

# 18 世紀におけるスペイン最初の乾船渠と、 その先行者としての英国とフランス

日本海事史学会 2012 年 12 月例会

山田義裕

## 目次

### I. はじめに

- 1. 17 世紀のヨーロッパ列強の海上覇権 . . . . . 2
- 2. スペインの情勢 . . . . . 3

### II. スペインの海軍力復活への動き

- 1. パティエーニョの改革 . . . . . 3
- 2. エンセナダ侯爵とホルヘ・フアンの英国への派遣 . . . . . 5

### III. 英国とフランスにおける初期の乾船渠とその後の技術革新

- 1. 英国における初期の造船所と最初の乾船渠 . . . . . 7
- 2. 英国における 17 世紀末のダンマーの乾船渠
  - (1) プリムスの乾船渠 . . . . . 9
  - (2) ポーツマスの乾船渠 . . . . . 10
- 3. 英国における 18 世紀末のベンサムによる技術革新 . . . . . 11
- 4. フランスにおける 17 世紀のロシュフォール<sup>アルセナル</sup>造船所の建設 . . . . . 13
- 5. フランスにおける 18 世紀 70 年代のツーロンでの乾船渠の建設 . . . . . 14

### IV. スペインにおける 18 世紀後半の乾船渠の建設

- 1. カルタヘナ . . . . . 14
- 2. フェロール . . . . . 16
- 3. カラッカと排水用蒸気機関ポンプ . . . . . 18

### VI. 参考文献

- 1. 重要な参考文献 . . . . . 19
- 2. その他の参考文献 . . . . . 20

## I. はじめに

### 1. 17世紀のヨーロッパ列強の海上覇権

スペインは、1588年のイングランド侵攻を目指した無敵艦隊の失敗により、海上覇権を弱め、勝利を収めたイングランドと、1581年にスペインよりの独立を宣言したオランダの両国の海運・海軍力が隆盛に向かった。両国は海運・海軍力を膨張させることによって、重商主義政策を推し進め、国力を増大させて行った。イングランドでは1600年に、オランダでは1602年に、それぞれ東インド会社が設立されている。イングランドで、ピューリタン革命によって1649年に共和制が敷かれると、護国卿クロムウェルは1651年に、オランダの通商を阻害することを狙って「航海条例」を發布した。こうして、英蘭両国は海上覇権を争って、第一次英蘭戦争(1652年～1654年)が勃発した。その後、第二次英蘭戦争(1665年～1667年)、第三次英蘭戦争(1672年～1674年)と続いた。1688年の英国における名誉革命によってオランダ総督のオラニエ公がイングランド王位に即位し(ウイリアム3世)、メアリー女王と共同統治をすることになり、両国の争いに終止符が打たれた。イングランド、オランダともに、ルイ14世のフランスとの戦争が始まっており、共同でフランスに立ち向かう両国軍について、陸軍はイングランドが3、オランダが5の比率とされたが、海軍は逆にイングランドが5、オランダが3の比率となり、オランダの海軍力は衰退の道を辿り始めていた。

フランスでは、リシュリュー枢機卿・宰相がルイ13世の下で、絶対王政の確立と国力の増大に、権力をふるい、1642年にリシュリューが、続いて1643年にルイ13世が亡くなって、ルイ14世が即位すると、リシュリューの信任が厚かったマザラン枢機卿が国政の実権を握った。1661年にマザランが死ぬと、ルイ14世親政下の1664年にコルベールが大蔵大臣に就任し、財政再建を行うと共に重商主義政策を強力に推し進め、途絶えていた東インド会社を同年に再興した(1604年に設立)。コルベールは1669年に海軍大臣に就任、海軍の増強を図り、造船所の拡張・整備を精力的に行った。ルイ14世はオランダの王位継承を狙い、1667年～1668年に、ネーデルランド戦争を行った。また英国でウイリアム3世が即位したためにフランスに亡命したジェームス2世は、ルイ14世のバックアップを得て、英国王位への返り咲きを狙った。このような情勢下で、英蘭連合軍とフランス軍の間でしばしば海戦が生じた。1690年7月のビーチ・ヘッド沖海戦(Beachy Head、ドーバーの近く)では60隻のフランス艦隊とほぼそれに拮抗する英蘭連合艦隊が戦い、その結果、フランス艦隊は1隻の損失も無かったが、連合艦隊は16隻を失った。またバルフルール岬(Barfleur)とラ・ウーグ(La Hogue)(フランスのコタンタン半島の突端近くシェルブールの東)の海戦で44隻のフランス艦隊と82隻弱の英蘭連合艦隊が戦い、フランス海軍は15隻を失い、ジェームス2世の野望は消えた。

## 2. スペインの情勢

17世紀の前半から中頃に、スペインは文学において、セルバンテス、ゴンゴラ、ローペ・デ・ベガ等が、美術においては、エル・グレコ、リベラ、スルバラン、ベラスケス、ムリーリョ等が輩出した文化面での「黄金世紀」を迎えたが、ハプスブルグ家による世界帝国は、無敵艦隊、オランダ独立運動、等々で多くの出費を強いられ、新大陸から流入した銀も、国内産業を育てることはなく、国庫の破産を何度も宣言せざるをえなかった。アメリカ大陸からの銀を確保するための船隊をなんとか維持していたが、そのアメリカとの航路と西インド諸島は英国とオランダ、それにフランスも加わり、列強の私掠船と海軍の恰好の餌食であり、その護衛艦隊をやりくりするのに追われる状態であった。

1665年に王位に就いたハプスブルグ家のカルロス2世は虚弱で、世継ぎがいなかった。フランスのルイ14世は孫であるアンジュー公フィリップを、オーストリア・ハプスブルグ家の神聖ローマ皇帝レオポルド1世は末子カール大公をその後継者に押ししていた。1698年に英仏蘭獨などの列強はカルロス2世死後のスペインを分割する秘密協約を結んだ。しかし、カルロス2世は、フランス王位への権利を放棄することを条件に、アンジュー公フィリップに王位を継がせ、全領土を譲る、という遺言を残した3週間後の1700年11月に没した。これは秘密協定に反する内容であったが、ルイ14世はこの遺言の内容を受け入れ、秘密協定を破棄してしまった。しかし、アンジュー公フィリペがフェリペ5世としてスペイン国王に即位すると、ルイ14世はフェリペ5世のフランス王位継承権を主張し始め、ここに、英蘭獨葡の連合軍と仏西との間にスペイン継承戦争が1701年に始まった。1711年にレオポルド1世の後を継いで神聖ローマ皇帝になっていたヨーゼフ1世が継嗣者なしに急死したため、スペイン王位請求者であったカール大公が皇帝に即位した。ハプスブルグ家がスペイン王位を継承することを警戒し、また、戦争の膠着状態を嫌った英蘭獨葡とフランスとの間で1713年にユトレヒト条約が結ばれて戦争は終結した。フランスはスペイン本国を確保したものの、スペイン領のネーデルランドを失い、国力の疲弊は甚だしかった。多大の戦費負担などの負担はあったものの、フランスから北米で多くの領土と、スペインからジブラルタルとミノルカ島を得、海上の覇権と貿易上の優位性を確立した英国が、最も得るところが多かった。

## II. スペインの海軍力復活への動き

### 1. パティーニョの改革

フェリペ5世は、継承戦争中に離反していたアラゴン・バレンシア、カタルーニャを取り戻し、1714年に新国家基本法を制定し、カスティーリャを中心として国内の統一を図った。ルイ14世の下で育った新国王はフランスを真似て、近代国家を目指した行政の改革を行い、外務、法務、財務、陸軍、海軍を担当する五つの省庁を新設した。軍事部門では、陸軍で徴兵制の実施、連隊制度の導入を行い、海軍では、それまでばらばらであった諸艦

隊を、カディス、フェロール、カルタヘナの三つの「部」に再編し、それぞれを、造船所を中心に海軍ヤードの建設に乗り出すという大改革を行った。また、重商主義による国力の回復を目指し、その一環として、アメリカの植民地との貿易の母港を、セビリアからカディスに移した。

これらの海軍の改革と増強を指揮したのが、ホセ・パティーニョ(Jose Patiño,1666年～1736年)であった。本来は海軍とは縁がなかったが(ガリシアの旧家の出身であるが、ミラノで生まれ育った)、イタリアにおけるスペインの権益をめぐって常にイタリア出兵を行っていたフェリペ5世を支え、1717年に、海軍総監(Intendente General de Marina)に任命された。彼の政敵であり、一時国王の寵臣であったオランダ人リペルダーが1726年に失脚すると、海軍大臣となり、1736年に死ぬまで、首相(現代で言う首相ではなく、大蔵・海軍・インディアスの3部署の大臣を兼ねた筆頭大臣のこと)であった。

当時、スペイン王立海軍は次の九つの艦隊に分散していたが、パティーニョは1714年2月21日付けの勅許によってこれらを統一し、王立艦隊(Real Armada)を創設した。

- ① 大西洋王立艦隊(Armada Real del Océano)
- ② ジブラルタル海峡防衛艦隊(Armada de la Guarda del Estrecho)
- ③ インド航路護衛艦隊(Armada de la Guarda de la Carrera de Indias)
- ④ 海損艦隊(Armada de Avería)
- ⑤ バルロベント艦隊(Armada de Barlovento)
- ⑥ ヌエバ・エスパーニャ船隊及び米大陸ガレオン船隊

(Flota de Nueva España y Galeones de Tierra Firme)

- ⑦ 太平洋南米沿岸及びフィリピン諸島艦隊(Armada del Sur y Filipinas)
- ⑧ カンタブリア・ポルトガル・フランドース及びナポリ艦隊

(Armada de Cantabria, Portugal, Frandres y Nápoles)

- ⑨ 大西洋外海艦隊(Armada de Navíos de Alto Bordo del Océano)

この他に、所定の海岸に配置されたガレー船艦隊(Escuadras de Galeras)があった。

海軍近代化のもう一つ重要なものは、海軍ヤードの思想を持ち、これが育つ芽を創ったことである。上記のように艦船の組織的統一が図られたが、次に必要なことは、これらの艦船の建造、修理、維持、兵員の補給、物資の補給を組織化した近代的な海軍基地の創設、整備であった。この海軍基地が、軍艦の大型化に連れて、単なる造船所、関連設備、物資貯蔵庫の寄せ集めから、造船所、その艤装のための船具、帆、ロープなどの大型生産設備、修理施設、物資の貯蔵・補給をシステムチックに行える一大コンプレックスとしての海軍ヤードの思想がこの頃、特に英国で行き渡り、チャタム、ポーツマス、プリムスで実現されていた。フランスも、これに遅れまいとする動きが盛んであった。パティーニョのスペインが、そうした実態をどこまで把握していたかはわからないが、いずれにせよ、統一した艦隊を管理・指揮する組織体制が必要であり、その内容は必然的に、将来は近代的な海軍ヤードに向かうものであった。1726年12月5日の勅令によって、スペインを、北、南、

西の三つの区域に分割し、その中に三つの軍港を定めて、海軍基地（海軍ヤードの萌芽と言えよう）を造ることを定めた。その三つを海軍部(Departamentos Marítimos)と呼んだ(三つそれぞれが「部」である)。北は、ガリシアとカンタブリア、南はアンダルシア、西は地中海である。最終的にこれら海軍の三つの部が設置されたのは、北はガリシアの(エル・)フェロール(El Ferrol)、アンダルシアのカラッカ (Carraca;カディス湾の最奥)、地中海はカルタヘナ (Cartagena) であり、この3か所にスペイン最初の乾船渠(Dique Seco)が建設されることになる。(添付1)

パティーニョは造船にも力を入れ、ビスカヤ(カンタブリア州に含まれる県)のグアルニツソで盛んに軍艦の建造を行ったが、他の英国、フランスなどの軍艦に比べると、時代遅れの設計・建造の感が否めなかった。

## 2. エンセナダ侯爵とホルヘ・ファンの英国への派遣

パティーニョが亡くなるとホセ・デル・カンピーリョ・イ・コシオがその席を継いだが、7年ほどで1743年に亡くなると、パティーニョに若年の頃から目をかけられ、育てられた根っからの海軍軍人であったエンセナダ侯爵(1702年~1781年)がその後を襲って首相に就任し、海軍の増強に力を注いだ。本名はセノン・デ・ソモデビーリャ・イ・ベンゴエチエアであるが、エンセナダ侯爵の名で良く知られている。カディス、フェロール、カルタヘナの三つの海軍の部及びグアルニツソでも勤務し、これらの造船所と海軍基地を知り尽くしていた。カルタヘナとフェロールでは主任会計官を務め、フェロールの造船所

(Astillero)の最高責任者を経験している。モロッコのオランの再征服、ナポリとシシリア両王国の征服に武勲を上げ、これによって1736年にエンセナダ侯爵に叙された。エンセナダの最も良く知られている改革は、カスティーリャにおいて、土地台帳を整備し、それまでの封建的諸税を、単一の租税に変えたことである。しかし、これには古くからの貴族たちの抵抗が強く、後年に失脚する背景の一つを作った。アメリカの植民地との貿易を奨励したが、一部の独占を招き、政治の腐敗が生じた。

海軍における彼の業績は大きい。まず特筆すべきは、英国に対抗できる軍艦の建造を推進し(当時のスペインは上記したようにブルボン家の王朝、エンセナダも反英意識が強かった)、戦列艦60隻、フリゲート艦65隻を新造したことである。そのために海軍の兵員を8万人に増強している。彼自身も、若い頃に海軍の兵員のリクルートの責任者を経験していた。

