才船とガレー船は、その求められる目的のため故に、どれもが他のいかなる船よりも堅牢である。」と述べている。ここで指摘されているように、スペインにおける航洋型船の造船は、ほぼビスカヤに集中し、船の設計上の問題点が指摘されながらも、独占的な立場にあぐらをかいていた。一部に革新の動きがあることは、ガルシア・デ・パラシオ、トメ・カーノ、そしてエスカランテ・デ・メンドーサらの全ての著作の中で感じとれるようになってはいたものの、全体として改善はなかなか進まなかった。しかし、一五八八年の無敵艦隊の敗北は、王室にも危機感を持たせ、英国の攻撃とフランスの私掠船の脅威を逃れて新大陸との交易を確保するためには、優秀な船が是非とも必要となった。一六世紀末に、王室の造船への関与が始まったが、一六〇七年の勅令によって、設計上の新たな規則が制定され始め、一六一三年と一六一八年の両勅令によって詳細

な設計上の規則となって完成したのである。トメ・カーノは一六一年に出版された「船の建造の技」の中でこうした新しい設計方法による船の建造を「新しい造船（ヌエバ・ファブリカ）」と呼んでいる。彼が同書の中で言及しているビスカヤの「大マエストロ」であつたフアン・デ・ベアスこそが上記の勅令の実質的な起案者と見なされている。

四． 帆柱と帆桁

第四部、第二章は帆柱について、そして第三章は帆桁について、四〇〇トネラーダのナオ船のものの寸法を提示している。当時のナオ船の帆柱は主檣、前檣、後檣の三檣とボースプリットを有するものが標準的であつた。後檣は一枚のラテン帆を具えていた。主檣と前檣はそれぞれ、主帆とトップスルの二枚の帆を、ボースプリットは横帆一枚を装備していた。四檣船の場合は、後檣の後ろにもう一枚のラテン帆を有する二番目の後檣があつた。主檣と前檣は、ローワー・マストとトップ・マストの二材で構成されていた。後檣は材料の入手次第で、二材の場合も一材の場合もあつた。ボースプリットは一材であることが多かった。これらの寸法も、主檣と前檣の太くて長いローワー・マストは竜骨の長さとのプロポーションが示され、トップ・マストは船幅とのプロポーションが示されている。帆桁については、船幅との関係が重要なのでプロポーションについては、船幅との関係が挙げられ、また、帆桁間でのプロポーションが挙げられている。「航海指南書」の記述全てを一々引用するのは煩雑なので、当時の考え方の理解の参考になる本文の幾つかを引用紹介するにとどめ、全ての帆柱と帆桁については、「添付6」にまとめ、図解を付したので、参照願いたい。また、寸法について、船体を説明している本文と差が見られるものもあるが、大きな差異ではないので、そのままとした。

モンタニェス「・・・主帆柱、すなわち主檣の長さは、その船が持つ竜骨とランサンテの長さ分を持たなければなりません」が、私の計算によれば、四六コードです。それは、常に私は若干小さいものを好み、その方が、操船がしやすく、静索具と帆柱にとって、より安全であり、減らした分を、トップ・マストに付け足すこともできるからです。嵐、またはそのような（短く）する必要がある時に、邪魔になることが少なく、勝手が良いからです。つぎに前檣ですが、竜骨の長さと同じで、それ以上ではなく、私の数値では三四コードになります。そしてボースプリットですが、前檣の五分の一だけ小さく二八コードとなりますが、人によっては前檣の大きさにすることがあります。そして、後檣は、ボースプリットと同じ長さと太さ

にすることがあります。トップ・マストは後檣よりも三分の一少なくなります。これらの帆柱は良質で、真直ぐで、節が無く、木目が良く、傷んでいないものとなります。そして最良のもので、一本の木材であるものが最もふさわしいのです。そうはゆかずに、多く（の部材）で作ることが常であります。嵌め込みや組み込みが上手であれば、良いだけでなく、より頑丈であり、どんな仕事にも耐えるものです。一コード毎に、幾重もの補強巻綱を極めて上手に巻いたもの（帆柱）もそうです。そして、『だぼ（合わせ釘）や釘を打ち込まないように注意をしなければなりません、何故ならば、それをする、割れたり腐ったりすることがよくあるからです。』

次に第四章で、静索具と滑車装置について、詳細に語られるが、その中で最も大物であるチャネルとステイの部分をここで引用して紹介するが、他は省略する。使用される綱に関しては、綱が作られている糸の本数でもって、太さが細かく指示されている。滑車についてもいろいろな単滑車と複滑車が指定されている。

「横静索を取り付ける板であるチャネルは船の最後（一番上のこと）の船腰板の上になければならないと言われていますが、何故ならば、高い所にあつて、外に突き出ている程、風上に進んでいる時に、滑車装置を動かさずに済み、綱や索が自由に放たれたままで飛び去つて、輪に巻いた綱がほどきつてしまうには至らないからです。これらのチャネルは主檣を装備するためのもので、そのために取り付けられます。その下には、上記のチャネルの板厚に応じて、また、幾分はその長さにもよりますが、（直径が）一パルモ（親指と小指を開いた間の長さ）で、四または五個のリングから一二本の鎖が出ています。それらに付いているデッド・アイでもって、一二本の静索を備え、これらを縛り付けています。これらの静索は、各舷側で、六〇本の糸で出来た何本かの紐で、一緒になつて、トップスルの下で縛り付けられ、ぴんと張つて、強固に帆柱を掴かんでいますが、それはあらゆる部分が揺れないようにするためです。」

「静索は、据え付けられて滑車を通された後で、ラットラインと呼ばれる少ししか糸を使っていない別の紐でもって、縄梯子のように、それぞれが連結して一緒にされ、ラットラインを付けた縄梯子は、そこをトップスルに登ったり、他の事をしたりするのに使われます。帆柱は、両側に（静索を）装備しているので、船尾から船首へかけて、真中で引つ張る必要があります。ステイと呼ばれる太い綱、そして一八〇本の糸で作る、トップスルから船首材まで達するような、もう一つの対になるステイでもって、それが為されます。そこ（船首材）には、ビークヘッドの支柱と船首材の繋ぎ目の湾曲材の下に釘づけされ、繋がれた鎖が一本あり、これにはデッド・アイが付いており、それに強く縛り付けられて繋がれています。対となる

ステイもまた、帆柱とその他の滑車装置が、(張る)力を連続させることによってステイの助けとなるように、そのデッド・アイに繋がられています。」

第五章から第九章にかけて各檣の帆桁、静索具、そして滑車装置について述べられているが、これらは割愛する。

五．帆

第十章が主帆、第十一章がトップスル、第十二章は後檣のラテン帆、第十三章はボースプリットのスプリットスルについて、主に帆の寸法と作り方について説明をしているが、いくつかを選んで紹介する。

「主檣の主帆は、帆桁の片端から他端までの帆桁と同じ幅の広さです。そして長さは、吊るしてデッキに至る長さよりも一ピエ短く、……今述べた寸法で広げた布が裁断され、裁断された三分の二の方でパイゴと呼ぶ大帆が出来上がり、他の三分の一がボンネットです。上等な帆布で、十分に厚く、糸も同様であることが適切ですが、それは展帆した時に風を多く捉えて、大きな力を受ける力仕事に耐えなければなりませんからです。通常帆布は一つの縁は強いが、残りの部分は弱いことを考慮して、これを矯正するために、この良い方の縁をそうでない方に折り返して、タールあるいは蠟を塗った糸で、狭い間隔で縫い綴じをして、クロス・テイブリングを作らなければなりません。」

「大帆(パイゴ)の下の方には、紐そのものを二パルモ半折り曲げてあり、これを索目(つなめ、クリングル)と呼び、それは、帆脚綱(ほあしづな、シート)とボンネットがそこに縛り付けられるためのものです。……レーシング紐はかがり穴からかがり穴へと伸展して行き、一〇個毎に他のものよりも大きな折り曲げ一つを作って、そのことが分かるようにし、それらレーシング紐の真直ぐ延びる中で、パイゴの第十番目(毎)のかがり穴には全てアベ・マリアの一字を付け、アベ(Ave)と呼びます。」[添付7]に主帆(パイゴとボンネット)の図を転写する。この図では「AVE MARIA」ではなく、「A.M.G.P」という文字でレーシング紐とかがり穴を対応させている。次にトップスルの裁断の部分を引用する。

「トップスルの帆の裁断と図面のためには、主帆帆桁の幅を知る必要がありますが、これは三七コードです。トップスルの帆桁は一六なので、三七からこれらを差し引くと二一コードになり、これを二つの部分にすると一〇半で、これに帆桁の

一六を加えると、二六半となります。これが収まるように、帆布の寸法を測らなければなりません。条布（フェルソ）（*2）を（帆の）高さの長さで裁断して、帆桁を帆柱頂部の綱通しに吊り揚げ、主檣（の帆）の時のように仮縫いをし、そして縫製します。トップスルの帆桁は、一六コード以上はないので、帆桁端の各側で一〇コード半が余ることになります。余った分に印を付け、帆の側部で、帆の縦長さの真中を測り、そこに印を一つ付け、それが付いたら、余った分の最初の印から第二の印までを、斜めの布に裁断し、切った分を下に曲げます。そして両側で、それ以外の部分と縫い付けると、三七コードになり、これが、主帆帆桁の長さで、上の帆桁は一六で、従ってこれが、トップスルの帆桁になります。この帆の全てに二デードの縁袋綴じを作り・・・」。

