

## 第十九章 岸壁詳論

### 第一節 重量擁壁式岸壁

先づ重量擁壁式に属する岸壁の各種毎に之を説明する。

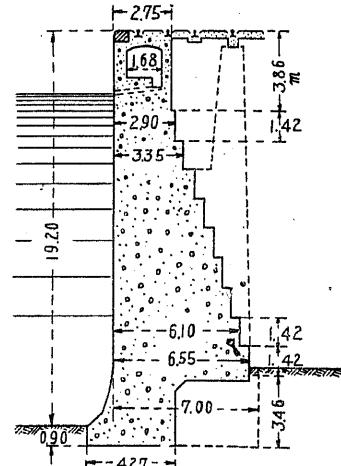
**場所打單塊式** とは岸壁築設の場所に於て、直接之を施工して、略々一體の構造物に築き上げたものであつて、之が用材には近年専らコンクリートが用ゐらるゝ、従つて此様式を或ひはコンクリート單塊式と呼んでもよい、然し昔は煉瓦等が盛んに用ゐられた。

此様式の實例には、グラッドストーン泊渠、キングジョージ五世泊渠、ブローニ、アボンマウス等、歐洲に其の例は甚だ多い。

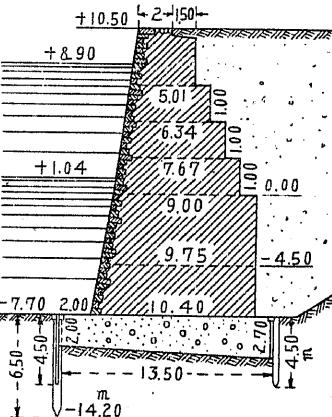
**特長** 若しドライオークに依るならば、其の構造を最も強固になし得る、併し水中工法では、之が施工が頗る困難であつて、其の強度も亦信頼出来ない、蓋し本邦に此様式の岸壁の少ないのは、ドライオークに依る場合が稀なる爲である。