そして、フェロール、カルタヘナ、カラッカ(=カディス)の3部における造船所の建設を推進したことである。スペイン語(ポルトガル語も同じ)で、単に船を建造する古くからの語義での造船所はアスティジェーロ(Astillero)と呼ぶが、上記したように、これに付帯する、艀装、修理、船具製造などの機能も備えた大規模なものをアルセナルと呼ぶ。ルネッサンス期に、このカテゴリーに属した典型的なアルセナルはヴェネチアの造船所であった。インド航路向けの大型ナウ船が建造されるようになったリスボンもアルセナルと呼ばれた。ラテン語系国であるフランスでも、造船所と造船所の使い分けは、ほぼ同じで

ある。しかし、英語では造船所も造船所もどちらも、ドック・ヤードと言われ、これに兵員の補給、物資の補給をも組織化して、1 個所に配置した海軍の一大コンプレックスは、海軍ベースと言われる。しかし、現代でこそ、海軍ベースという用語が使われているが、英海軍内で、公然と使われるようになったのは新しいこと(1970 年代)である。(ジョナサン・G・コード「The Royal Dockyards 1690-1850」)

エンセナダは、この造船所を三つの部で実現するにあたって、海軍先進国である英国の状況を知り、それを採り入れる必要を悟っていた。そこで 1748 年 10 月に、海軍技官としての技量を買っていたホルヘ・フアン・イ・サンタシーリア (Jorge Juan y Santacilia:1713 年～1773 年) に、英国へ行くことを命じた。

ホルヘ・フアンはカディスの海軍学校を卒業後、オラン、ナポリ遠征に参加した後、1734 年にパリ王立アカデミーが組織した、地球の赤道における周長を測量する遠征隊に、スペインからの参加者として選ばれて、現在のエクアドルでの測量を行い(当時、地球が新円球か、南北に直径が長いかの論争が英仏間であった)、1745 年に帰国して艦長 (capitán de navío) に昇進していた。英国行きを命じた国王指示書には次の事が書かれていた。

「かの王国の軍艦の建造において、最も評判の高い建造者達から情報を、巧妙かつ秘密裡に集めること。そして貴殿に口頭で述べる手段を慎重に用い、工夫して得られた機会、あるいは偶然に得られた機会のどちらでも、その機会を捕えて、それら建造者達の一人か二人をマドリッドへ来させるように、獲得することに努めること。」また、「英国の名のある造船所をいくつか訪れること。常に、単なる好奇心を装って、それら造船所とその港の図面を作って、送り寄越すこと。それら造船所と港で行うことになっている工事は、棧橋であれ、船渠であれ、倉庫であれ、その他の海軍に属する工事であれ、全てを調査すること。」

造船所、そのインフラストラクチャー、ロジスティックに至るまでの情報を集めるという、現代の軍事・産業スパイの任務にとどまらず、有能な人物のスカウトまでがホルヘ・フアンの任務に含まれていた。この他にも、帆布の製造、港の浚渫の機械設備、武器類、当時の英国の最新技術であった蒸気機関(「火力機械」と述べている)等の情報を集めることも挙げられている。

ホルヘ・フアンは二人の士官候補生を従え、Mr.ジョスーズという偽名を使い、代数の勉強に来たという触れ込みで、1749 年 1 月にロンドンに到着した。スペインの駐英大使ウォールの助けも得て(エンセナダは当初、この大使を使って情報活動やリクルート活動が出来ると考えたが無理なことが分かり、ホルヘ・フアンの派遣を決断した。なお、このウォールは帰国後、エンセナダの政敵の仲間に加わっている)、到着早々から、仲介者を見つけ、その協力のもとに情報を集め、造船のエンジニア達と接触を行った。こうしたエンジニア達に破格の高給を払うことを約束して、結果的に約 50 名もの英国人スペインに来させることに成功し、彼等は三つの部に分かれて配属されていった。

ウォール大使と共にベッドフォード公爵(外務大臣)の夕食に招待される機会があった。

その時に、後にペルーからフィリピンのスペイン領を襲撃しながら世界周航をすることになるジョージ・アンソン提督と出会っている。また、ホルヘ・フアンの御伴の一人であったソラーノの覚書の中に、ホルヘ・フアン達のことを訝ったベッドフォードとの次のような場面が描かれている：

スペイン人が退出する時に、英国の外務大臣はウォール大使に「これらの紳士方は何のためにいらっしゃったのですかな。」と嘲笑的に尋ねると、大使は「勉強のために。」と答えた。すると大臣は「何を。」と吐き捨てるように言ったので、大使は「いずれ時が経てばわかるでしょう。」と返した。

1750年4月に、ホルヘ・フアンの勧誘で、スペインに出かけた一人のエンジニアが、家を畳む際に、居候していた妻の甥を追い出したことが発端となって、ホルヘ・フアンの工作が発覚してしまった。ベッドフォード公爵は、ただちにホルヘ・フアンとその協力者達を逮捕するように命じたため、ホルヘ・フアンは英国にいたスペイン船に水夫の恰好をして乗り込んで脱出を試みた。途中3度も官憲の臨検を受けたが、無事逃れて、フランスに着き、同年6月にマドリッドに戻った。

1752年2月に、エンセナダによって「船の製造において、統一的に従われるべき主要な規則と寸法に関する意見が一致し、決定がなされるようにする」ことを目的として、スペインに来た英国人エンジニア中最も名のある人々が宮廷に召集され、ホルヘ・フアンの指揮の下に、「建造者会議 (Junta de Constructores)」と呼ばれるものが生まれた。ここで定められた内容に従って建造された軍艦を「英国風 (a la inglesa)」と呼んだ。

## II. 英国とフランスにおける初期の乾船渠

### 1. 英国における初期の造船所と最初の乾船渠

何まで遡るかはわからないが、遅くともルネサンス期の西欧における航洋船は、海岸あるいは河岸に一行に大きな木片を並べた造船台スリップ・ウェイ (slip way) 上で、両側からの支柱(prop)に船側を支えられて建造され、船体が完成すると、水の中へ滑り下ろされて、進水した。この方法は20世紀になって大型の乾船渠ができるまで基本的に変わることなく踏襲された。しかし、小型の船については、かなり古くから乾船渠が使われていたようである。それは英国のロンドンへのアクセスが便利なテムズ河、ケント州のメドウェイ川に面して存在していたことが確認されている。ジョン・コンスタブルが1815年に描いた「フラットフォード・ミル近くでの船の建造」という絵画を見ると、そうした初期の小さな乾船渠がどのようなものであるか、想像がつく。

木造船である限り、荒天、座礁、戦闘などで船体が傷つくことがなくても、船喰い虫に害された船体の修理、まいはだ詰め、船底についた貝殻や海藻類の清掃が必要であった。それは船齢に影響すると共にスピードにも影響したからである。軍艦の場合は、とくにこれらへの対迅速な応が出来ないことは致命的であった。この一部への対策として、喫水部

に銅板が張られるようになるが、それが初めて試みられたのは 1761 年の HMS アラーム号であり、スペインで最初に行われたのは、1780 年のフリゲート艦サンタ・レオカルド号であり、18 世紀の終わりに近くなってからであった。

喫水部の船体修理、清掃を行うには①造船台<sup>スリップ・ウェイ</sup>に引き上げる、②水上で傾船(careen)する、③干潮を利用して干潟で行うという方法のいずれかが採られたが、どれも危険を伴う作業であると同時に、船体に特定の力が加わり、船体を損なう恐れがあった。また③は潮の満ち引きによる時間の制限を受けた。とくに 18 世紀になって船が大型化すると、ますます困難で、時間がかかる作業となった。

英国の乾船渠は(dry dock)、ヘンリー7世によって 1495 年に、ポーツマスに造られたものをもって嚆矢とする。世界的に見ても初めての乾船渠であると考えられる。場所は、現在 HMS ヴィクトリー号が保存されている No.2 乾船渠の辺りの何処かであった。潮の干満が利用された初歩的なもので、満潮時に軍艦が浮く深さに造られ、泥の底部に材木を敷き、側面にも材木の壁が張り巡らされていた。ジョナサン・コードによると、入口の門柱は石造で、それに、オーバーラップしている一對の門扉(a pair of gates)があったが、ぐらついており、門扉を閉めた時に、門扉間に堆積した粘土と石を保持して、流出するのを防ぐ、壁よりはマシという代物であったという。これについて、ポーツマス・ロイヤル・ドックヤード歴史財団のウェブ・サイトは、インナーとアウターの、その間に距離がある、一つの扉が、1 枚板ものが二つある二重の門扉<sup>ゲーツ</sup>であったと述べ、その想像画を付している。J. コードの記述は不明瞭な感があり、2 枚扉の観音開き扉が一つで、それ等がオーバーラップしていたことを指しているようにも思えるが、「扉と扉の間に堆積した粘土と石」と言っているので、この一對の扉とは財団の想像画で正しいと考える。英国において、このような扉を二つ置く形式が他にもあったのか、知らないが、後述するように、スペインの 18 世紀の最初の乾船渠では一つの観音開き門扉<sup>ゲーツ</sup>と、この 15 世紀末のポーツマスの乾船渠と同じようにもう一つ門扉<sup>ゲーツ</sup>が在った可能性がある。しかしスペインの場合、もう一つはケーソン形式の扉<sup>ゲーツ</sup>であった。他国でこの観音開き扉とケーソンが併用されたのは、ポルトガルのリスボンの造船所<sup>アルセナル</sup>に 1792 年に造られた同国初の乾船渠がある。これは形からして船扉である。ポーツマス最初の乾船渠は使われた予算が高額であった記述が残されており、また翌年の 1496 年 5 月にソヴァラン号(Sovereign)が入渠しているということから、かなりの規模であったと思われる。1523 年に拡張された後には、ヘンリー・グレイス・ア・ディウ号を収容できた。この乾船渠は 1623 年の造船所の拡張の際に取り壊されている。この乾船渠は成功であったと思われるが、高額な建設費のために、後に続くものに二の足を踏ませ、1618 年になってやっと、この時期に最も繁栄したチャタムに乾船渠が造られた。これは、2 隻の船を前後に同時に入渠させる形式の二重乾船渠(double docks)であった。

英国の初期の造船所は南東部のテムズ河岸のデットフォード(Deptford)、ウールウィッチ(Woolwich)、メドウェイ川のハーウィッチ(Harwich)、シーアネス(Seerness)、チャタム(Chatam)に集中していた。ホルヘ・ファンが訪れているのは、テムズ河岸の造船所で

しかなく、チャタムも見ていないと思われる。ホルヘ・フアンはポーツマスとプリマスには行っていない。18世紀の後半には、上記の造船所はチャタムを除いて、二流となり、あるものは海軍としては使用しなくなっていった。そして、チャタム、ポーツマスとプリマスの三つの王立造船所が海軍ベースとなり、軍艦が予備艦隊に編入されるか(put in reserve)、あるいは常務についた時(in ordinary)にはその我が家としていずれかに送られ、越冬をした。それぞれに補給本部(Victualling Board)、兵器本部(Board of Ordnance)、貯蔵庫 depots)、製作建屋(manufacturing premises)、そして傷病本部があり、後になると独自の海軍病院を持った。

英蘭戦争の間は、地の利からして、また軍艦もさほど大きくなく、チャタムが最も重宝された。しかし、その後にフランスが敵となり、また軍艦が大型化すると、河に位置するチャタムはアクセスが不自由となり、海軍ベースの中心は大西洋へのアクセスに有利で、土地の制約の少ないポーツマスとプリマスに移った。

## 2. 英国における17世紀末のダンマーによる乾船渠

### (1)プリマスの乾船渠

1700年までに全ての主だった造船所は乾船渠を持つようになっており、修理だけではなく、造船にも使われた。チャタムは四つの船渠と一つの<sup>ダブル・ドック</sup>二重船渠と一つの<sup>スリップ・ウエイ</sup>造船台を有し、ポーツマスは一つの<sup>スリップ・ウエイ</sup>造船台と一つの<sup>ダブル・ドック</sup>二重船渠をもっていた。プリマスは、一つの船渠を持っていたが、<sup>スリップ・ウエイ</sup>造船台は無かった。この頃の船渠は、門扉の周りを石造の控え壁(buttrass)で支える以外は、未だに全体が材木で建設されていた。周囲の地面に直角に打ち込んだ水平な材木で位置を保たれたほぼ垂直な木製の壁面を有していた。船渠の底の近くに<sup>スラブ</sup>段(オルター: altarとも言う)が1段だけ有り、底の水平な材木は古い船から外した腕木(knee)でもって直立した壁の材木に接合されていた。材木は長持ちするように楡材が多用されるようになってはいたが、その寿命は短かった。従来の英国の船渠の<sup>ゲーツ</sup>門扉は、1枚が反りの無い扉を3枚使って構成され、上から見ると“〔”の形をしている(three-leaved gate) <sup>ゲーツ</sup>門扉で、脆弱であった。これが上から見ると“(”の形をしている水圧に強い湾曲の2枚で一对の<sup>ゲーツ</sup>門扉(2枚で一对の扉で、円弧の135度分)に代わった。この“(”の形にすることは、フランスの技術という説もある。(ホセ・メリーノ)