「前檣トップ・マストの帆も、裁断、図面、滑車綱索において、主檣のトップスルの帆が帯びている大きさから五分の一を全てから取り除いた上で、同じやり方が採られます」。

後檣のラテン帆の裁断と縫製についての説明の後で、ボースプリットのスプリットスルの縦方向の長さの採り方について「この帆は、帆桁で掲げられて、その長さが水面から半バーラ（約四〇センチメートル）のところに届いた時に長さで寸法を測ります・・・」と述べている。これで、全ての帆の説明が終わり、トップスルとラテン帆の図面が載せられているので、これらを「添付8」に転写する。

以上で、船の船体、帆柱と帆桁、帆の記述を終え、次に船が搭載すべき物について記載しているので、その中からいくつかを紹介する。

六. その他の備品と軍艦

「第一章、スループ船とボート（バツテル）について・・・錨泊のために錨を投げ入れたり、荷を載せたり降ろしたり、どこかの港、湾、運河の出入りか、無風の場合に、船を引っ張るため。また、なにかの船、あるいは浅瀬に近づいた時とか、他のなんらかの必要性がある時に、一隻のボートか、一隻のスループ船が、役に立ち、利用できます。ボートは長さが一六コードで、幅は六コード、そして高さが二ピエ半です・・・七つの漕手ベンチ用に一〇コードの場所が空くようにします。

ボートは船首が強いので、船の船尾に吊下げるように、ウインドラスにボートの船首を縛り付けます。」「スループ船は長さ
と幅がボートの四分の三・・・になります。しかし、頑丈で、ボートと同じようにベンチが置いてあるにもかかわらず、ず
っと軽快です。それは、ウインドラスがボートとは反対に船尾に置かれ、船尾が船首よりも重くなっているからです。船に
とっては重要な手足であるので、どちらについても、その取扱いと十分な見張りに大いに注意しなくてはなりません。」「

「第一章、ポンプについて・・・購入にあたっての忠告をしますと、上の容器が下の容器よりも三分の二大きいこと、
真直ぐなこと、錐穴が見当たらないことに注意することです。そして、搭載した時に、水面下に半パルモ以上入ることがな
いことを試してみます。また、裂け目ができないように、またなにかの船喰い虫が近づかないように、タールを塗るのが良
いことです。・・・ポンプの調子が悪くなることが度重なり、船が荷を積んでいる時に、船底庫に入る必要があるならば、
まず点火した蠟燭を入れたカンテラを差し入れ、それ以前には誰も入らないよう注意しなければなりません。そして、かな
りの間、消えずにその中にあるならば、安全に入ることができます。中には腐敗した空気があり、そこに入る者を殺すこと
ができ、そういうことが起こったことがあります。洗浄をおこない、そこに始終ある害悪と疫病を取り除くために、大量の
酢、鉄錆、そして冷水を投げ入れる必要があることを知ってください。」「

第一章は持参する糧食について詳細が語られているが、割愛する。

「第一章、錨について・・・船によって、持つて行かなければならない数が違ってきますが、我々の船の錨の数は標準
品を四個、大錨を一個、曳航用小錨を一個、そして四爪錨をボート用に一個とスループ船用にもう一個です。重さは、大錨
は一六から一八キントナル（七三六〇八二八キログラム）、そしてボート用の四爪錨は六アローバ（六九キログラム）、スル
ープ船用のものは四アローバ（四六キログラム）で、全てがきちんとした十字形をしたものです。標準品の四個のものは、ビ
ークヘッドと一緒に、両方の船側に配置されます。大錨、曳航用小錨、四爪錨は必要な時点で利用できるように、船の中に
配置されます。

第一章は太綱について、第一章にはピッチ、タール、まいはだとその他の消耗品の細々としたもの（釘類、大工道具、
調理器具、等々）が挙げられている。

この後、第二〇章から第三章までは、船長からボーイに至るあらゆる乗組員の任務について述べられる。
第三章は軍艦について説明がなされているので、次に主な部分を引用する。大砲を置くために、第一甲板が下げられて、

第一甲板と第二甲板の間を高くすることが商船との重要な相違点である。格子網（ハレタ）については、既に船体の項に転写した。

「戦争に使うために造らなければならない船は、船殻、竜骨、甲板高、船首船尾のデルガード（の狭まり方）、船腹線と船幅の寸法については、商業用の船で述べたのと同じです。ただ、甲板ではすこし違いがあります。それは、前に述べたものよりも梁を一コード下へ据え付けなければならないことで、前に述べたように、第一甲板がそのまま下がり、梁と第一甲板が下がったこのコード分、第二甲板までが高くなることになりましたが、それは、そこ（第一甲板）で、全ての種類の武器に加え、大砲を思う通りに使えるようにするためですが、そうする理由は、低く造った時のように、煙が妨げになって、困らされることがないからです。そして、常に主たる損害を与え、艦隊のあらゆる船が避けえないのは火事であるからで、この（第一）甲板は、船首から船尾に至るまで、そして左舷から右舷に至るまで遮る物なく造られなければならないとします。船腹線、ハッチ・カバーと両舷側内部の梁受け材は隙間無く真平らに、極めてしっかりとまいはだを詰め、ピッチを塗り、タールを浸した布を詰めなければなりません。この甲板全体で、水が四デード以上注ぎ込むのを遮るために、一パルモの高さがある水除け材をつけます。砲兵達と人々は、ここ（厄介な水除け材のある所）を歩きまわらなければならないといえ、火が燃え移らないようにし、全てが破壊されないようにするためには大変安全です。この甲板には、既に述べたように、一辺が二パルモの四角い砲門が大砲のために作られています。船首から船尾まで全てに在り、大砲監督官と砲兵達の章で述べたように、それには金輪、支索と滑車装置付きの板が付いています。使用されてきた大砲には様々な形がありますが、私としては、我々の船で使うのにもっとも適していると思われるものについて話をしましょう。青銅、そして鉄で出来たものには、閉鎖式と、また別に開放式があります。（*3）鉄製のものについては、安全な然るべき鑄鉄だけを、注意しながら使うべきであると、私は考えます。そうでないもの（低品質の鑄鉄）は全て、人を殺傷する恐れがあり、そうしたものの入手が可能であるとしても、これらを使つてはいけません。青銅のものについては、閉鎖式でも開放式のどちらでも、実効をあげられるのは、それぞれが良い菓室を有するものです。」

この後、大砲の使用上の注意、様々な武器、戦闘にあたっての注意など説明があり、第四部が終わり、本文の終わりともなっている。

七． トネラーダと積載容量の測定方法

古くから船の大きさはその船が積載できる容積、即ち容量で表現されてきた。ガルシア・デ・パラシオの四〇〇トネラーダのナオ船と一五〇トネラーダのナオ船も、その積載容量を示している「トネラーダ」は定められた大きさの樽が積める容積を表している。スペイン王立アカデミーのスペイン語辞典にはトネラーダについて「船舶の容量のための古い度量衡で、二七アローバ半の樽（トネル）を二個置くのに必要な場所の容量に等しい。即ち八立方コード・デ・リベイラである」としている。スペインの各種の海事用語辞書を参照しても、ほとんど全てがこの定義を踏襲している。コード・デ・リベイラについては、「はじめに」で示したように、一コード・デ・リベイラ＝五七四七メートルであることは間違いないので、八立方コード・デ・リベイラは一五・八リットルとなる。問題は、二七アローバ半の樽である。この頃アローバは通常は重量を表す度量衡の単位であったが、樽のような物の容量を表す単位としても使われたことは、王立アカデミーのスペイン語辞典にも出ているが、現代のメートル法でいくらの容積となるか記されていない。では、何故同辞典が「八立方コード・デ・リベイラ」というのはっきりした定義をしながら「二七アローバ半の樽を二個置くのに必要な場所」と言う内容がはっきりしない定義をも合わせて書いているのであろうか。それは「二七アローバ半の樽」というのがカステーリヤの樽を表すこと、そしてその樽を二個置くためのスペースがトネラーダの定義だからである。すなわち、二個の樽の容量ではないのである。当時の樽の研究によると、一樽（ピパともトネルとも言った）の容量は、カステーリヤの樽は四三六リットル、カディスのものは五一六リットル、そしてアラゴンとカタルーニヤのものが四八三リットルであったという。これから逆算すれば、一アローバは一五・八五リットルということになる。従って、二七アローバ半については、不明な点が多い。一トネラーダが、一五九〇年以前は八立方コード、この年以降は八立方コード・デ・リベイラであることは、疑いの余地はほとんど無いが、その出典は今一つはっきりしない。

船の積載容量測定はアルケオと言われ、傭船契約、徴税、造船奨励金の交付のために使われたが、特に国家にとっては、国王による徴発傭船料（スエルド）を決めるために重要であった。したがって公式な積載容量測定は勅令で定められた「積載容量測定士（アルケアドール）」、「寸法測定士（メディドール）」によって行われた。古くは実際に樽を積み付けて測った