**形狀** は普通の重量擁壁の如く、上幅狭く下方に向ふに従つて、階段形に其の幅を次第に増大せしむる、(圖参照)、然し稀には異形のものもある。

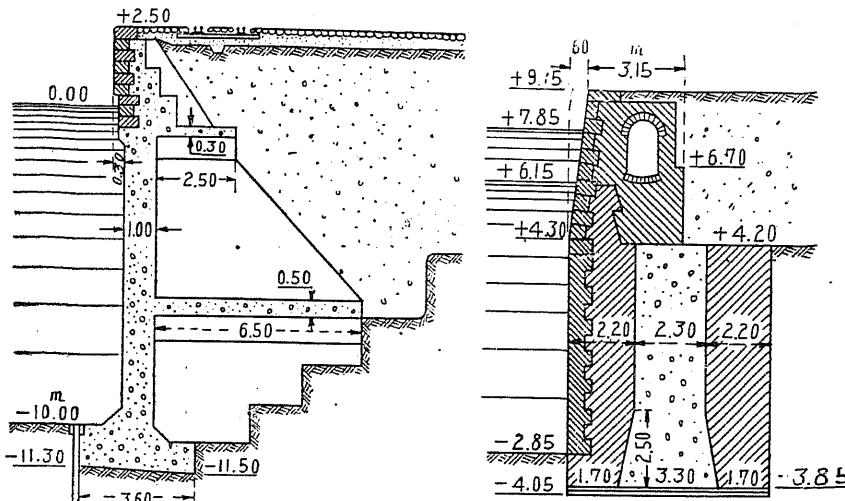
[註] 異形の適例は、コツペシハーゲンの岸壁



リバプール港グラットストーン  
泊渠の場所打單塊式岸壁



ブローニ港の場所打單塊式岸壁

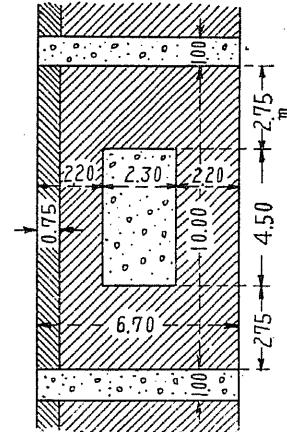


コツペシハーゲンに於ける  
異形の場所打單塊式岸壁

であつて、壁體の所々を圓の如く空洞にして、之を横断面に就て見れば、二三段の棚状を呈してゐる。

**施工** は主としてドライオークに依る、但し極めて稀には水中工法に依る場合もある。

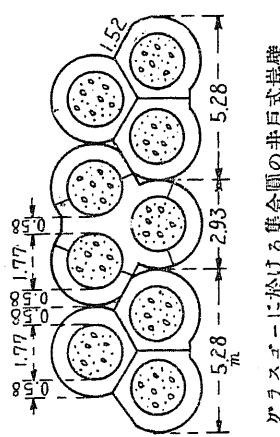
**井戸式岸壁** とは井戸側を列べて岸壁を形作ったものであつて、其實例は、カレー、グラスゴー、アーブル、ベニスその他に之を見る、但し本邦にはない。



アーブルの井戸式岸壁

**特長** 當初陸地をなす所、地盤柔弱の所、根元が洗掘の虞れある所などに適することがある、然し井戸下げ作業に多くの時日を要し、又その工費も高くなるが爲め、近年は餘り用ゐられない。

**形狀** 井戸側の形は之を平面的に見て、長方形のものが普通であるが、然しがラスゴーの如く集合圓の異形のものもある。



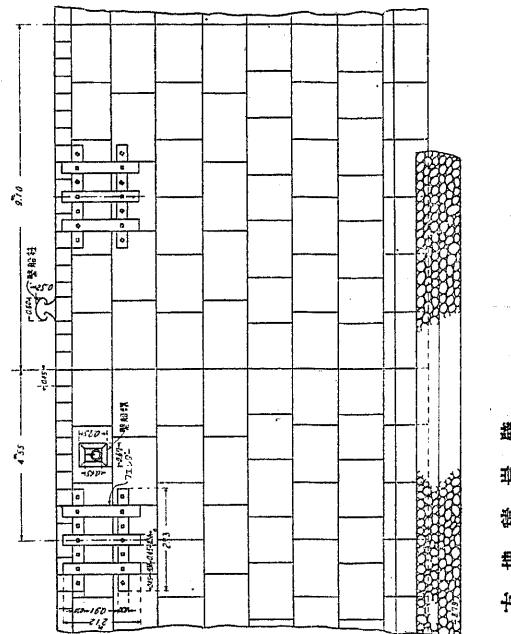
尙ほ施工に就ては註を見られたい。

(註) 井戸式岸壁の施工に就て述べる、此様式は施工中に、其の井戸側の上部が、常に水上に出て居なければならぬ、従つて初め陸地をなす場所に、之を施工するならば、最も好都合である。

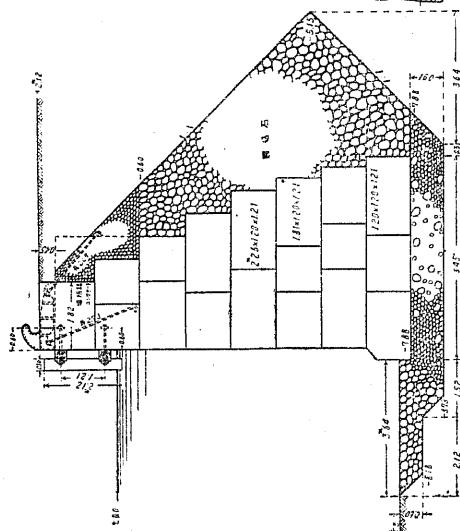
井戸側を沈下せしむるには井戸内の土砂を掘り上げ、或ひは井戸側に假荷重を載せて、次第に沈下せしむる。