17世紀終りに海軍の艦船の数の増加と大型化に応じるために、英国は造船所の大幅な拡張と合理化が必要となった。この設計と工事を推進したのが、海軍エンジニアのエドモンド・ダンマー(Edmund Dummer;1651年~1713年、海軍調査官/Surveyor of the Navyで知られる)で、新しいアイデアに基づく船渠を建設した。ダンマーは造船家として名高いアンソニー・ディーンの助手を務めたことがあり、また、1682年より1684年まで、情報収集のために地中海に派遣され、ヴェネチア、ツーロン、マルセイユをつぶさに観察している。1690年と1700年の間に、ダンマーは乾船渠のデザインと建設における多くの欠陥を克服し、ポーツマスとプリマスで完成させた<sup>ドライ・ドック</sup>乾船渠と<sup>ウェット・ドック</sup>係船船渠(wet dock;日本語訳は意識とした。<sup>ベイヤーン</sup>泊渠:bassinは<sup>ゲーツ</sup>門扉を持たず、潮の干満の影響を受けたが、<sup>ウェット・ドック</sup>係船船渠はこの<sup>ベイヤーン</sup>泊渠

の海または河への開口部に門扉<sup>ゲーツ</sup>を付け、干満の影響を無くしたもの。)は、現代の船渠<sup>ドック</sup>の直接の前身となるものであった。ポーツマスとプリムスの乾船渠の工事は、1691年から始まったが、プリムスの方がポーツマスよりも2-3か月早く始められ、工事の速度も速かったため、完成も早く、プリムスが世界最初の「石造段付船渠<sup>ステップド・ストーン・ドック</sup>(stepped stone dock)」と主張できるので、同時にポーツマスに造られた石造段付船渠<sup>ステップド・ストーン・ドック</sup>もその特長は全く同じであるが、まずプリムスの船渠について述べることにする。(添付2)(添付3)

1690年1月に、国王ウイリアム3世はダンマーに「プリムス港内のハム・オルムズに石で建造した乾船渠を造ること」を命じた。プリムスの場合は新設工事で、場所は浅い谷間を更地にして、乾船渠とその前面の泊渠<sup>ヘイ・イェン</sup>を造るために、6,000トンもの岩石を掘り出す大土木工事が必要であった。掘り出された石は係船船渠<sup>ウエット・ドック</sup>の壁を造るのに使われた。ポーツマスはこれとは反対に、泥の海浜を埋め立てせねばならなかった。ネービーボードの決定は戦列艦を扱える能力があるという条件が付いており、乾船渠の長さが230フィート、門扉の幅が49フィート、深さ22フィートであった。乾船渠を風と海水圧から守るために、この船渠の前に、当初は泊渠<sup>ヘイ・イェン</sup>を造る計画であったが、途中で、これに門扉<sup>ゲーツ</sup>を付けた係船船渠<sup>ウエット・ドック</sup>に変更された。それは事と次第では乾船渠として使えるようにする意図からであった。大きさは、長さが約220フィート、幅が256フィートで、乾船渠の前にはほぼ対称形となる長方形で置かれた。

ダンマーの新機軸は、①材木に変えて堅牢な石(一部煉瓦も使われた模様)で建造した。材木よりもメンテナンスのコストは低く抑えられたが、初期コストは膨大となった。チャタムを始めとして中小あるいは商業的な船渠では、この後も当分の間、木製の船渠が残った理由である。②段<sup>ステップ</sup>を壁面に多く付けた段付側面<sup>ステップド・サイド</sup>(stepped sides)で、作業性を大幅に改善し(特に船底部分のために、以前は複雑な足場を組んでいた)、在泊渠期間を短縮できたのと同時に船側を支える木材(prop)の長さを短くし、支えを安定させることが出来、材木のコストダウンにつながった。段付壁は、周囲の土地に対して大きくて重い控え壁の役割も果たした。③修理のための用材を底部まで降ろすために石の滑降斜面<sup>スリット</sup>路を何か所か取り付け、修理作業を軽減した。

## (2)ポーツマスの乾船渠 (添付4)(添付5)

1690年にポーツマスは造船台<sup>スリッパ・クイ</sup>を一つと二重船渠<sup>ダブル・ドック</sup>を一つ有していた。二重船渠とは、一つの乾船渠の中に2隻の船を同時に前後に並べて入渠させることが出来るものであった。一度に2隻の修理ができることと、海または河への船渠の開口部が一つなので門扉<sup>ゲーツ</sup>が一つで済み、ウォーターフロントの有効活用ができるというメリットがあったが、入渠した2隻の船は、修理が長期間かかる方の船の期間に合わせて、修理が終わった方の船が待たなければならないという欠点を有していた。結局はこのデメリットが受け入れ難くなり、今回のポーツマス造船所の増強計画において、二重船渠は廃止されることとなった。19世紀の初め頃には、英国において、二重船渠はプリムスが有するだけとなった。したがって、ポーツマスの場合は、プリムスの新設工事ではなく、大改造工事であった。

新しく単独乾船渠が建設されることになり、大きさは、長さが 190 フィート、幅が 66 フィート、門扉の差し渡し幅 51 フィートで計画された。見積り予算は 8,116 ポンドであった。ちなみに、チャタムの古い単独乾船渠の資産は、1698 年に 4,468 ポンドである。ポーツマスの工事の一番の問題は、粘土質の土壤で、工事はプリムスに比べて 2-3 ヶ月遅れで着手されたが、1691 年 10 月に海軍本部は二つの係船船渠の建設の追加を決定し、これらもダンマーが設計を行った。一つは新乾船渠へのアプローチとして船渠の前に置いたほぼ正方形のもので、プリムスの係船船渠と同じであった。もう一つの係船船渠は長方形で、この北側、すなわち上側に置かれた。乾船渠につながっているものを「下部係船船渠」と称したが、「大泊渠」の綽名を持った。長方形の上側、すなわち北側にあるものを「上部係船船渠」と称した。係船船渠は 3-4 隻の大型の船を収容し、その全部を岸壁に横付けすることができた。係船船渠への入口は、内側へ開く一對の門扉と、外側へ開く一對の門扉を有していた。満潮時にこれらは開かれ、船が入った。両方の門扉を閉めることによって、内側の水位を一定の高さで保つことが出来たが、それは満潮が起こった時に、外側の門扉が、水が入ってくるのを妨げている間に、内側に面した門扉が貯水の圧力に耐えていたからである。係船船渠は水をポンプで汲み出して完全に干上がらせる設備は持っていなかった。

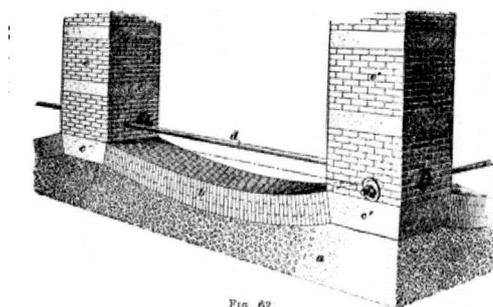
大部分の工事が 1698 年までには終わっていたようであるが、土壤が緩いことに加え、請負工事の質の悪さもあり、工事の最中に既に基礎の問題で、あちこちで崩落、陥没現象が生じ、特に上部係船船渠につながる二重門扉あたりはひどかった。対策として基礎杭を打ち込み、上質の石に交換を行ったが、修理工事は 1702 年になっても未だ行われていた。この上部係船船渠に通じる水路に一對の門扉を置いた簡便なやり方で、1699 年に新たに乾船渠が造られたが、これは段付側面を持たなかった。そして、最初に造られた段付側面を持つ乾船渠は誇らしげな「大石造船渠」という綽名がつけられた。

大石造船渠は、干潮によって大部分の水は排出されたが、残った水の掻き出しのために、従来の大勢の労働者がキャプスタンを回す人力操業のチェーンポンプが使われていたが、ダンマーは馬を使用するチェーンポンプに変えた。これによって一晩にして 6 フィートの高さの水を掻き出し、大いに労賃の節約になったと言う。ダンマーはこれを改良し、馬力と、係船船渠と港の間の高低差を利用した潮力水車を併用する機構を考案した。この創意に富んだアイデアの図面は残っているが、不安定な潮力の使用を危ぶんだネービーボードはこの案を採用しなかった。

### 3. 英国における 18 世紀末のベンサムによる技術革新

サムエル・ベンサム (1757 年～1831 年；哲学者ジェレミー・ベンサムの弟) は若い頃に 7 年間ウールウィチ造船所で船大工の修行をした後、1780 年よりロシアの皇太子ポチョムキンに造船家として雇用された。シベリア、中国旅行を経て 1791 年に英国に戻り、しばらく哲学者の兄の手助けをしていたが、1795 年にアドミラルティーより 6 隻に新造船の設計を依頼され、その成功が認められて、1796 年 3 月に海軍造船所総監査官 (Inspector General of Naval Works) に任命された。当時開始されていたポーツマスの拡張・増強工事に積極的

に参加した。（これを嫌う士官、現場と軋轢を起こしたが、アドミラルティー上層部とのコネをちらつかせて、彼等を抑え込んだ手紙が残っている。）レイアウトなど様々な変更を行ったが、大きな技術的な革新をいくつか行った。船渠の中で、ダンマー以来常に大きな問題を有していたのは、基礎と門扉<sup>ゲーツ</sup>であった。門扉<sup>ゲーツ</sup>を蝶番で留めている2本の門柱は個別に立っており、軍艦のさらなる大型化に伴い、その重量に耐えられるために、高価な木材の基礎杭<sup>パイル</sup>を入口近辺全体の床にまで打ち込み、その門柱が固定され、門扉<sup>ゲーツ</sup>が密閉状態で閉鎖されることを保証する必要があった。ベンサムはこの工法を根本的に変える解決策を提案した。それは石造逆アーチ(inverted masonry arch, fig 62) の採用であった。



この石造逆アーチを船渠の門扉<sup>ゲーツ</sup>を取りつける門柱間に据えたのである。これによって、パイルの数を減らし、なおかつ門扉<sup>ゲーツ</sup>の密閉状態を安定させることができた。最初にこの工法が採用されたのは南泊船渠<sup>サウス・ベイ・イン・ドック</sup>であった。これはその後第3船渠と改名され、現在、発掘されたメリー・ローズ博物館を建設している場所である。この工法は英国の船渠で広く採用されることになった。

次にベンサムは、全く新しい概念の門扉<sup>ゲーツ</sup>を提案した。それはケーソン(caisson)、可動の堰(moveable dam)、浮門扉<sup>フローティング・ゲーツ</sup>(floating gates)である。ケーソンは、1703年にセント・ローというエンジニアがチャタムで提案していた(この時ネービーボードはこれを「浮門扉」と呼んだ)が採用されず、忘れられていた。1798年にベンサムは「入口の閉鎖のために、私は空洞の浮き堰(hollow floating dam)を使用することを提案したい」と海軍上層部宛ての手紙の中で書いている。これは今日、船扉(ship gate)と呼ばれるもので、木製で差し渡し20フィートある底は「船舶(vessel)」のような形をし、その中には多くの「水槽(cistern)」があった。その上に更なる一つの「中央垂直隔壁(central bulkhead)」があり、そのうえに車道が造られた。この船扉は、船渠の入口を横切って牽引され、そこで石造あるいは木造の溝にピッタリ嵌まり込んだ。それから船扉はその船の底のような底部が船渠の敷居(sill)に収まるまで、「水槽」に水を注入して沈めた。そして船渠がポンプで水が排水され干されると、船扉の外側の水の重量が、船扉を入口にピッタリと押し付けて水密を保つことができた。船を船渠から出すときは、船渠を水で満たし(この時、船扉に付けられた窓のような「潜戸(wicket、小門)」が使われた)、次に船扉の「水槽」をポンプで排水して空にされ、入口の片側に引っ張って行かれた。このケーソンの大きな利点はその上の車道で、その上を

通過することが出来るので、船渠での各種の作業を容易にした。もう一つの利点は予備のケーソンを持っていれば、故障が生じてもすぐに取替ができることであった。2 枚式の従来のハンギング・ゲーツの蝶番型門扉では、そうは行かなかった。

ベンサムの技術改良のもう一つは、蒸気機関の使用であった。1793 年に建築技師のサミュエル・ワット(Samuel Wyatt)が 1769 年に発明されてから間もないジェームス・ワット(James Watt)の「火力エンジン(fire engine);蒸気機関(steam engine)のこと」を船渠の水のポンプによる掻い出し、鋸による切断などに、造船所内で使用することを提案したが(多分 1793 年)、採用には至らなかった。1797 年にベンサムは、蒸気機関を使用するアイデアを復活させた(ベンサムがワットの提案を知っていたかどうかは不明)。彼は、まず個人的に所有していた実験用造船所に小型の蒸気機関を据付け、性能を見届けた上で、これをポーツマスに移設することに成功し、1799 年 3 月に稼働し始めた。1800 年に貯水池の水を掻い出すための蒸気機関が発注された。こうして船渠のポンプにも蒸気機関が使用されるようになった。