こともあるかもしれないが、実際は、物差しを持って測定し、いくつかの樽が入るかをシミュレーションした。一五五五年に、セビリヤにおいて、カラベラ船の「ロス・トレス・マーゴ号」において、このような測定が行われた記録が残っているのを、スペインの船舶史家ルビオ・セラノが紹介している。（*4）。それによると、「長さが三二コード半ある下の甲板（即ち船倉）には一三個の樽が入る。左舷から右舷までの船幅は一〇コードあり、七樽を入れるには半コード不足する。この下の甲板には一九五個の樽が入る。上の甲板には一九〇樽が入る。そこ（合計の三八五個）から三分の一を引くと二五六樽半が残る。この三分の一に、六四樽と三分の一を増やすことによって二五パーセントの修正（レファクシオン）をそれに与える。：：：上記の計算に従うことによって、このカラベラ船は一六〇トネラーダ半の容量を持つ。」と計算過程を示し、最終のトネラーダを算出している。この算式では、いくつか推定をしなければならないことがある。まず、三分の一を引いていることであるが、これは、船首と船尾が狭まっている部分を、船の下部が内接する立方体の内に占める割合が三分の一と考え、これを差し引いたのであろう。そのことは、後で紹介する一五六〇年のインディアス総文書館が所蔵する「船を造る時に使い慣れている寸法と規則」と言う文書に示されている。次に二五パーセントの修正であるが、ルビオ・セラノは、樽の計算が「トネル」で数えられたものを「トネラーダ」に変換する係数と考えている。トネルとトネラーダの関係についてエスカラnte・デ・メンドーサは「航海の路程」の中で「我々がスペインにおいては、このトネラーダという名称を使ってきたし、現在も使っている。ビスカヤの船乗り達が、自分達の土地や船において、いつも荷積みをするのを、いくらのトネルと、話したり測ったりするやり方が思いだされる。彼等は、トネルで理解することを常としている。しかし、全てが一つの同じものではなく、一つの寸法でもない。何故ならば、ビスカヤの一〇トネルは、我々の一二トネラーダだからである。よって、一方から他方へ（の違い）は二〇パーセントと言える。」しかし、これはビスカヤのトネルの話であって、カステイリヤのトネル（「トネル・マツチョ」とも言う）はトネラーダと同じものである。また、ビスカヤのトネルとトネラーダの違いは二〇パーセントと、エスカラnte・デ・メンドーサは言っており、何故それが二五パーセントになるのかわからない。それでもルビオ・セラノが、トネルをビスカヤのトネルと仮定した場合、この積載容量測定をまとめると次のようになるとしている。

下部の船倉・・・・・・・・・・・・・・・・一九五樽

上部の船倉・・・・・・・・・・・・・一九〇樽
 合計・・・・・・・・・・・・・三八五樽
 船首・船尾の狭まり分(1/3)・・・・・・・・・・・・・マイナス二二八・三三樽
 小計・・・・・・・・・・・・・二五六・六七樽
 樽数をトンネルに変換(二樽が一通ネル)・・・・・・・・・・・・・二二八・三三トネル(ビスカヤのトネル)
 二五パーセントの修正分(トネラーダに変換)・・・・・・・・・・・・・三三・〇八トネル
 最終測定容量・・・・・・・・・・・・・一六〇トネラーダ

いずれにせよ、この積載容量の測定方法は、樽の積み付けをシミュレーションして、その個数から計算するやり方であるが、次第に簡略化することが図られた。要はトネラーダ⇨八立方コードを利用する方法である。先に挙げた一五六〇年の「船を造る時に使い慣れている寸法と規則」と言う文書には次のように書いてある。

長さ(竜骨二〇)・・・・・・・・・・・・・二〇
 と幅(一〇)を掛ける・・・・・・・・・・・・・×一〇
 これは・・・・・・・・・・・・・二〇〇
 これを高さ(デッキ)まで(八)・・・・・・・・・・・・・×八
 ・・・・・・・・・・・・・一六〇〇
 そして合算したものから狭まり分の三分の一を引く・・・・・・・・・・・・・マイナス五三三
 残ったものが船の容量である・・・・・・・・・・・・・一〇六七

この計算は、コードで行われているので、八立方コードで割れば、一三三トネルとなる。
 竜骨⇨Q、船幅⇨M、甲板高⇨Pとすると、この計算式は次となる。

$$Q \times M \times P - Q \times M \times P \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3} Q \cdot M \cdot P = x \text{ 立方ヤード}$$

この式をガルシア・デ・パラシオの四〇〇トネラーダのナオ船に適用してみよう。

Q 〓 三三、M 〓 一六、P 〓 一一・五なので、四〇四八立方コード 〓 五〇六トネラーダ

となり、二七パーセントも多くなる。同様に、一五〇トネラーダのナオ船に適用すると、三六八トネラーダと倍以上になってしまう。

この計算式は最も簡単な式で、ガルシア・デ・パラシオの船に適用しても、実情に合っていないことがわかる。そのため、いろいろな計算式が作られたようであるが、もう一例、少し工夫を加えたものを紹介する。それは、極めて要領よく、明確に記されているので、いろいろな著書に引用される、一五八〇年にクリストバル・デ・バロスがインディアス審議会に送った覚書である。

「最初に測らなければならないのは、船の最も幅が広いところである船幅である。そして、その場所で、底の敷板から最も幅が広いところまで高さを測り、そしてこの幅と高さの所で、真直ぐに全長を測る。(幅と高さの) 寸法(を測った所の) 下では測らないし、船首や船尾で(全長を測るの) でもない。これをしたら、船幅の半分と上記の高さを合算して、半分に分け、その一つを、もう一つ(の船幅) と掛け合わせる。そして、その合算に掛け算をして得たもので、いったん合計とし、それをもう一度、船が持つ全長を測ったコードと掛け合わせる。この掛け合わせたものから五パーセントを引算し、そこで残ったものを八で割り、その数の中に入る回数が、船が持つであろうトネル・マツチョの数である。陛下の艦隊においては、二〇パーセントを与える習慣であり、このようにして出来た数は、トネラーダと呼ばれる。」

この五パーセントは、キャブスタン、帆柱などが船内で占拠し積荷空間と数えられないものであることは、別の例で説明できる。二〇パーセントを与えることは、少なくとも、トネル・マツチョと言っているので、ビスカヤのトネルからトネラーダへの変換係数ではない。何のためか不明である。

これを、Q、M、P に 全長 〓 E を加えて数式で次に表す。

$$\frac{1}{2}M \times \frac{\left(\frac{1}{2}M+P\right)}{2} \times \frac{1}{8} \times E \times \frac{100-5}{100} \times \left(1+\frac{20}{100}\right) = X \text{ 157-9}$$

これに、ガルシア・デ・パラシオの四〇〇トネラーダと一五〇トネラーダのナオ船の諸寸法を当てはめると、結果は前者が五三四トネラーダ、後者は三六七トネラーダとなり、この式でもいずれも大きくなるし、先に紹介した最も簡単な式より精緻になったかどうかも疑わしい。それは、調整項目の扱い次第でどのようなようにでも変わるからである。一六一三年と一六一八年の勅令においても、計算式そのもの、あるいはその適用の仕方に工夫はなされるが、トネラーダが持つ融通無碍な性格が変わるわけではなかった。トネラーダだけによる船の大小の比較は、比較対象同士の大きさがよほど違う場合でない限り意味はない。ましてや、ポルトガル船とのトネラーダによる比較は、同じトネラーダという名称を使用していても、また一五八〇年にスペインに併合されても（併合中は建前ではスペインの勅令が適用されたが）大いに注意する必要がある。

八.

結論

一五八七年に出版されたガルシア・デ・パラシオの「航海指南書」の造船の部分を紹介することによって、当時のスペインのナオあるいはガレオンといわれる船がどのようなものであったかを、その寸法とプロポーションを中心に紹介した。その寸法とプロポーションを持つ船の設計には、単純ながらも規則があり、それがどのようなものであったかを説明した。また、現代の船がトン数によってその大きさが定められるように、当時の船の大きさを示すトネラーダとはどのようなものであったか、考え方と実際の計算の仕方を紹介した。ガルシア・デ・パラシオの「航海指南書」の他にも、トメ・カーノとエスカランテ・デ・メンドーサが書いた重要な書物もあるが、「航海指南書」は二隻の船の図面を示してくれていることによって、大いに理解が助けられる。この本が出版された時期は、スペインの造船にとって、革新の時代を迎えようとした時期

にあたるが、そのことを理解するためにも、これらの図面は大きな価値を有している。一七世紀になると、スペインは他国には例を見ないことであるが、法律によって船の設計を規則化して、設計の質を高め、また標準化し、船の質を高めることを狙ったのであった。しかし、新大陸の富に固執したスペインの経済は次第に時代に取り残されて行き、国力が低下すると、海上の覇権は英国とオランダに、そしてフランスに奪われ、造船技術もこれらの列強の後塵を拝するようになった。そして、ガルシア・デ・パラシオの時代から二百年もたつと、最大のライバルであった英国の造船技術を、あらゆる手段を講じて導き入せざるを得なくなったのであった。

註

(*1) 原文では「船尾の最後の重要肋材が据えられ」となっているが重要肋材は合計で一四本しかないので、単に「肋材」と解した。

(*2) フェルソ(Ferso)の意味が不明。帆布の反物の幅と考えたいところであるが、次の理由からそうではないので、単に条布と訳した。主帆の幅は三七コード(即ち二〇・六二メートル)で一ニフェルソなので、一フェルソが一・七二メートルとなる。トップスルの帆布は三七コード(即ち二〇・六二メートル)で、トップスルの図にはフェルソとは記されていないが、一八条が描かれており、一条が一・一五メートルとなる。バルセロナ海事博物館出版の「一七世紀のスペインのガレオン船 第二巻」等によると、当時の帆布の反物の幅は、織機の制限から〇・六〇・七メートルなので、一・一・七メートルという大きさは、帆布の反物の織ったままの幅ではない。