其土砂はなるべくドライオーナーで掘上げ、湧水が多くなつた時に、或ひはカットメル等の機械を以て浚渫する。

沈下後には、井戸の底部にコンクリートを詰め、上部に或ひは土砂、或ひはコンクリートを詰める、リボルノ(Livorno)にては、大部分を土砂詰とした、又アーヘルは全部コンクリート詰である。又井戸と井戸との境目にはコンクリートを詰める。



新潟港の方塊積岸壁



新潟港の方塊積岸壁

**方塊積岸壁** とは方塊(Concrete-block)を積み上げて、壁體の大部分を形ち造つたものであつて、本邦にも盛んに用ゐらるゝ様式である。

**特長** 此様式は水中に於ける施工がさほど困難でない、又施工設備も餘り大規模を要しない、然し方塊間の目筋の結合が不完全なるは其の缺點である。尙ほケーソン岸壁と本様式との比較は後に詳しく述べる。

**種類** 方塊積岸壁を試みに塊の大小に依つて分てば、恰も防波堤の場合と同じく、次の二つとなる。

(イ) 手頃の大きさの方塊を、數多く積疊したもの

(ロ) 壁體の全幅に及ぶ大塊を、數少なく積み重ねたもの

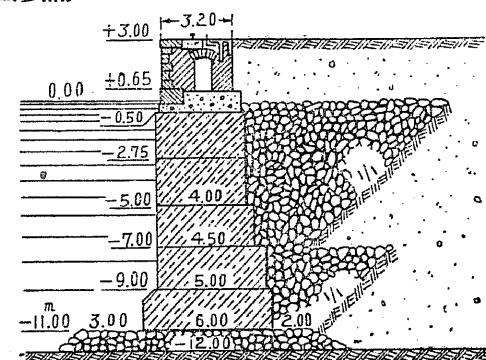
(イ) は本邦に於て、最も普通の方塊積岸壁であつて、施工設備も簡単でよい、但し壁體の弱點とも言ふべき、方塊間の目筋の数が多い。

之に反し(ロ)は目筋は少いが、施工設備が複雑となつて、殊に浮起重機の強大なるものを要する。

(イ) の實例には、横濱、青森、新潟、今治、那覇、若松、船川、高雄、大連、などの岸壁がある。(新潟岸壁の圖参照)

(ロ) の實例は本邦にはないが外國には、ゼノア、ナボリ、カタニア、オラン、メシナ、等殊に伊太利に多い。(圖参照)

**形狀** 方塊積岸壁の横断面の形は、一般の重量擁壁に於て述べた如くである、即ち上幅に於て比較的に狭く、下方へ向ふに



ゼノアに於ける大方塊積の岸壁

從ひ、略々一段毎に其幅員を擴大して、遂ひに其の壁底に於ては、壁の全高の約6割前後の幅員となるのが、普通の形である。

然るに例外としては  
アルジールの、新岸壁  
(圖参照)の如く、最下  
層の方塊を、殊に尻窄  
みの形に造つたもの  
がある、蓋し之は壁底に  
起る前後の壓力強度、  
(即ち  $S_1$  と  $S_2$ ) をな  
るべく、均等ならしむ  
るが爲めである。