#### 4. フランスにおけるロシュフォールアルセナル造船所の建設 (添付 6) (添付 7)

フランスは地中海マルセイユのアルセナル造船所に 17 世紀の終わり頃に四つの修理船渠 (radoub) を有していたが、全てガレー船用のもので、水深は 3.2 メートルほどで浅く、長さも幅も小さいものであった。大西洋岸の造船所として、リシュリユーが建設を計画したブレストが 1660 年に完成した。1661 年のマザランの死後、ルイ 14 世の親政となり、1665 年にジャン・バプチスタ・コルベールが大蔵大臣に就任した。ルイ 14 世は大西洋岸にもう一つ造船所を造ることを計画し、1663 年にジャン・バプチスタ・コルベールの従兄弟のシャルル・コルベール・デ・テロン (1618 年~1684 年) に候補地の選定を命じた。コルベール・デ・テロンはいくつかの候補から、シャラント河 (Charente) を遡るために敵からの防御が固く、この河を利用した輸送で造船用の材木の入手が容易なロシュフォール(Rochefort)を選んだ。ジャン・バプチスタ・コルベールは一族登用のネポティズムで有名であるが、コルベール・デ・テロンは極めて優秀な人材であり、1666 年にポナン(Ponant)を海軍総監督に任命している。コルベール・デ・テロンは、まずシャラント河の近くに泊渠を建造し、乾船渠 (bassin de radoub) 潮の干満を利用する形式を採った。工事は 1669 年から始められ、比較的順調に行き、1671 年の夏には完成の域に達したように思われた。英国の船渠をそのままコピーし (forme à l'anglaise)、船渠の底は剥き出しの地面にオークの角に丸みを付けた角材が敷かれた。しかし、水を入れると、底部は泥沼と化した。船渠の内壁も英国式で材木を張ったが、底が不安定のため大きな不具合が生じたため、エンジニアのフランソワズ・ル・ヴォー(François Le Vau)は石材を使ってこれを造り直した。世界初の石造の乾船渠と言われる所以である。入口の門扉は両開きの木製であった。この乾船渠はいつまでも問題が収まらず、その改良が続けられると共に新しい船渠が計画された。監督官ピエール・アルヌール(Pierre Arnoul)はコルベール大蔵大臣の要請した二重船渠をロシュフォールに建造することになり、1683 年から 1686 年(あるいは 1688 年)まで工事が行

われた。この特徴としては、①底部が徹底的に固められ石積みがされた。船渠に繋がる井戸に水を掻き出すシステムが採用された。②内壁は石造で、段<sup>ステップ</sup>がつけられ、断面は船の底のラインに沿っていた。③入口の門扉にはケーソンの一種である船扉<sup>bateau-porte</sup> (bateau-porte) が採用された。英国のベンサム<sup>Benjamin</sup>のケーソンに先立つもので、世界最初といわれる。スペインの史家ホセ・メリーノはこうした点を考慮に入れ、新しいタイプの修理船渠の設計者として、ダンマーよりもアルヌールの方を評価しているが、フランスの造船所、乾船渠の歴史については、研究が少なく、詳細が不明な点が多いのが、多くのフランス人技師の先進性の真の評価を困難にしている。

#### 5. フランスにおける 18 世紀 70 年代のツーロンでの乾船渠の建設

地中海では、マルセイユにガレー船用の小型の乾船渠が在ったことは上記したが、この海の沿岸は潮の干満の差がほとんど無く、初期の乾船渠はこれを利用してため、本格的な乾船渠の建設を困難にしていた。マルセイユはフランスの地中海における海軍の本拠地であったが、18 世紀の中頃に、ツーロンが本拠地となった。英国の地中海におけるプレゼンスが強大となり、ツーロンの軍港、造船所<sup>アルセナル</sup>機能の増強が行われた。しかし、乾船渠については潮の干満の差がほとんど無い問題と、土壌が適していない問題によって建設を困難にしており、様々な検討が行われたが実現出来ずにいた。1759 年にパリ科学アカデミーで受賞し、1765 年に海軍アカデミーでも受賞した海軍エンジニアのアントワーヌ・グロワニヤール(Antoine Grognard)が卓抜したアイデアを出した。彼の指揮下で 1774 年 4 月に工事が始まった工法は次のようなものである。まず、長さ 86 メートル、幅 26 メートル、高さ 10 メートル、壁厚 50 センチメートルの巨大なケーソンが筏の上で(造船所の敷地には空地が無かった) 建造された。ケーソン内部は 8~10 の区画に分割されていた。このケーソンは、ケーソンの重量、船渠そのものの重量、そして船 1 隻分の重量を合計した重量の 177 倍の重さに耐えられる強度設計がされていた。その間、ケーソンを沈める海底の基礎となる部分が平らにされていた。1774 年 8 月にケーソンそのものが浮かべられ、2-3 か月後にケーソン内部に注水を始めた。各区画にポンプがあり、全体が平均して沈下して行くように操業された。深さが 5 メートルになった時に、注水作業を一旦止め、船渠を造る場所にケーソンを持って行って係留した。此処で深さが 10 メートル、すなわち完全に水没するまで再び注水が為された。そしてケーソンの真中で船渠を建設する作業が出来るように、ポンプで水を排水し、ケーソンの中に石造の船渠を築き、1778 年 10 月に完成した。

### IV. スペインにおける 18 世紀後半の乾船渠の建設

#### 1. カルタヘナ

(添付 8) (添付 9) (添付 10)

パティエーニョによる三部の創設によって、それまではスペインの地中海におけるみすぼ

らしい「ガレー船の修繕用置場」しかなかったカルタヘナが、一つの部 (Departamento) の中心として、造船所が建設されることとなった。1728年9月の勅令によって、3名の海軍のエンジニアが派遣されて来た。その内の一人がセバスチャン・フェリンガン・イ・コルテス(Sebastián Feringan y Cortés) (1700年～1762年) で、カルタヘナの計画の当初から係わり、1751年からスペイン最初、また地中海で最初の乾船渠(dique de carenar en seco)の建設を指揮し、1759年11月の完成を見届けた。1731年に最初の造船所の計画が立案されたが、遅々として実行に移されること無く、何度も修正が繰り返された。1749年にフェリンガンの案がアントニオ・デ・ウリョア (Antonio de Ulloa ; ホルヘ・フアンと共に南米に地球の赤道周長を測量に行き、帰国後オランダ、デンマークの造船事情の視察に派遣された、ホルヘ・フアンと共にヨーロッパの造船の最新情報に通じた一人であった) によって採用となり、フェリンガンが工事の責任者となった。この基本計画は近代造船所に必要な施設をほとんど有し、「二つの船渠」も含まれていた。しかしこの船渠はガレー船用のもので、乾船渠ではなかった。(インターネット公開スペイン海軍文書・図面集〔山田の便利のための呼称〕、MPD,04,073/1747年、MPD,04,078/1748年) 1750年にホルヘ・フアンが英国より帰国し、英国人技師達が来西し、これのガレー船用船渠を大小二つの乾船渠に変更させ、英国の乾船渠をモデルにした設計を行った。大船渠(Dique Grande)は1753年4月に工事が開始され、小船渠(Dique Pequeño)は1756年1月に工事が始まった。1758年にテストとして、フリゲート艦アストレア号を入渠させたが、ポンプによる排水が上手く行かず、結局、1759年11月に入渠させた74門艦のセテントリオン号(アメリカ号という説もある)がスペインにおいて乾船渠で修理された第一号艦となった。(添付10) 大船渠は、1758年3月に最初の軍艦として68門艦テリブレ号を入渠させたところ、大事故が起きてしまった。水圧で、切石を接着させていた石灰が剥がれ、切石の1個が30センチほど飛び上がり、それによって、船側を支えていた松材が外れて船側に突き刺さってしまい、大きな開口部を作った。そこから船に浸水して船が動き、陸地と結んでいた帆脚綱(escotas)を全て解き放ってしまった。また取り外した大砲を載せて浮かべていた大箱がひっくり返り、大砲が水中に落ちてしまった。ホルヘ・フアンが至急派遣され、善後策を講じなければならなかった。結局1760年8月になって大船渠は操業を開始した。

残された図面からこれらの乾船渠の特徴を列挙してみる。小船渠と呼ばれるものは68門艦が収容できる大きさで、大船渠と呼ばれるものは120門艦が収容できる大きさであったが、両者は大きさが異なるだけで同じ設計であったので、下記の乾船渠の特徴は両者共通である。

- (1) 湾の奥まった場所に、陸地内部に向かう方向が長い、長方形の内港(darcena)が掘削され、そこに乾船渠が二つと造船台(gradas de construcción)が二つ造られた。内港には門扉が無く、英国ポーツマス等の泊渠とは言い難いが、地中海で潮の干満が無く、常に海水で満ちていたので艦船を安全に碇泊させることができた。
- (2) 基礎については、造船台の底部は3～6層の石積の上に上等なアリカンテの石を1層積

- み、その下に材木のパイルがかなりの密度で打たれている。内港の底は掘削したままで、特に基礎はない、内港を取り囲む岸壁(muelle)は石造で背後に石造の控え壁を有し、どちらの壁も基礎に材木パイルが打たれている。(MPD,25,032, MPD,11,082) これはゆるい土壌対策と思われる。乾船渠の底部は3層の石積の上にアlicantの石を1層積んだもので、その下にパイルは打たれていない。(MPD,21,009, MPD,11,079)
- (3) 乾船渠の壁は段付き石壁で控え壁はない。作業用の階段は船首に当たる所に2個と、船尾部に当たる所の両側にそれぞれ1個所の合計4か所で、船の中央部に当たる所には無く、その中央部には両側に石の滑降斜面路が一つずつあり、船首に当たる所にも滑降斜面路が一つある。(MPD,25,033)
- (4) 門扉は、2枚の扉板の蝶番を使った両開きの計画であったが、フランス人の高名なエンジニアが書いた、扉板の縦方向に湾曲を付けるのは意味がないという報告書を真に受けたフェリンガンは、扉板を湾曲が無い平たい2枚のものが閉じた所で広い角度を為す門扉に当初の設計をした。(MPD,11,079/1751年, MPD,21,008/1755年) しかしこの誤りがわかり、2枚の扉を閉めた時に円弧の135度分を持つ湾曲したものに設計変更されている。当初設計の平板扉の設計図には船の右舷側になる扉の上部蝶番が3本の金属棒を付けており、左舷側には無いが、フェローの図(MPD,09,073/1754年, MPD,22,009/1754年)を見ると両側にあるので、これらは英語でヒール・ポスト・アンカレッジ(heel post anchorage)と呼ばれる門扉の支柱の固定用である(英国カーディフ造船所の20世紀の門扉の図にも描かれている)。湾曲板扉になってからの設計図には見当たらない。(MPD,38,114/1758年, MPD,25,033) 同じ頃に建設されたフェローの乾船渠は最初の設計から湾曲板扉であったと思われる。(MPD,02,066) 扉にこの湾曲がついているので、扉を開けた時に、乾船渠の入口の外側の壁に、扉の外側の湾曲が収まって壁から扉がはみ出さないように、入口の外側の壁には凹みがある。扉には、閉めたままでも、水位の調整が出来るように正方形の小門がある。(MPD,21,009)
- (5) 両開き門扉とケーソン(cajon)が併用された。1751年の乾船渠と内港の全体平面図(MPD,17,017)を見ると、両開き門扉(puertas)(Cの記号で、「船渠を閉めて水を汲み干すための門扉」と説明がある)とからの入口と門扉の間に幅の広い板状のものが描かれ、Dの記号が付され「岸壁の通路の一つのためのバージ(barca)上の橋」と説明されている。したがって、Dは門扉としてのケーソンというよりは、作業性を向上させるためのケーソン状の橋と考えられる。しかし、その後の1758年の図が多く残されているのを見ると(例:MPD,38,114, MPD,04,081, MPD,04,083, etc)、門扉と内港との間に大箱(cajon)と書かれた物が収まっている。この大箱の役目を説明している図はフェローの乾船渠の全体平面図(MPD,09,074/1754年)で、「記号B:満潮の水の重さを抑止するための大箱」とあり、門扉は「記号C:干潮の水の重さを抑止するための水門(conpuerta)」とある。これは明らかにケーソンで、両開き門扉とケーソンが併用されていたということである。カルタヘナとフェローでは、潮の干満の差が異なる、すな

わち、フェロールは明らかな差があるが、カルタヘナは地中海で、差が少ないので、これら両者では使用の仕方は異なったかもしれない。フェロールの場合は、大箱の詳細な設計図が残されており（MPD,15,070/1758年）（添付13）その図面の日付からしても、実際に製作されて、使われていた可能性はあると考えるが、ケーソンをどのように動かして船渠の入口を塞いだのか、図面では全くその仕掛けが描かれていないことは気に係る。その形は、平面図で見ると箱の船渠側の幅が狭く、内港側の幅が長い台形をしていて、内港側から水で押さえられると船渠の両壁面にピタリと嵌まり込んだ。四角い小窓状の水門があり、ケーソンを動かさなくとも水を内港と行き来させられた。カルタヘナは大箱のそのものの設計図は残されていないが、テリブレ号が入渠した状態の図があり、これが上記の1758年のいくつかの図であり、いずれも大箱があったことを表している。カルタヘナの大箱は平面図で見ると箱の内港側の側面が門扉と同じように円弧の135度分の湾曲を有している。箱の船渠側の側面の湾曲はそれよりも緩い円弧をしている。この形からは、船扉に近いが、その底部が船底のようになっていた様子はないので、船扉とは言い難い。1985年にスペインで（それに南米の旧植民地でも）「アメリカとフィリピンにおける港湾と城塞の展覧会」が開催され、その小冊子として「港湾建設の機械と技術」が発行され、その中に特定の造船所のものではない乾船渠と修理用船台(varadero)の模型の写真がある。この乾船渠はフェロールの図面を参考にしており、大箱も再現されているが、これを移動させる仕掛けは見当たらない。ケーソンは、フランスのロシュフォールにおいて1686年にアルヌール技師が採用しているので、フランスと交流のあったスペインで採用されてもおかしくない。英国でのケーソンの使用は、1798年にベンサムによるものが嚆矢なので、スペインの方が40年早いことになる。カルタヘナとフェロールのケーソンは門扉との併用が特徴で、英国での例は聞いたことがない。スペイン以前にフランスに存在したかどうか、スペインとフランスの乾船渠を調べたホセ・メリーノも言及していない。