(*3) 閉鎖式は、砲口から火薬と弾丸を共に装入し、砲腔の最後に点火用の穴が開いているだけなので閉鎖式と言う。開放式は、砲腔の後ろの上部が切り取られ、ここから火薬袋を詰めたカートリッジを挿入する大砲で、大型の発射力が強い大砲には使われなかった。

(*4) José Luis Rubio Serrano “Arquitectura de las Naos y Galeones de las Flotas de Indias (1492-1590), 166page

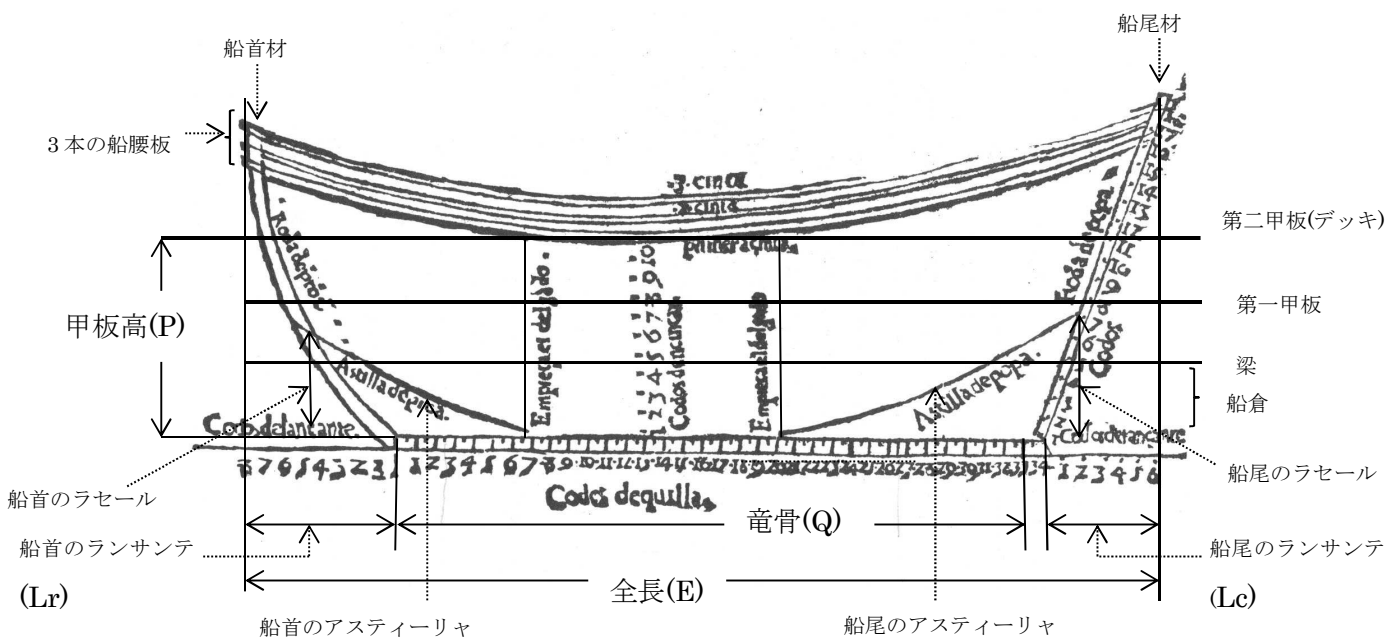
BIBLIOGRAPHY

- 1 Diego Garcia de Palacio “Instrucción Náutica(1587)”, Edición facsimil,1944, Madrid
- 2 Diego Garcia de Palacio “Instrucción Náutica(1587)”, Transcripción y estudio de Mariano Cuesta Domingo,1993, Museo Naval,Madrid
- 3 Thome Cano “Arte para Fabricar, y Apareiar Naos de Guerra y Merchante (1611)”, Edición facsimil, 1993, La Laguna
- 4 Thome Cano “Arte para Fabricar, y Apareiar Naos de Guerra y Merchante (1611)”, Edición por Enrique Marcos Dorta,1964, La Laguna
- 5 Juan de Escalante de Mendoza “Itinerario de Navegación de los mares y tierras occidentales(1575)”, Museo Naval de Madrid, 1983
- 6 Gervasio de Artiñano y de Galdácano “La Arquitectura Naval Española (en madera)”, 1920, Madrid
- 7 Timoteo O’scanlan “Diccionario Marítimo Español(1831)” Edición facsimi de Museo Naval de Madrid, 1974,Madrid
- 8 José Luis Rubio Serrano “Arquitectura de las Naos y Galeones de la Flotas de Indias (1492-1590), 1991, Malaga
- 9 Cayetano Hormaechea y otros “Los Galeones Españoles del siglo XVII”, 2012, Associació d’Amics del Museo Marítim de Barcelona”, Barcelona
- 10 “Recopilación de Leyes de los Reynos de las Indias, Tomo IV (la edición de Julian de Padres de 1681)” Reproducción de facsimil, 1973, Madrid
- 11 Henrique Lopes de Mendonça “O Padre Frenando Oliveira e a sua Obra Náutica, Livro da Fábrica das Naos”, 1898, Lisboa
- 12 Fernando Oliveira “Liuro da Fábrica das Naos” edición Facsimil e anotada por F.Contente Domingues e R.A.Barker, Academia de Marinha, 1991, Lisboa
- 13 H. Paasch “Illustrated Marine Encyclopedia(1890)”, Facsimile reprint, 1977, England
- 14 E.cagner Tryckare “The Lore of Ships”, 1963, Sweden

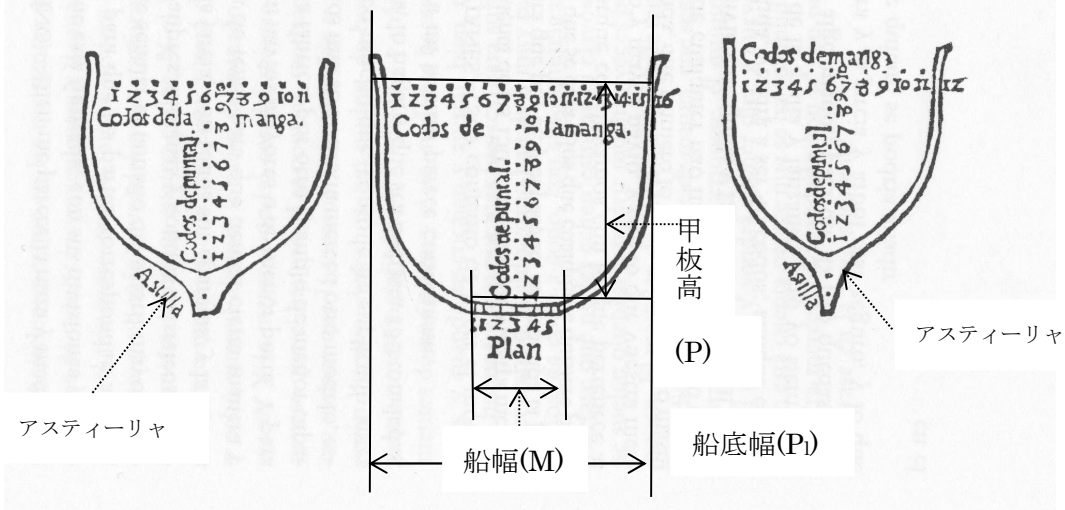
- 15 E.cagner Tryckare “Las Artes de la Mar (Spanish version of “The Lore of Ships” (second edition), 1979, Barcelona
16 Jean Boudriot “The Seventy-four Gun Ship (revised edition)” 1986, Naval Institute Press, Anapolis, U.S.A.
17 James Dods & James Moore “Building the Wooden Fighting Ship”, 1984, Chatham Publishing, London