方塊間の目筋の中で  
横目筋は略々水平に通  
つてゐる、然し出来る  
ならば前端を少し上げ  
後端を下げ氣味にした  
方が好い、即ちオラン

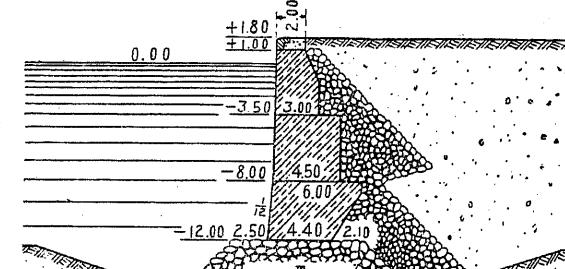
の方塊積岸壁は其例である、但し之が施工は、水平積に比べて甚だ面倒になる。

次に縦目筋は、總てブレークジョイントに積む。

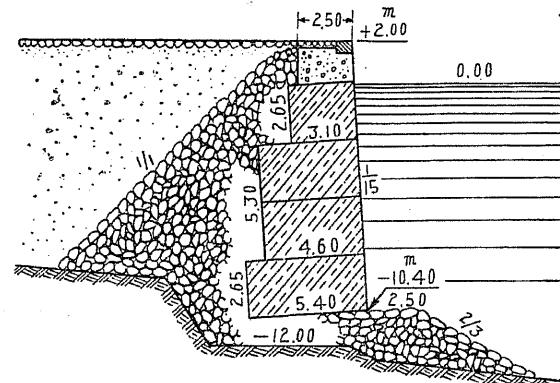
**〔註〕** 防波堤に於ける、方塊の上下の結合には、朝顔形の凸凹があつたが、岸壁の方塊  
には之が無い場合が多い。

方塊の大きさ 大塊式(口)の方塊は頗る巨大であるが、本邦に於て普通に行  
はるゝ小塊式(イ)の方塊は、之が取扱ひの便を考へて、大略 10 両前後の方塊  
が多い。

次に方塊の厚さは、總て一定せらるゝが、其の長さと幅とに就ては、既述の如  
くブレークジョイントに積む關係から、常に數種類の異なる方法の方塊を必要



アルジールの新岸壁



オランの方塊積岸壁

とする、但し其の種類の成る可く少なくなる様にした方が、施工上便利である。

- 本邦に於ける方塊の厚さは、1.86米から1.21米のものが最も多く、尚ほ其の長さと幅とに就ては、次の註に記した諸例を見られたい。

**〔註〕** 横濱の舊岸壁に於て、最も多く用ゐられた方塊は 11 両 ( $2.17 \times 1.55 \times 1.36$  米) の  
ものであつた。(前章第二節圖参照)

青森の岸壁には、10.5 両 ( $1.97 \times 1.67 \times 1.37$  米) の方塊が用ゐられた、尚ほ之がコン  
クリートの配合、工費等は第五章第五節の表を見られたい。

新潟の新岸壁に於て、最も多く用ゐられた方塊は 8.1 両 ( $2.11 \times 1.35 \times 1.1$  米) 7.6 両  
( $1.81 \times 1.50 \times 1.21$  米) 6.5 両 ( $1.5 \times 1.5 \times 1.21$  米) の三種類であるが、尚ほ其の外最大  
と最小との塊の寸法は、第五章第五節の表に記してある。

今治の新岸壁にては 10.9 両 ( $2.58 \times 1.52 \times 1.21$  米) と 10.6 両 ( $2.12 \times 1.82 \times 1.21$  米)  
との方塊が最も多く用ゐられ、尚ほ最大は 12.3 両、長小は 6.6 両である。

**施工** 方塊の製造、積出、運搬、積疊等の施工に關しては、第十三章第四節に  
記した防波堤の場合と略々同様である。

但し此岸壁の場合には、防波堤の如く波浪の障害を特に考慮するの必要がない  
から、其の施工は遙かに容易である、然し方塊の積み方は、防波堤の時よりは、  
一層正確に施工しなければならない。

因に實際に於て、水中の方塊を正確に積むことは、餘程監督を嚴重にしなければ  
出來難いのである。

方塊は之を空積にすることもあるが、或ひは目筋にモルタルを流し込むこと  
もある、此流し込みは、水中に於て潜水夫が行ふのであるから、陸上に於けるが如  
く完全でない。

一般に方塊積岸壁は、ドライオークの出來ない水中の部分だけを方塊積とし、  
水上の部分は場所詰コンクリートを以て造る、而して其の境目は、大凡そ中水位  
ほどの所である。