- (6) 排水機構であるが、地中海のため、潮の干満は利用できず、全てをポンプに頼らざるをえなかった。このポンプによる排水には大変な動力を必要とするので、風車による風力案（MPD,20,050/1752年、MPD,20,051/1752年）、驢馬による案(MPD,22,005)が作成されたが、結局は最も信頼性が人力に頼ることになった。船渠は常に漏水があり、四六時中水を掻き出さなければならなかった。ホセ・メリーノは、390人が8時間ごとの3交代番制で13個のチェーンポンプを稼働させなければならぬと、計算した。極めて高いコストにつくため、囚人、浮浪者などを強制的に、地下のポンプの傍で寝泊まりさせて働かせるという過酷なものであったため、多くの死者が出た。ホルヘ・ファンは「人類に課すことが可能な最も過酷な刑罰で・・・厳しい労働で疲労した結果、多くの男達が死んだ」と書いている。この非人間的な状況は蒸気機関によって解決されることになる。カルタヘナの造船所の工事が完全に終わったのは1782年1月と言われる。

## 2. フェロール

(添付 11) (添付 12)

ガリシア地方のフェロール<sup>アルセナル</sup>造船所の乾船渠は、同時期に建設が始まったカルタヘナの乾船渠と、同じ設計思想に基づいており、上記のカルタヘナの乾船渠で指摘したことがほぼ当て嵌まる。フェロール<sup>アルセナル</sup>造船所について、特記すべきことは地理的な位置と海軍の「部」の本部の一つに選定されたことである。カルタヘナはガレー船用の小さな修理場から出発したとはいえ、既に存在していた場所の拡張であり地中海における海軍の部の本拠地として選ばれるのに、さしたる問題はなかった。カラッカ（カディス湾内）も、アメリカとの交易の本拠地がセビリアから既にカディスに移転しており、そのカディスの近くであり、場所の選択に大きな問題はなかった（それでもカディスから離れているというビクトリア侯爵の反対はあったが）。しかし、フェロールには、海軍はもとより、海上交易上の港もなく、造船所もなく、さしたる産業もなく、市街地もなかった。リアス式海岸の内部にあり、艦隊が碇泊できるという防衛上の最適性と、ジブラルタルを占拠した英国が艦隊を地中海へ送る際の脇腹にあつて、これを脅かすことが出来ることだけであつた。スペインの北部において、造船の重要拠点として、既に存在感を有していたのはカンタブリアのグアルニツソであつた。ここは、造船用材木の入手に最適であると同時に、鉄鉱山を近くに持つビスカヤの鉄鋼業の近くであり、サンタンデルなどと共に、アメリカ大陸との交易船を造船する伝統がある地方であつた。とりわけパティーニョは、グラニツソでの軍艦の建造の後押しをした。1726年に84門艦のサン・フェリッペ、1728年に三層112門艦のレアル・フィリッペなど、大型戦列艦が建造され、またホルヘ・フアンが英国から帰国し、英国人造船技師がスペインに来ると、グアルニツソにおいて「英国風 (a la inglesa)」と呼ばれる最新の英国軍艦を模した4隻の68門艦をはじめとして、何隻もの軍艦が建造された。グアルニツソの致命的な問題は狭い水路の中に在り大型軍艦の出入りに危険が付き纏うこと、近代的な造船所<sup>アルセナル</sup>を建設するための、艦隊を収容するスペースが無いことであつた。ヴィトリア侯爵（1687年～1772年、本名：フアン・ホセ・ナバッロ。スペイン継承戦争でフェリペ5世に認められた。海軍陸戦隊を育て、1759年に侯爵に任じられ、海軍トップとなった。）は、フェロールにはインフラストラクチャーが無く、関連産業もなく、人口も少なくリクルートできない、したがって、建設に莫大な費用がかかるということを主張し、フェロールに反対であつた。しかし、パティーニョの海軍改革は海軍の在り方を刷新することが目的であり、結局ヴィトリア公爵の意見は通らず、フェロールが、1726年12月の勅令でスペイン北部の本部となつた。カルタヘナ同様、工事の着手までに約20年がかつた。1750年1月の勅令によって、コスメ・アルバレス・デ・ロス・リオス (Cosme Álvarez de los Ríos) が作成した、フェロール<sup>アルセナル</sup>造船所の計画が承認され、4月から工事が開始された。3部の計画の総責任者であるホルヘ・フアンが1751年にフェロールに来て、計画に修正を加えた。これから先、工事が完了するまで、彼は度々訪れて指揮を取つたが、実際の工事は、ホルヘ・フアンの右腕のフリアン・サンチェス・ボルト (Julián Sánchez Bolt、1725年～1785年、若い頃ヨーロッパ各地の港を訪問し、帰国後エンセナダ侯爵に報告を行つた

能が認められた。)が最後まで監督をした。四つの乾船渠が計画されたが、実現したのは二つだけであった。しかし、四つ持つ原案は18世紀後半になっても残っており、その頃の造船所の配置図を見ると乾船渠が四つのものと二つのものがある。乾船渠は第一と第二と名付けられ同じ寸法で、カルタヘナの乾船渠の設計を基に、サンチェス・ボルトによって、フェロールの土地に合わせた変更が加えられたものであった。第一乾船渠は1762年3月に完成し、ディリヘンテ号が最初の船として入渠した。第二乾船渠は1764年10月に完成し、フリゲート艦エスメラルダ号が最初の船として入渠した。

### 3. カラッカと排水用蒸気機関ポンプ (添付14) (添付15)

3部の中で、最後に乾船渠が出来たのはカディス湾内のカラッカ造船所である。1733年に<sup>アルセナル</sup>造船所の計画が立てられたが、総合的な計画案となったのは1750年である。カラッカのプロジェクトもホルヘ・フアンの監督下に入り、1753年の計画には二つの修理用乾船渠が含まれた。しかし、他の2部同様、1783年8月の勅令で認められるまで実行には進まなかった。1784年から工事が始まり、1786年10月に最初の乾船渠が完成し、「サン・カルロス」と命名された。工事監督は、サンチェス・ボルトとトーマス・ムニョスであった。第2乾船渠は「サン・ルイス」と命名され、1785年12月に工事開始の命がくだった。第3乾船渠は60門のフリゲート艦用で1788年2月に工事開始が命じられた。

スペインにおける乾船渠でのポンプによる排水は3部全てにおいて、囚人などの重労働に頼り、大きな問題であった。早くから蒸気機関の採用が検討されたのも無理はない。スペインにおける蒸気機関の排水ポンプへの適用は、英国のベンサムによる採用(1797年)よりも早いというのが、スペインの研究者達の意見である。ただ、情報が若干錯綜しているので、著書あるいはレポートの著者の情報をそのまま下記する。

ホセ・メリーノは、スペインあるいは世界初の造船所での蒸気機関排水ポンプは1779年にカルタヘナでホルヘ・フアンが案を固め、サンチェス・ボルトが据え付けた大気圧機関(máquina de atmosférica)であるという。これは蒸気を希薄化と濃縮化してピストン運動をさせるもので、火力機関(máquina de fuego)と呼ばれた。ニューコメンの蒸気機関原理を基にして設計されたようである。1785年にもう1基造られたが、これはアントニオ・デルガード(Antonio Delgado)によって改善され、古い機械が1分間に100kgの水を掻き出したのに対し、倍の1分間に200kgを掻き出した。シリンダーの直径が56cm、高さが196cmであった。この功績によってデルガードは国王より報償を与えられた。この成功によって、カラッカにも導入された。

アレハンドロ・アンカ・アラミーリョは、最初の2基が1792年にカルタヘナに据え付けられ、同年のその少し後にカラッカに設置され、フェロールには1796年に、アンドレス・アンテローが改善したものが設置されたと言う。

アナ・ガルシア・フンコ・デル・ピーノによると、サンチェス・ボルトが上記のカルタヘナの最初の機械と同じものを1771年にカラッカへ持ってきて、1773年に据え付けたという。またサンチェス・ボルトは1777年にデルガードが改良したものをカラッカに設置した

ので、カラッカには乾船渠の完成前に、蒸気機関があったと言う。ただしこれが乾船渠に使われたわけではない。

#### IV. 参考文献

##### 1. 重要な文献

英国

- ① The Royal Dockyards 1690-1850, Jonathan Coad, 1989
- ② Ingenious Mr.Dummer: Rationalizing the Royal Navy in Late 17<sup>th</sup> century England, Clina Fox,2007
- ③ Historic Architecture of H.M. Naval Base Portsmouth, 1700-1850, Jonathan Coad, 1989
- ④ Dock Book ,Hydrographic Office,1890
- ⑤ Edmund Dummer's Account of The General Progress and Advancement of HM New Dock and Yard at Plymouth, Michael Duffy, 1694
- ⑥ Pepy's Navy 1649-1689, J.David Davies, 2008

スペイン

- ① Graving Docks in France and Spain before 1800, José P. Merino, 1985
- ② El Arsenal de Cartagena en el siglo XVIII, María Teresa Pèrez-Crespo Muñoz,2007
- ③ Jorge Juan y el Arsenal de Ferrol, Alejandro Anca Alamillo,2003
- ④ La Obsesión por el Orden Académico, El Arsenal de Ferrol,Juan Antonio Rodriguez-Villasante Prieto,2011
- ⑤ Disquisiciones Náuticas Vol.V,Cesáreo Fernàndez Duro,1876

フランス

- ① L'Arsenal de Corbert, Rochefort, Dupoint et Marc Fardet,1986
- ② Técnica y arsenales en España y Francia hacia 1800, José P. Merino, 1980

##### 2. その他の参考文献

英国

- ① Chatham Historic Dockyard, Aaron Philippe Toll,
- ② Discussion on Graving-Docks, Institution of Civil Engineering,1890?
- ③ Dock Gates, A.F.Blandy,1879(I.C.E)
- ④ An Illustrated History of Cardiff Docks, John Hutton, 2008
- ⑤ Chatham Naval Dockyard & Barracks, David T. Hughes,2006
- ⑥ Devonport, City of Plymouth, 2006
- ⑦ Thematic Survey of English Naval Dockyards , Summary Report, Jeremy Lake & James Douet, 2008

スペイン

- ① Historia y Obras Hidráulicas en Cartagena en los Siglos XVIII y XIX, Cristina Roda Alcantud, 2007
- ② La moderna construcción naval militar en Galicia, El Arsenal de Ferrol 1880-1936, Alberto Lozano Courtier, 1997
- ③ Historia y Descripción de la Ciudad y Departamento Naval del Ferrol, José Montero y Aróstegui, 1859
- ④ Cartagena, El Arsenal Ilustrado del Mediterraneo Español, José P. Merino, 2008

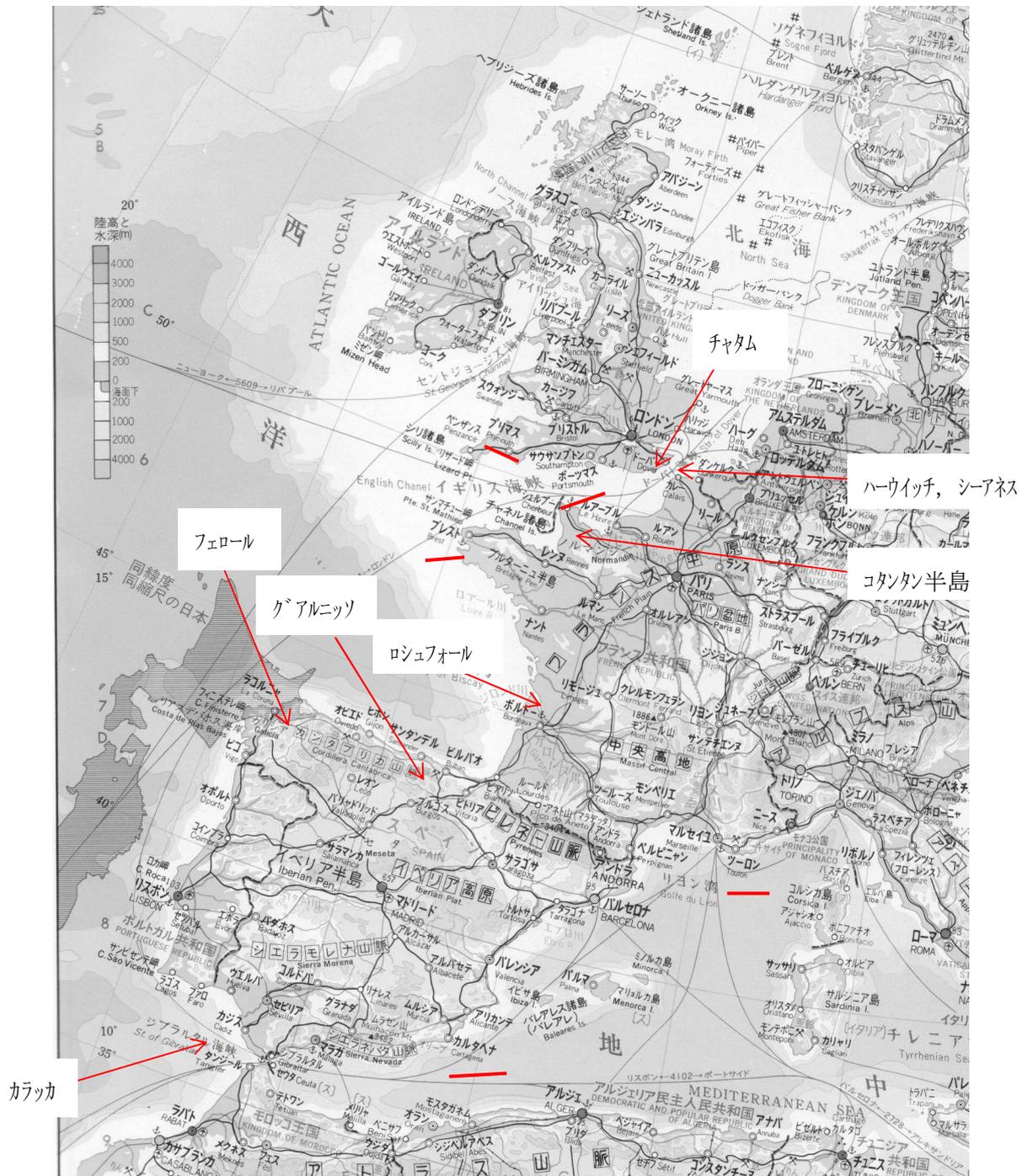
フランス

- ① La Patrimoine militaire de la rade de Toulon, Bernard Cros, 2011
- ② Account of the Docks and Warehouse at Marseilles, T. Hawthorn, 1865
- ③ Le Port et L'Arsenal de Rochefort sous Louis XIV, Jean Peter, 2001