添付 1

「400 トネラーダ^{ナオ}の船の側面図」



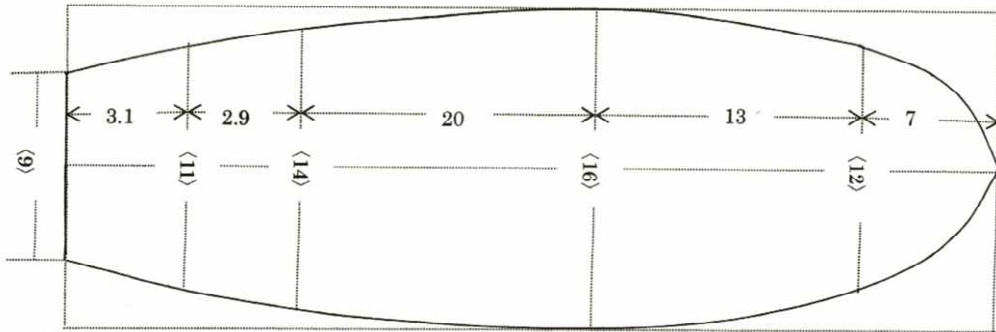
「400 トネラーダの^{ナオ}船の断面図」



添付 2

ガルシア・デ・パラシオの「400 トネラーダの船の平面図の推定」

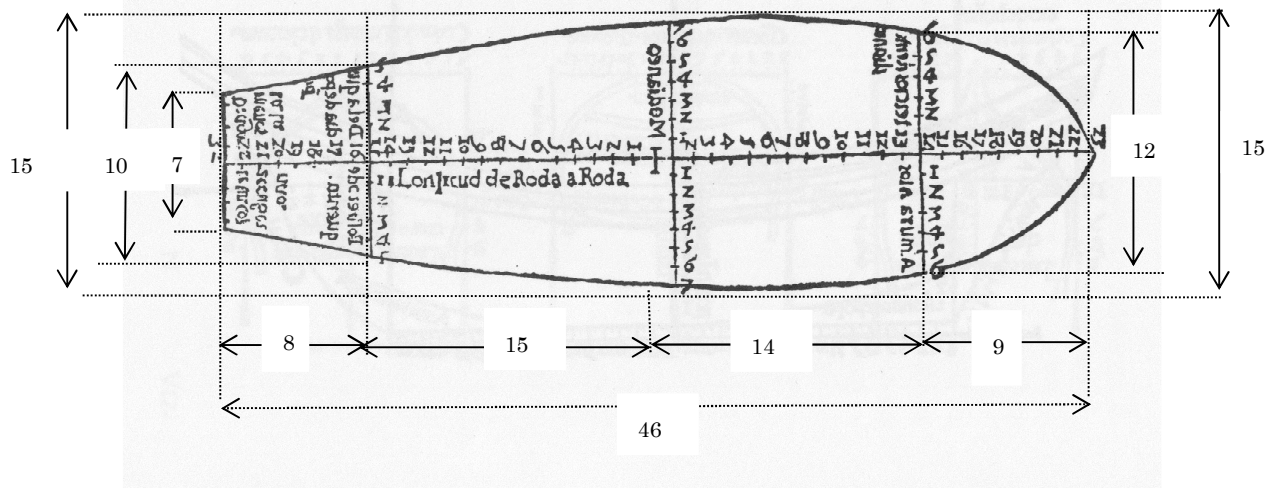
(単位：コード)



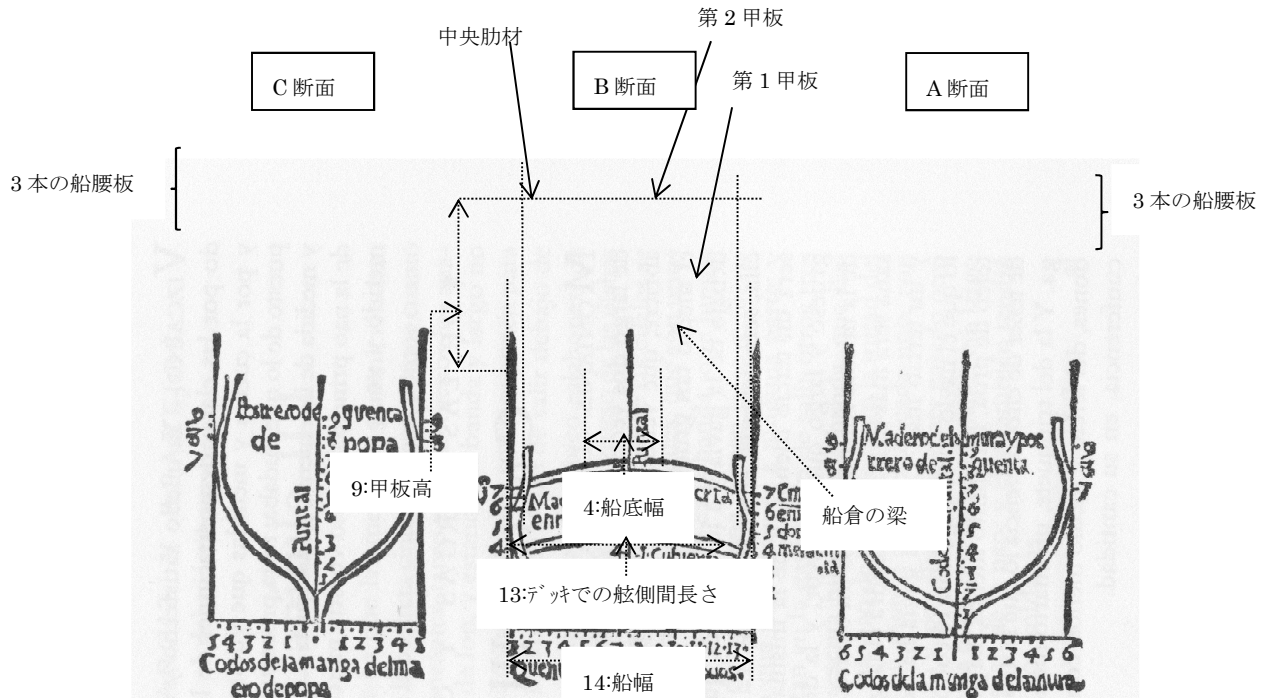
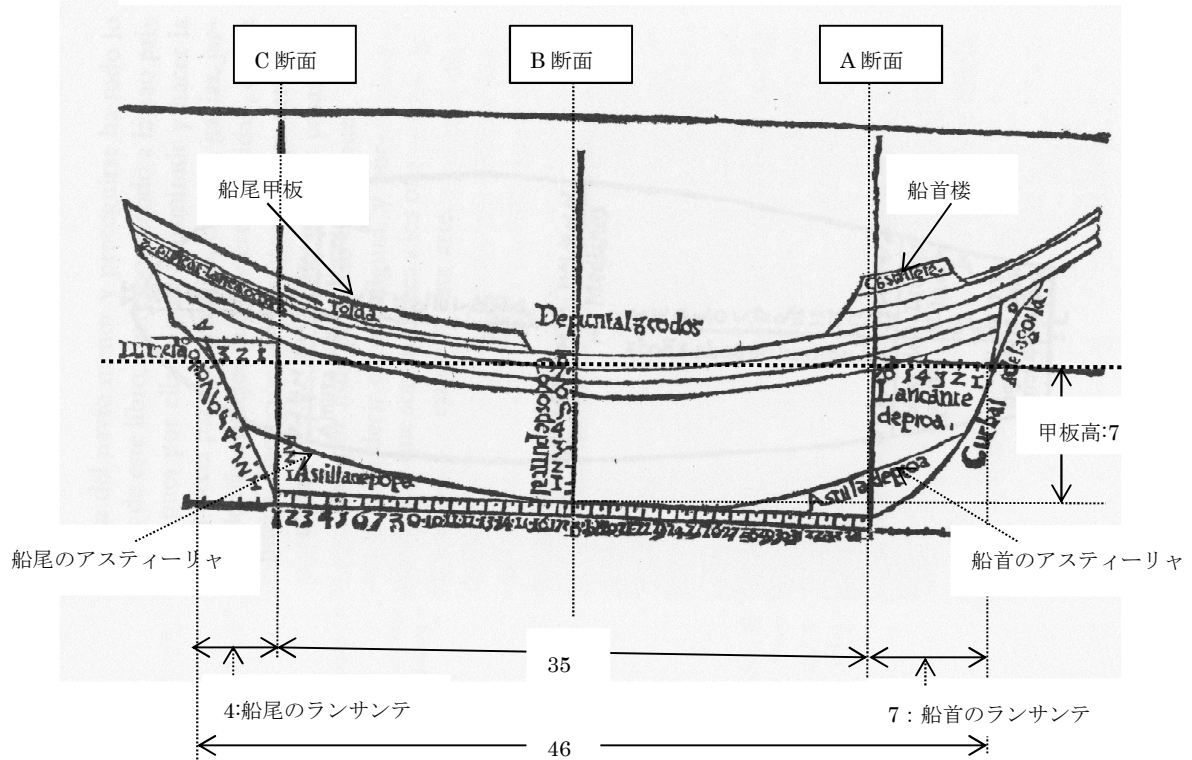
添付 3

ガルシア・デ・パラシオ「150 トネラーダの船の平面図」

(単位：コード)



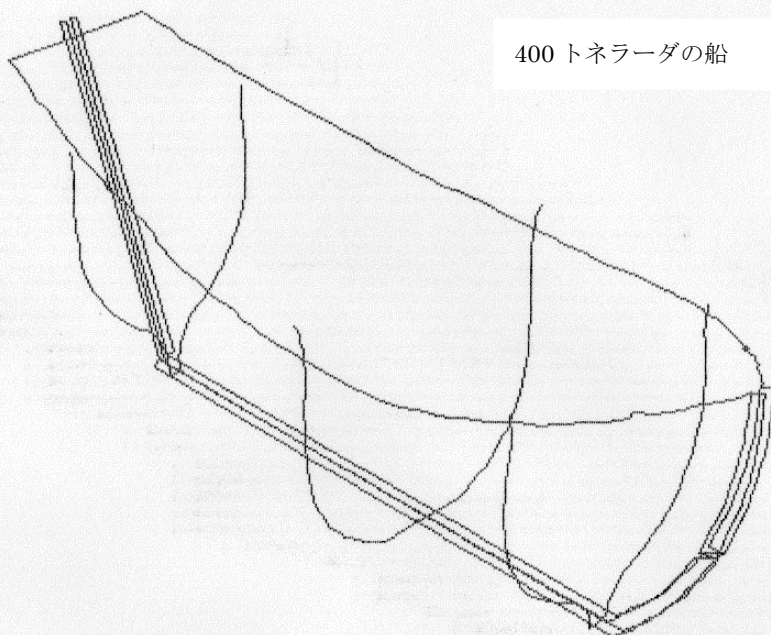
ガルシア・デ・パラシオ「150 トネラーダの船の側面図」 (単位：コード)