以上

添付1

18世紀 英国・スペイン・フランス 造船所



ダンマーによる図

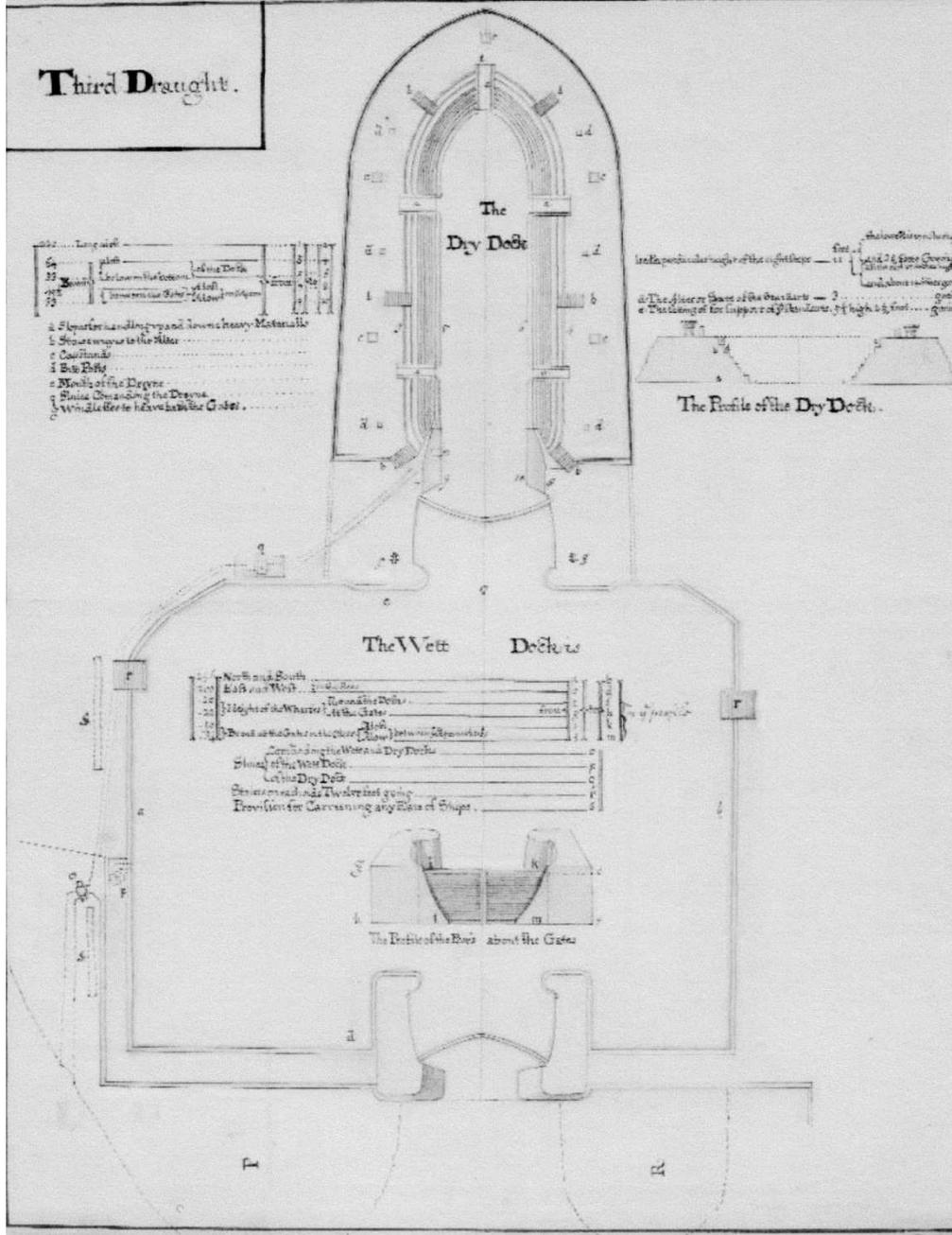


Fig. 11. Lansdowne MS. 847, f. 45 (original foliation f. 83): Third Draught. The Dock and the Wett Dock, Plymouth Royal Dockyard

添付3 プリムス 全体図

ダンマーによる図

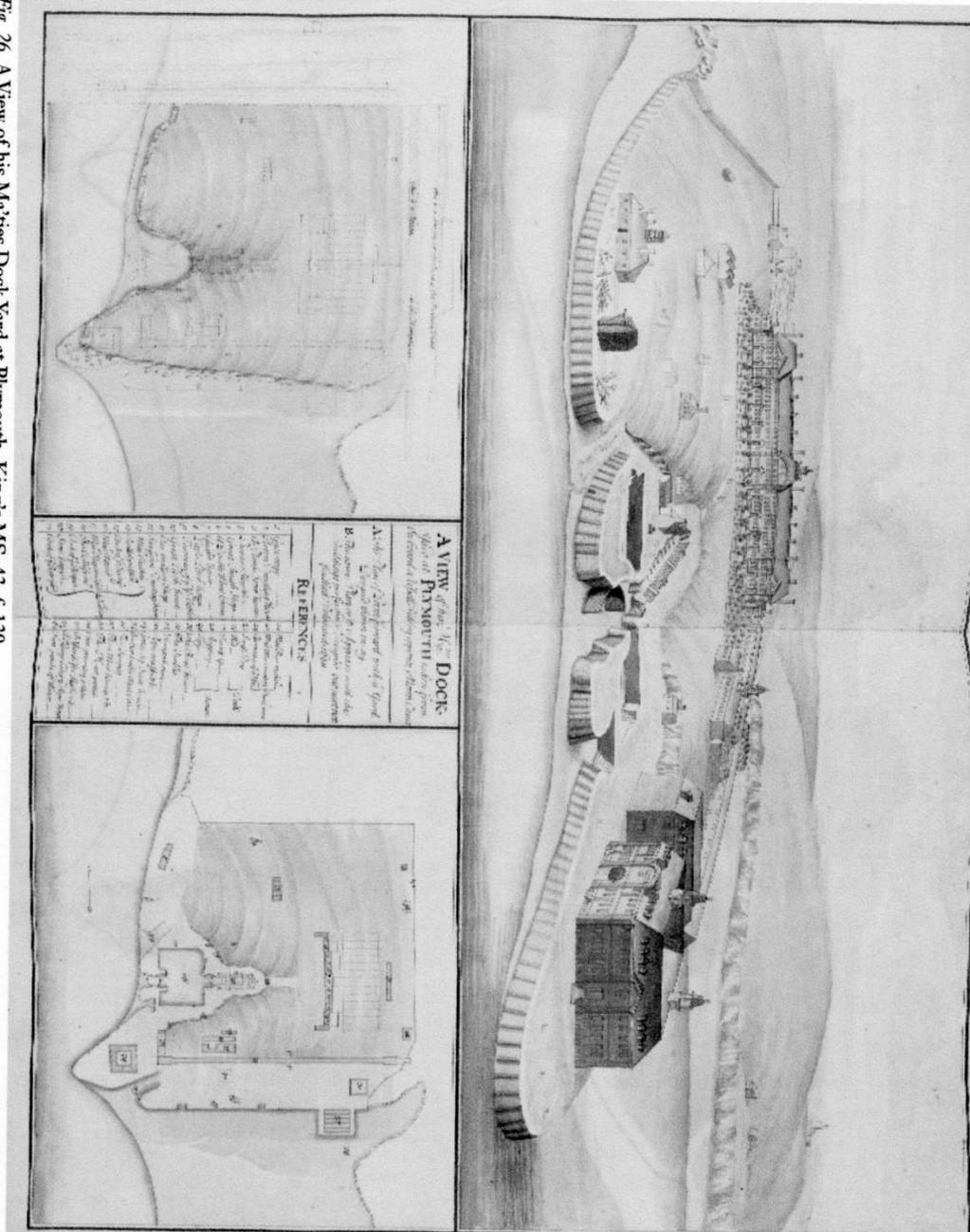


Fig. 26. A View of his Majesty's Dock Yard at Plymouth. Kinne's MS. 43. f. 130.

添付4 ポーツマス <sup>ドライ・ドック</sup> 乾船渠と <sup>ウェット・ドック</sup> 係船船渠

ダンマーによる図

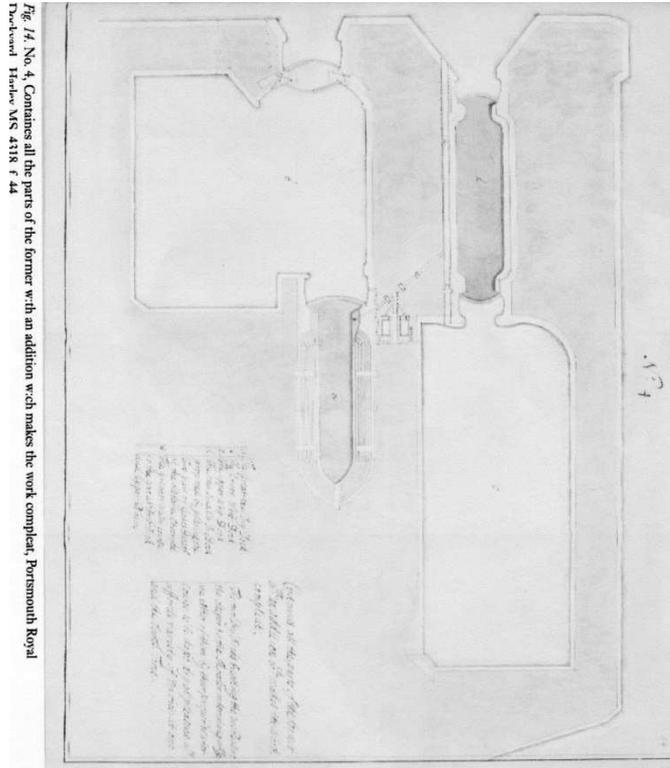
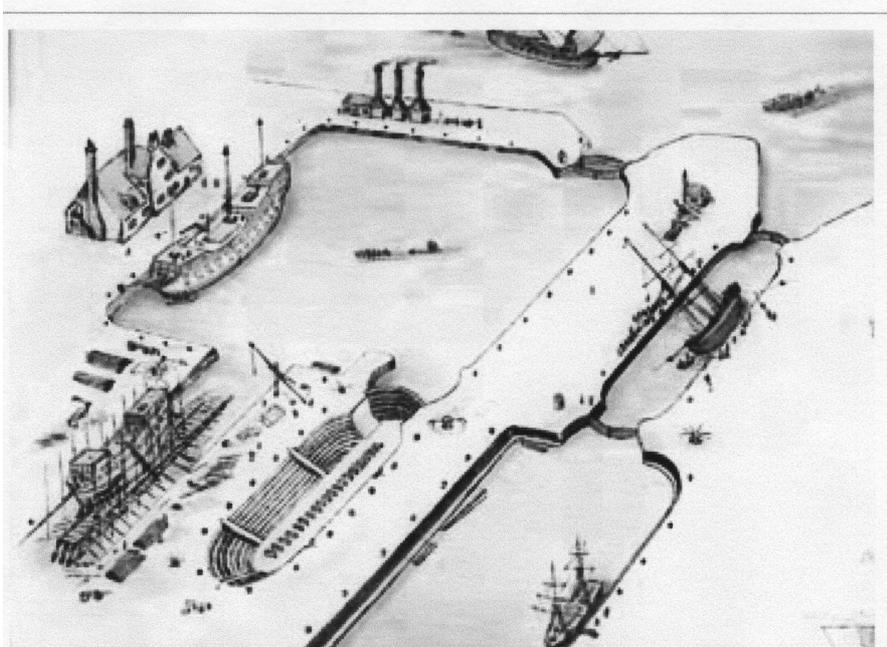


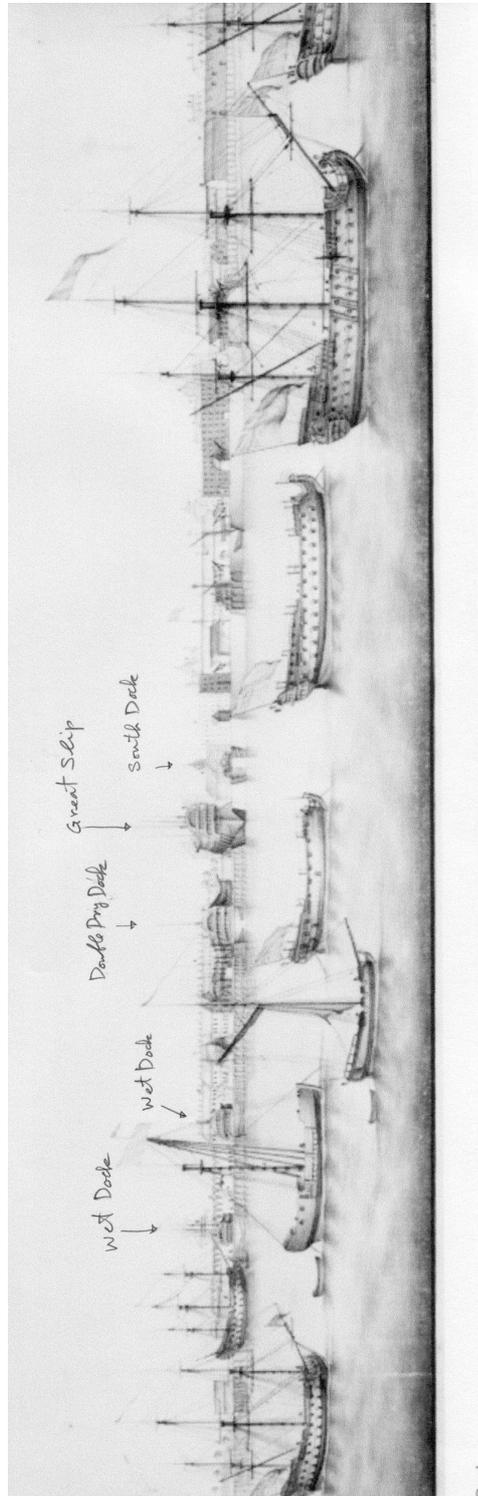
Fig. 14, No. 4, Contains all the parts of the former with an addition wch makes the work complete; Portsmouth Royal Dockyard. Harle. MS. 418 f. 24

ポーツマス・ロイヤル・ドックヤード歴史財団による想像図



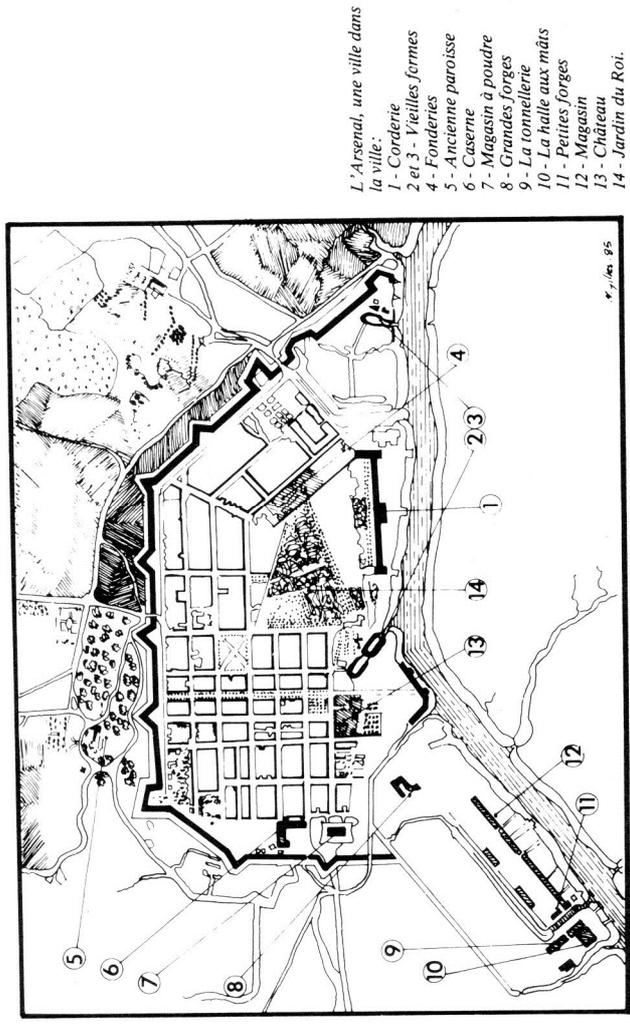
添付5 1754年のポーツマス全景

William Fielding 画



添付6 ロシュフォール造船所配置図

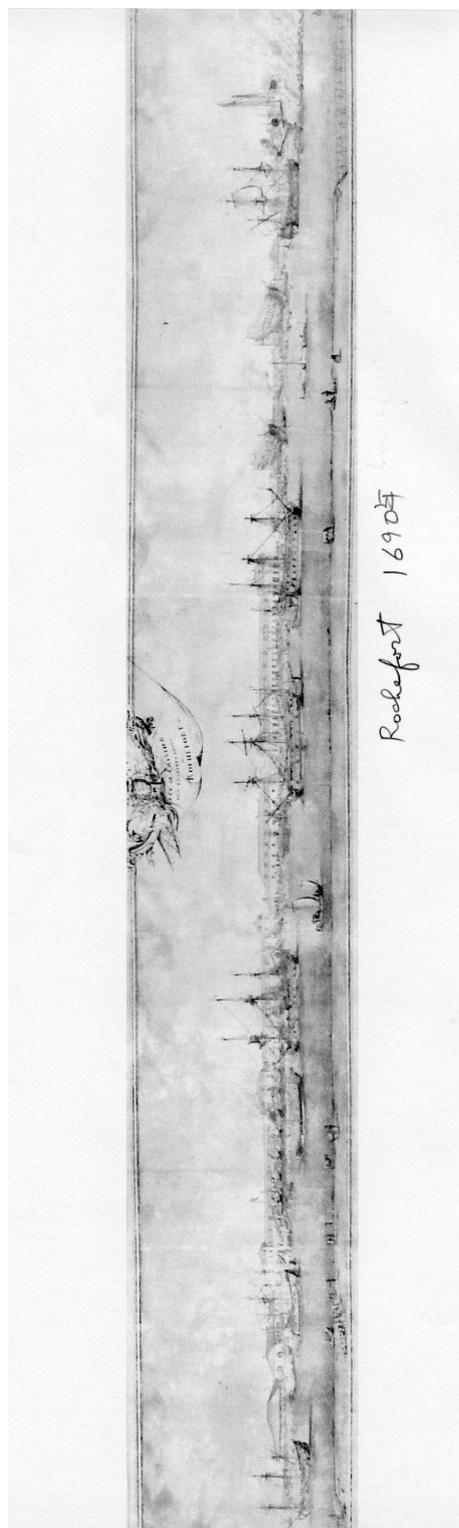
- 3 : 乾船渠
- 2 : 二重乾船渠



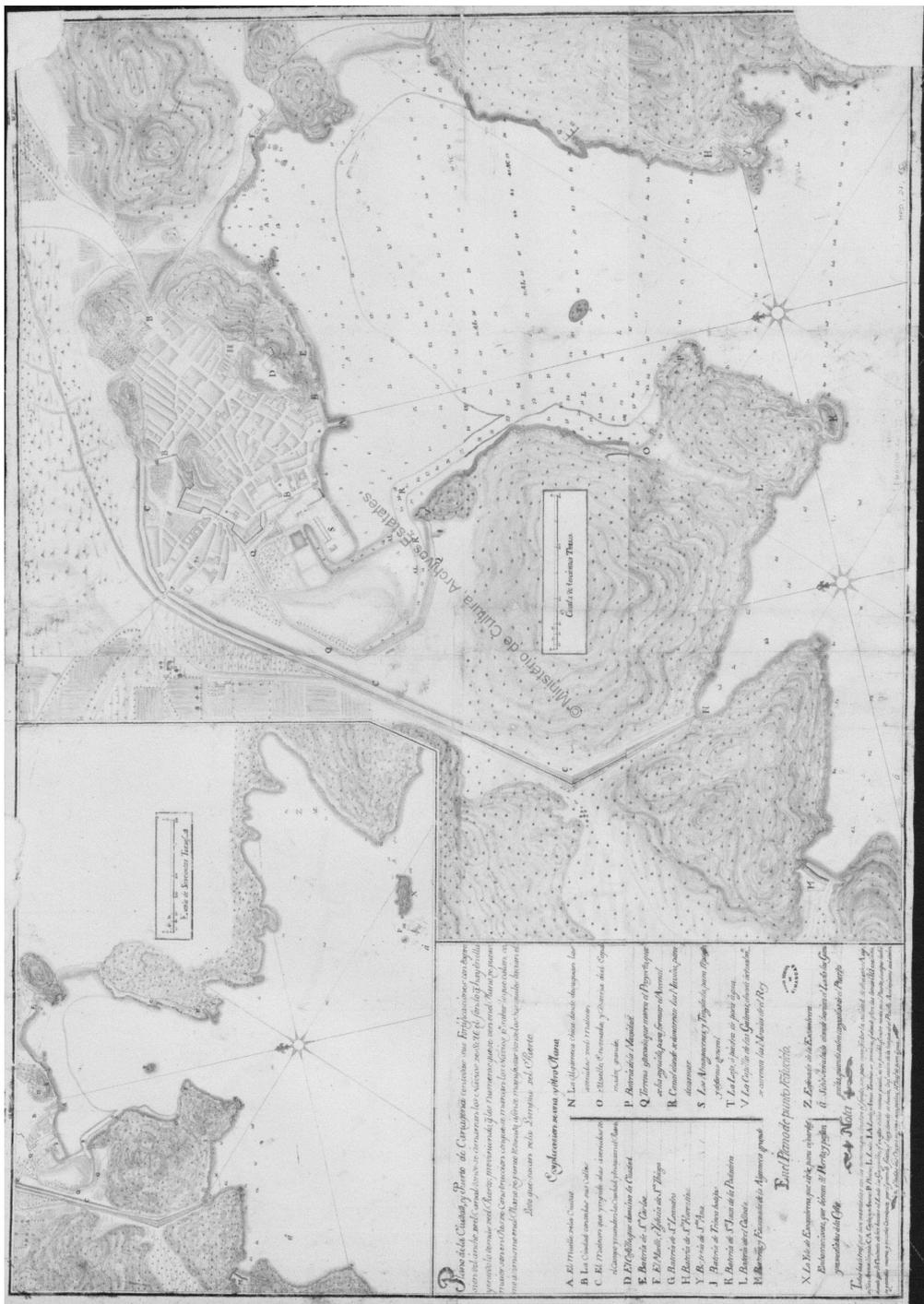
- L'Arsenal, une ville dans la ville:*
- 1 - Corderie
  - 2 et 3 - Vieilles formes
  - 4 - Fonderies
  - 5 - Ancienne paroisse
  - 6 - Caserne
  - 7 - Magasin à poudre
  - 8 - Grandes forges
  - 9 - La tonnerrie
  - 10 - La halle aux mâts
  - 11 - Petites forges
  - 12 - Magasin
  - 13 - Château
  - 14 - Jardin du Roi.