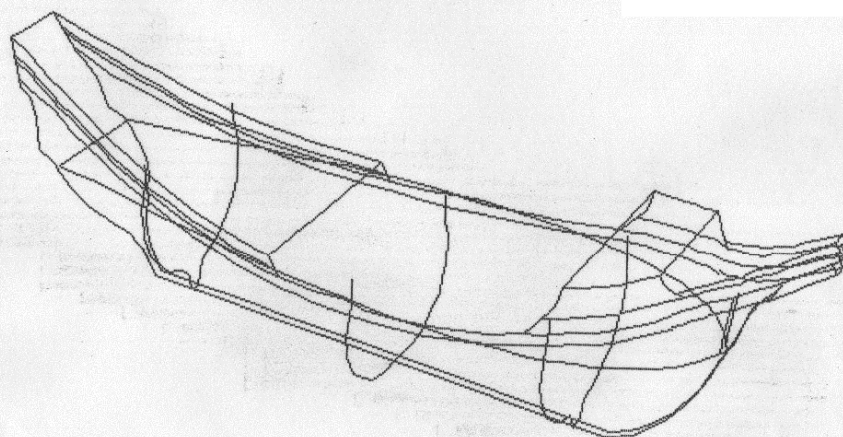
ガルシア・デ・パラシオ「150 トネラーダの船の断面図」

(単位：コード)

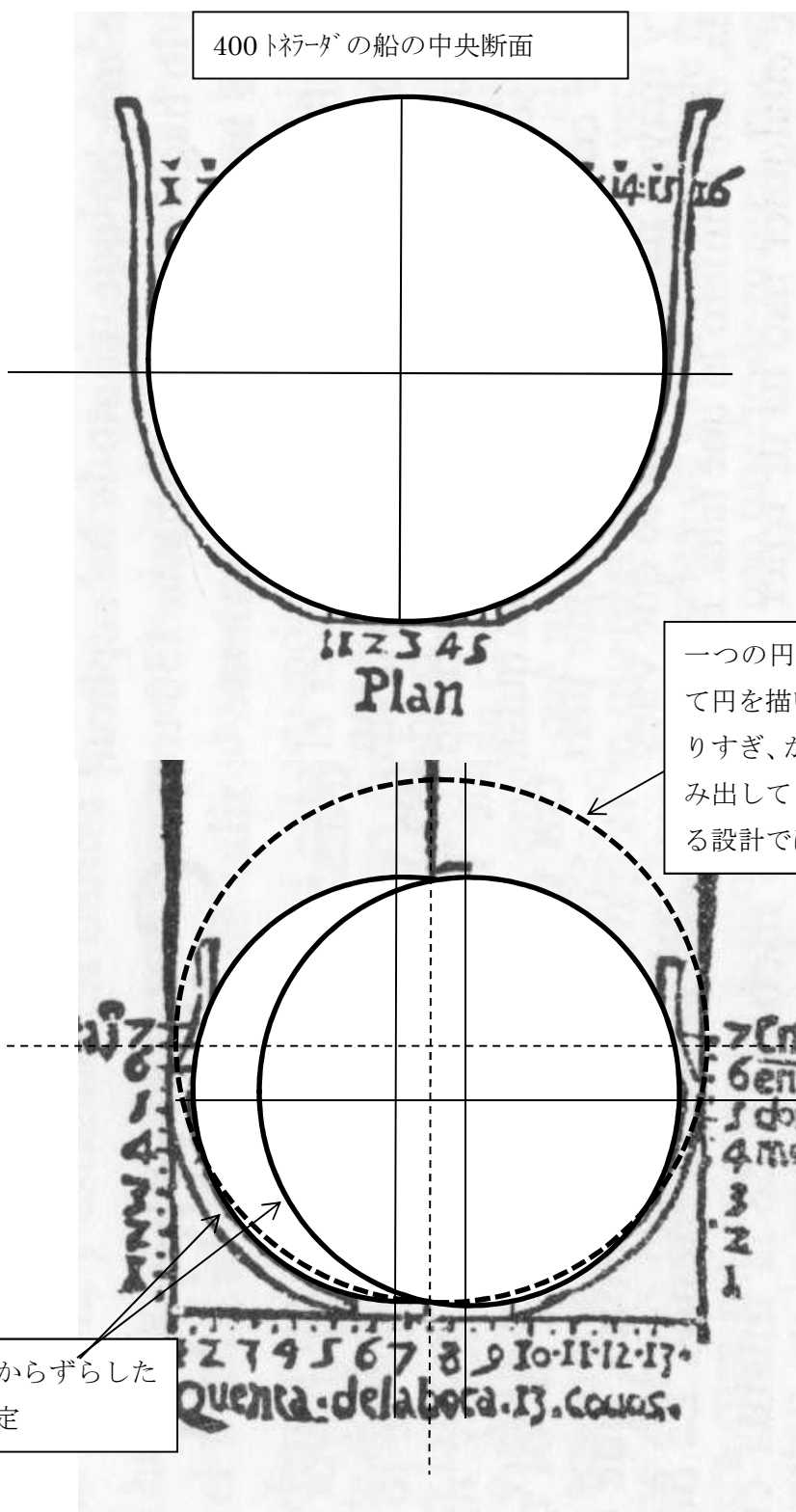
400 トネラーダの船



150 トネラーダの船



400 トネラーダの船の中央断面

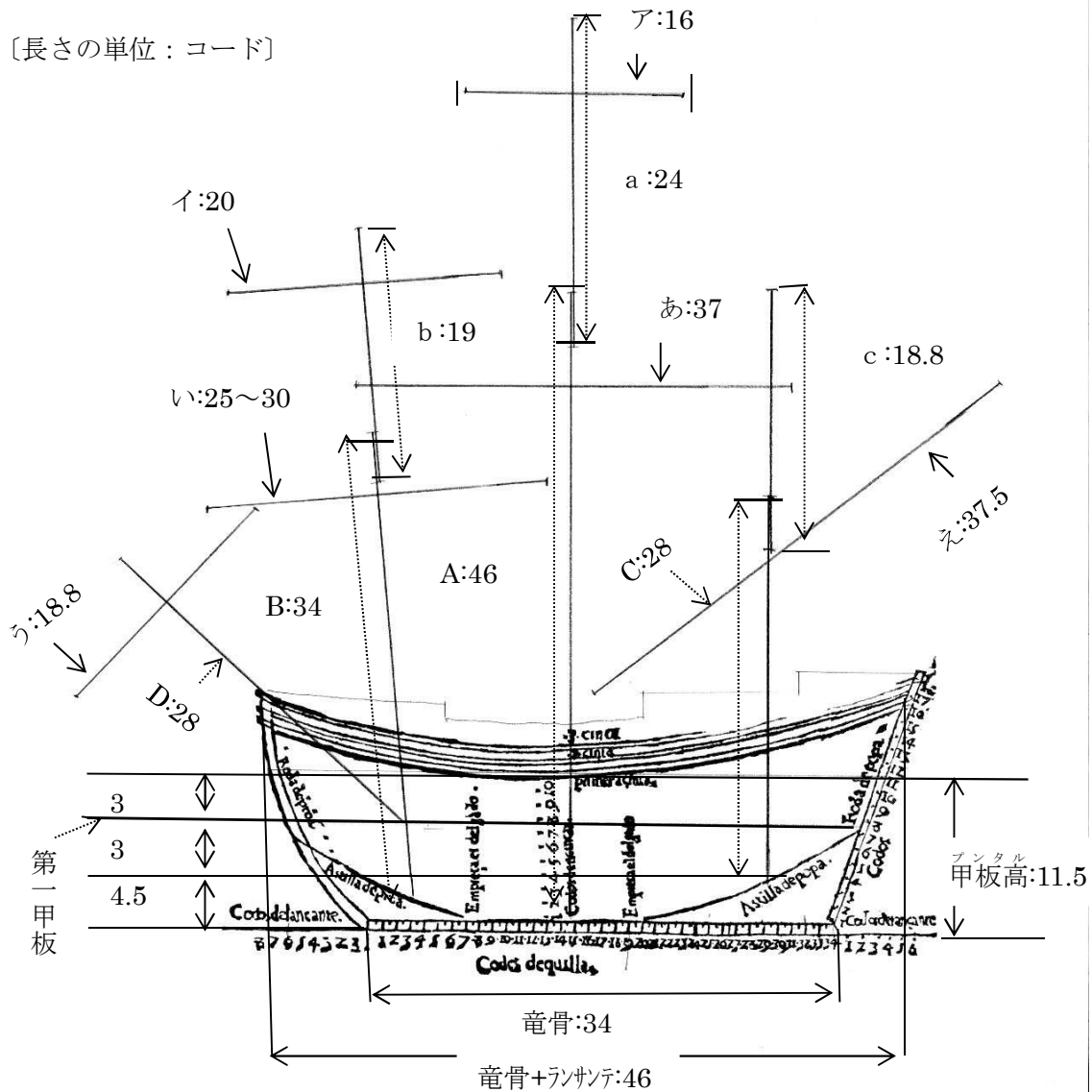


一つの円弧による設計を想定して円を描いたが、中心点が高くなりすぎ、かつ弧が船側の上部ではみ出してしまい、一つの半円による設計ではないと考える。

中心点を中心軸からずらした二つの円弧を推定

150 トネラーダの船の中央断面

[長さの単位：コード]



帆柱		帆桁	
A	メイン・ロー・マスト	あ	メイン・ヤード
B	フォア・ロー・マスト	い	フォア・ヤード
C	ミズン・ロー・マスト	う	スプリットセイル・ヤード
D	ボースプリット	え	ラテン・セイル
a	メイン・トップ・マスト	ア	メイン・トップスル・ヤード
b	フォア・トップ・マスト	イ	フォア・トップスル・ヤード
c	ミズン・トップ・マスト		

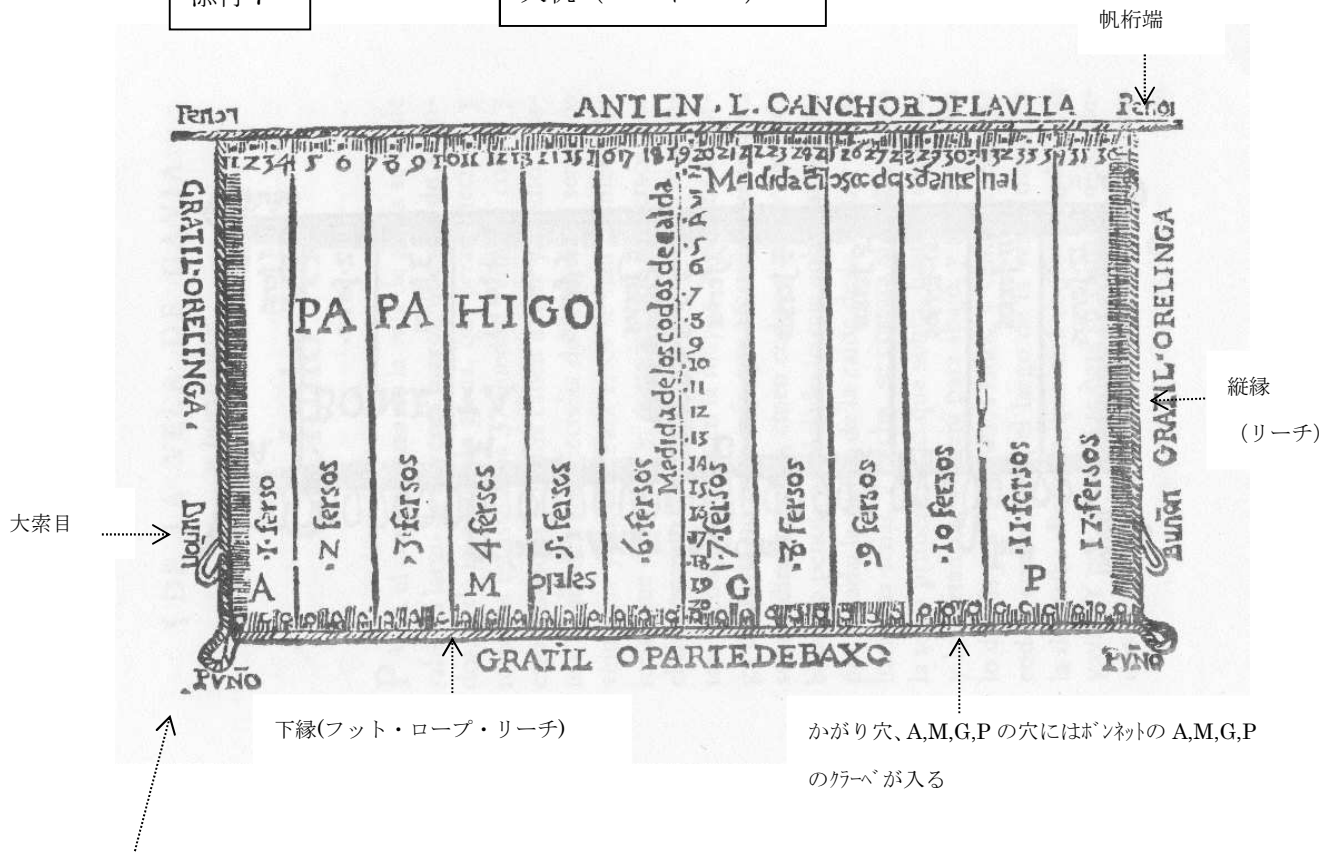
帆柱と帆桁の長さの計算式（コード）とメートル長

(1 コード=55.73cm)

A	竜骨長:34+船首尾のランサンテ:12=46 コード	25.6 メートル
B	竜骨長:34=34 コード	18.9 メートル
C	D:28=28 コード	15.6 メートル
D	B:34-34×1/5=34×4/5=28 コード、(または B:34=34)	15.6 メートル
a	船幅:16×1.5=24 コード	13.4 メートル
b	a:24-24×1/5=24×4/5=19.2÷19 コード	10.6 メートル
c	C:28-28×1/3=28×2/3=18.8 コード	10.4 メートル
あ	37 コード (第 11 章)	20.6 メートル
い	え:37.5-37.5×1/3=37.5×2/3=25 コード	13.9 メートル
	あ:37-37×1/4=37×3/4=27.8 コード①	15.5 メートル
	あ:37-37×1/5=37×4/5=29.6 コード (第 11 章) ②	16.5 メートル
う	い:25-25×1/4=25×3/4=18.8 コード	10.4 メートル
	い①:27.75-27.75×1/4=27.75×3/4=20.8 コード	11.6 メートル
	い②:27.75-27.75×1/5=27.75×4/5=22.2 コード	12.4 メートル
え	船幅:16×2+16×1/3=37.33=37.5 コード	20.9 メートル
ア	い:25=25 コード、(27.8 コード、29.6 コード)	13.9 メートル
	船幅:16=16 コード	8.9 メートル
イ	い:25-25×1/5=25×4/5=20	11.1 メートル
	い①:27.758-27.75×1/5=27.75×4/5=22.2 コード	12.4 メートル
	い②:29.6-29.6×1/5=29.6×4/5=23.7 コード	13.2 メートル

添付 7

大帆 (パパイーゴ)