*L'Arsenal, une ville dans la ville.*

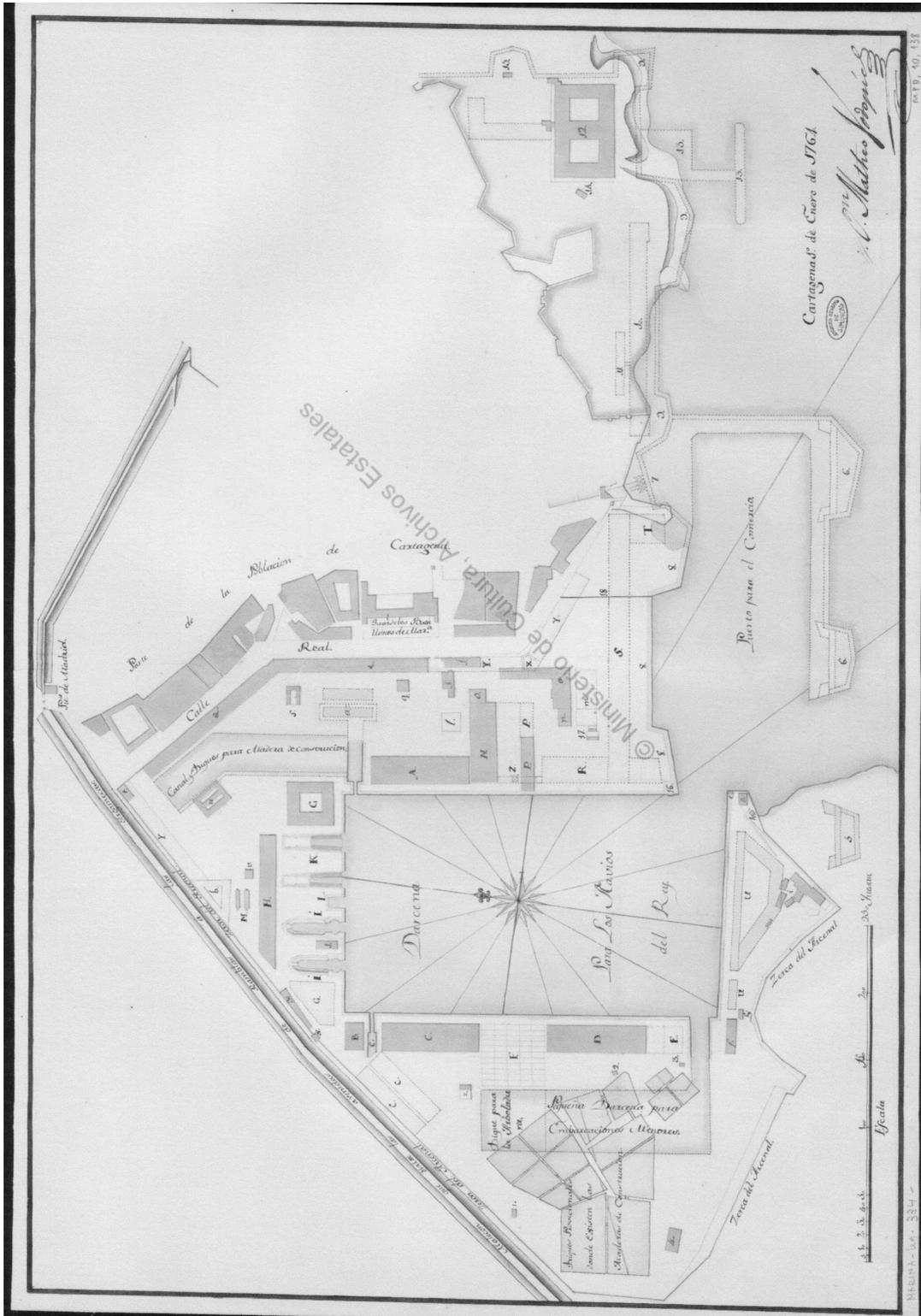
添付7 1690年のロシュフォール景観図

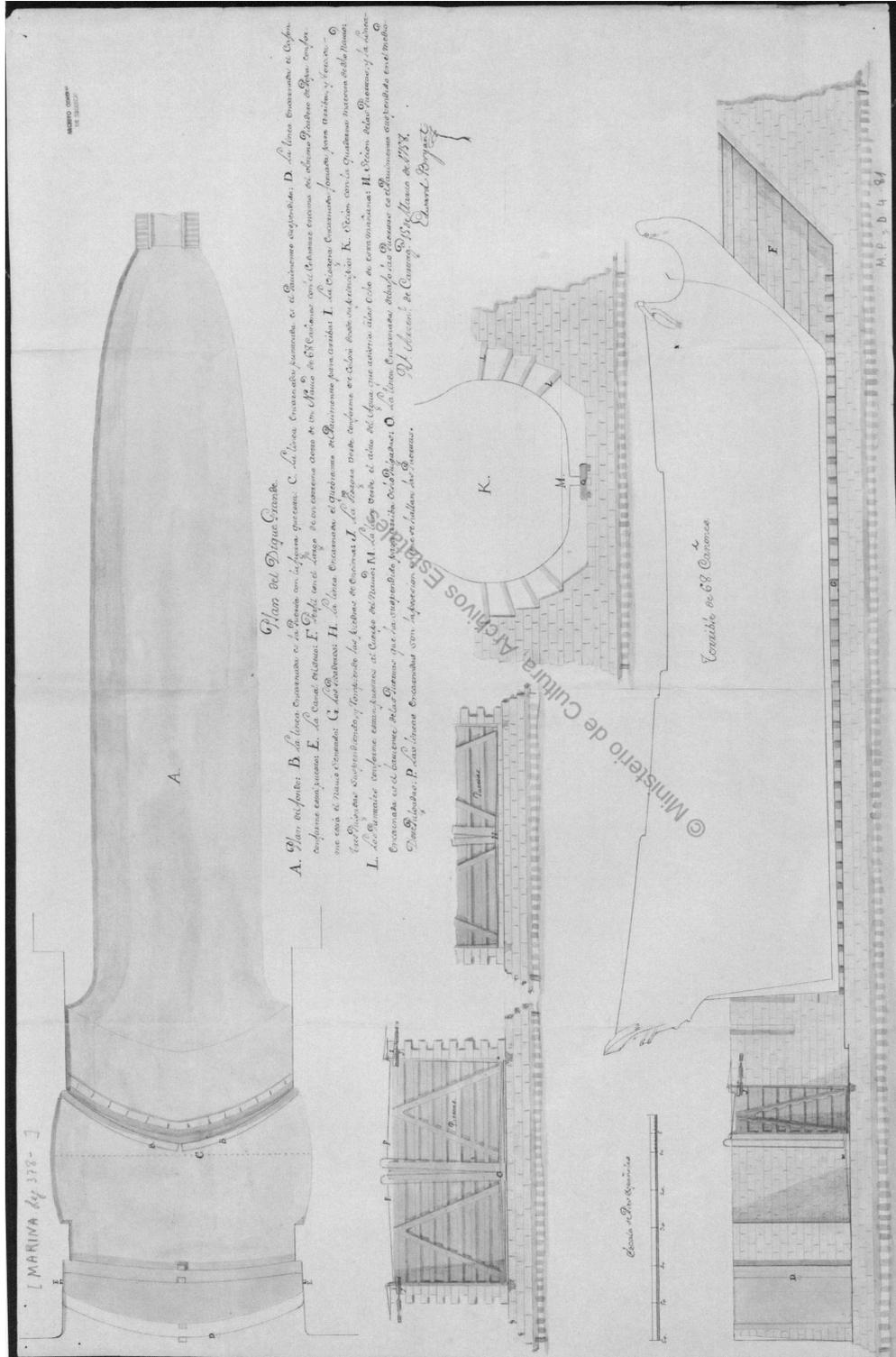


添付8 1646年のカルタヘナの立地図



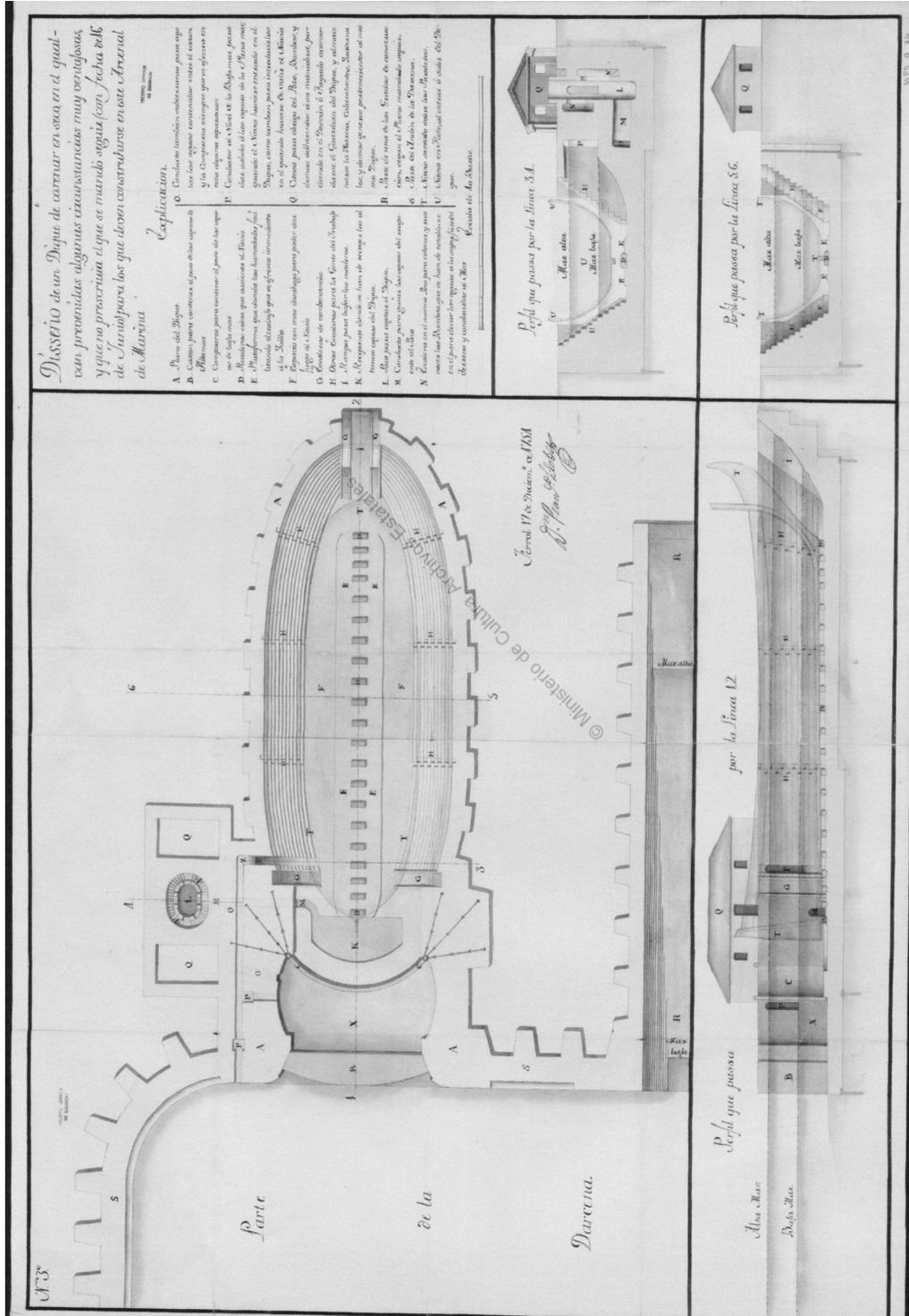
添付9 1764年1月1日のカルタヘナ造船所レイアウト

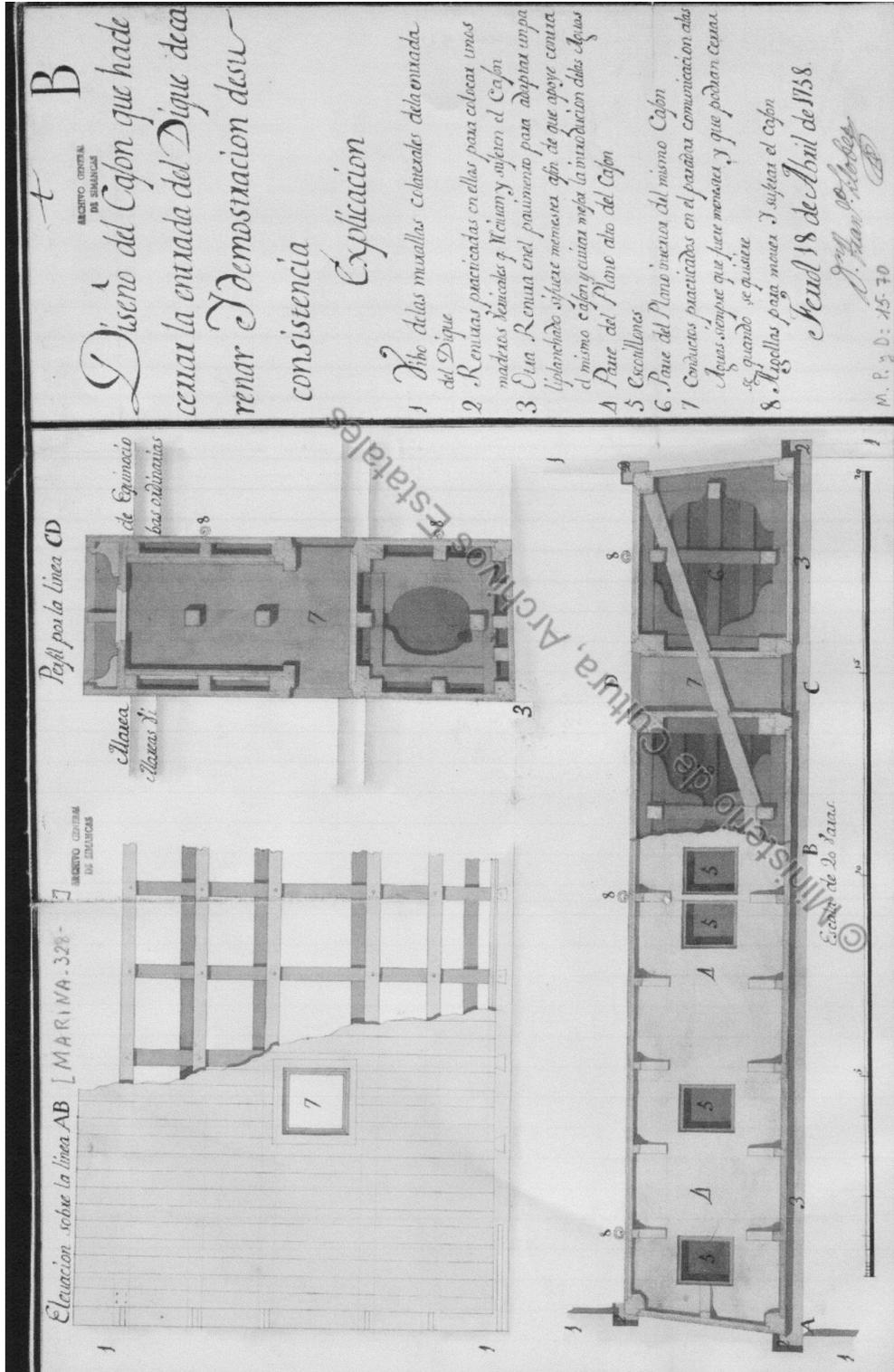




添付 11 1771 年 リアス式海岸でのフェロールの立地







**Diseño del Cajón que hade ceuar la onuada del Digue deca renar Demostracion desu consistencia**

**Explicacion**

- 1 Dibe de las mualias coherentes de la onuada del Digue
- 2 Reuistas practicadas en ellas para colocar unos maderos Venados q' tienen el Cajón
- 3 Una Reuista en el pavimento para adaptar un paño laponchado si fuere menester q' se que apoye contra el mismo cajón y cierra mejor la intruducion de las Aguas

**A** Puete del Plano alto del Cajón  
**B** Escollones  
**C** Puete del Plano inferior del mismo Cajón  
**D** Conductos practicados en el pavimento comunicacion alas Aguas siempre que fuer menester y que podran cerrar se quando se quisiere  
**E** Agellas para mover y sujetar el Cajón

Feul 18 de Abril de 1758.

*J. San. M. de la Cruz*  
 M. P. y D. 15. 70