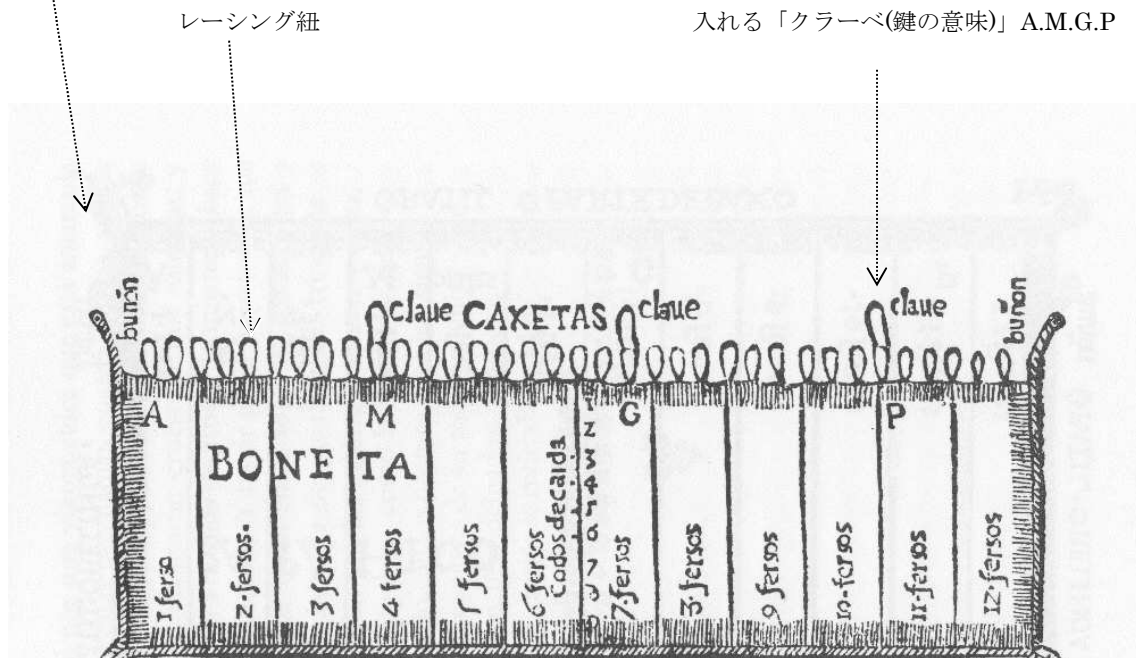


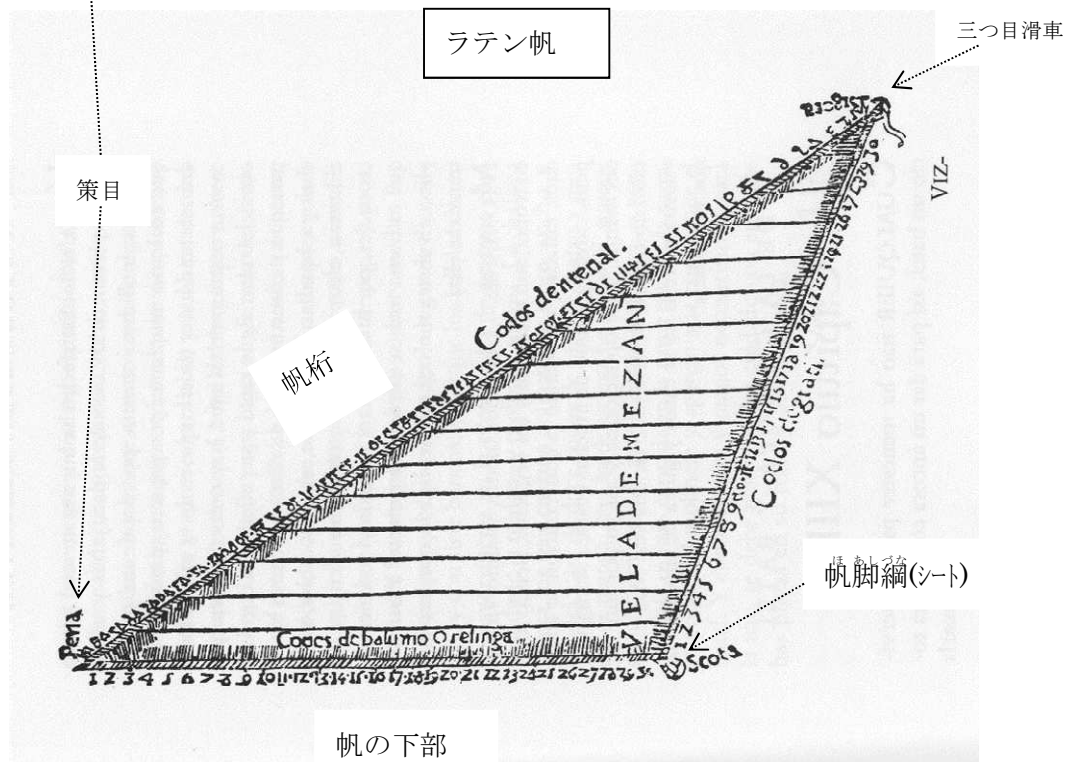
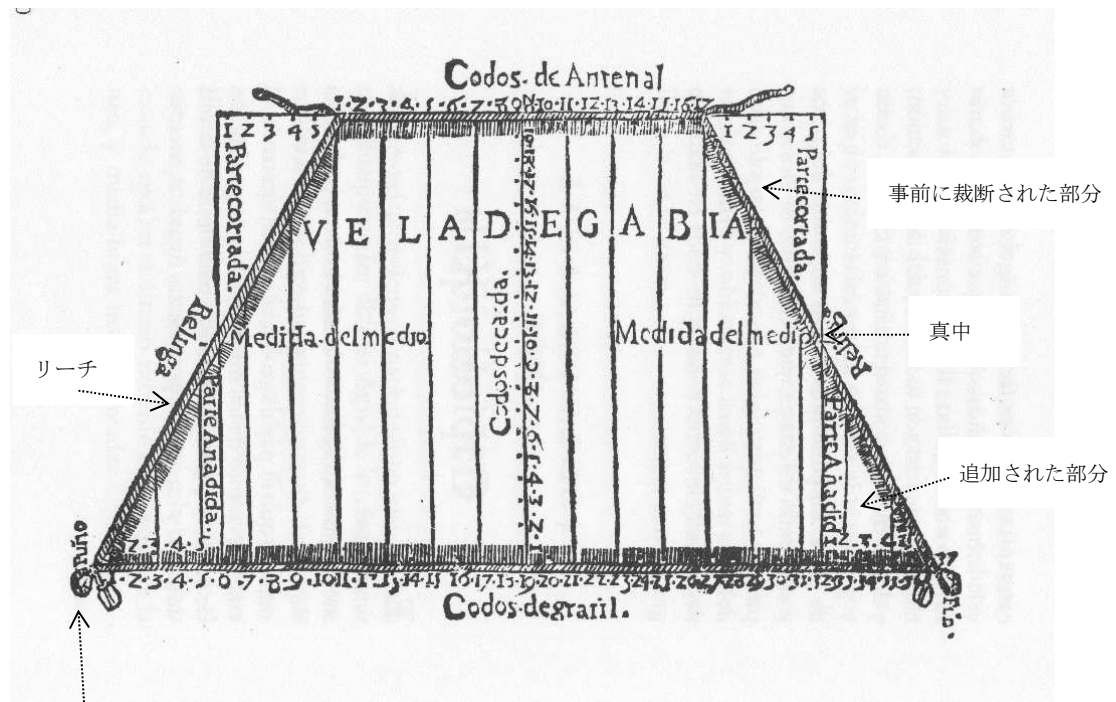
策目(クリングル)

ボンネット

大帆の A.M.G.P と書いたかがり穴に

入れる「クラーベ(鍵の意味)」A.M.G.P

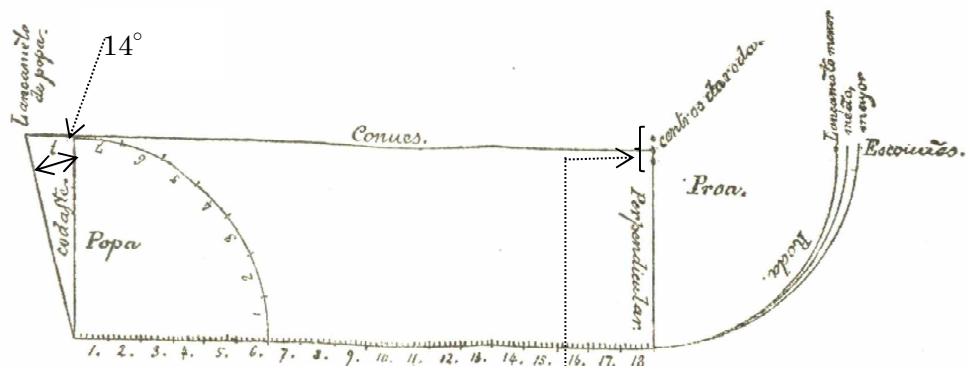




添付 9

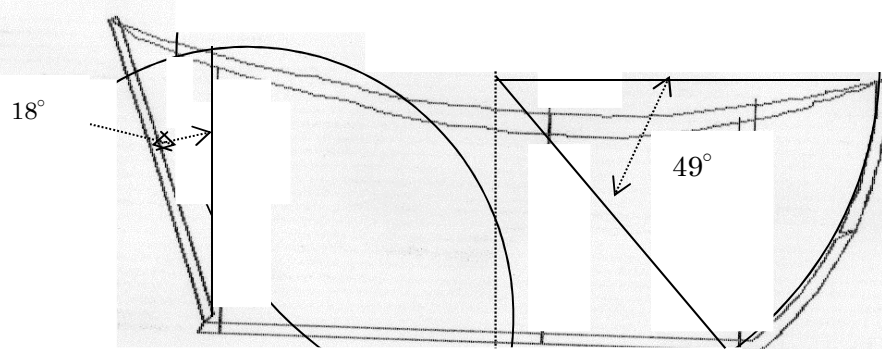
フェルナンド・オリヴェイラによる船首と船尾の円弧による設計

Figura dos lançamentos de popa, & proa.

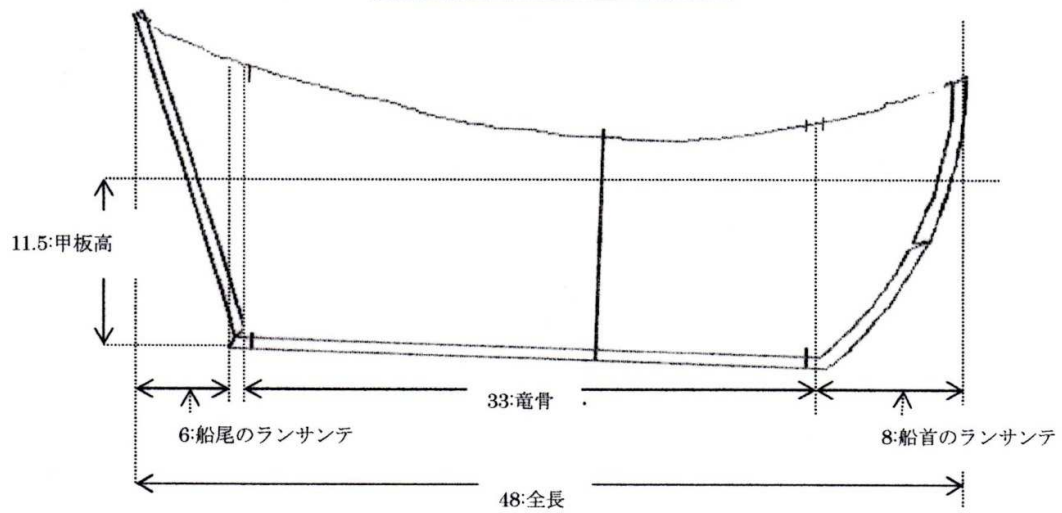


3 個の円の中心：上の点からランサメントの大小、
即ち、外から内へ 3 円弧に対応

ガルシア・デ・パラシオの 400 トネラーダの船の船首と船尾に円弧を適応



400 トネラーダの船



150 トネラーダの船