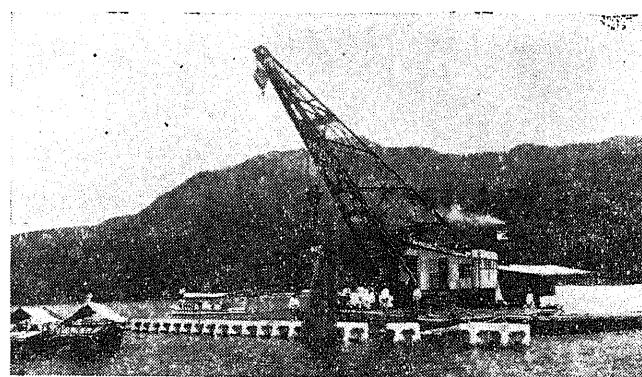
尚ほ以上の外に、基礎、裏込等に關する施工は、既に前章第三節に記した所に  
依つて盡されて居る。

〔註〕岸壁に於ける方塊一日の積数の見當は、十施工内外の方塊にて、平均 20 箇ほどである、但しその際に浮起重機一臺と、潜水夫二人とを使用する、而して一箇の積疊費は、大略 5 圓前後である。

〔註〕方塊積岸壁の一米當り工費の内譯を参考に迄で記す、假に第十八章第四節に記した繫船岸壁單價大略表の中にて、全高 11 米の工費 1000 圓の内譯の大略を造るとすれば、基礎 100 圓、方塊製作 550 圓、方塊積出 20 圓、方塊運搬 10 圓、方塊積疊 80 圓、上部場所詰コンクリート 90 圓、裏込 100 圓、フェンダー繫船柱その他 50 圓等である、但し此内譯は極めて大略の見當であつて、地方によつては、勿論之と異なる場合もある。

**L 形塊式岸壁** 鐵筋コンクリートを以て造つた L 形ブロック、即ち扶壁體を据え並べて岸壁となしたものであつて、其の實例は境港の岸壁である。

**特長** 全高が約 8 米以下の比較的に小さい岸壁に於ては、其の工費著しく安く又施工設備も簡単の爲め、好適の場合がある、然し更に大



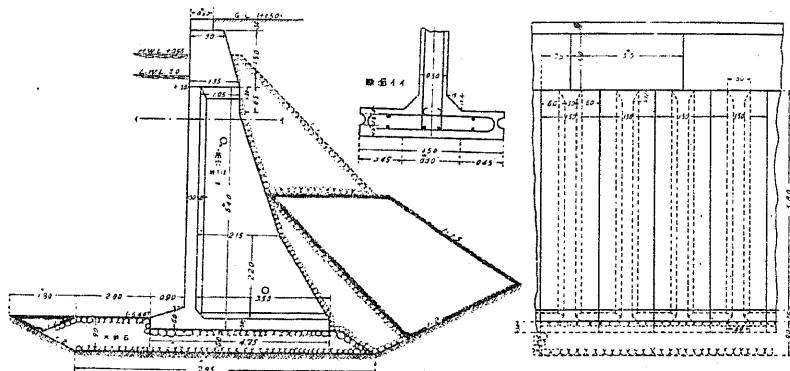
境港に於ける L 形塊の据付作業

岸壁になる時は、扶壁體の重量を大に増して、施工設備が著しく大規模になつて、之が築造に適しない。

〔註〕壁體の各部の鐵筋コンクリートの厚さが、割合に薄く、尚ほ中詰コンクリートを施し得ない爲めに、將來鐵筋が若し腐蝕する場合には、困るのである。

尚ほ又澤山にある縦目筋の隙間から、裏込の土砂が流出する傾向を持つ。

**形狀** 起重機に於ける扛力の制限の爲めに、殊に水深の大なる岸壁の扶壁體は、其の横幅を小さくしなければならない、例へば境港のものは、圖に示すが如く其の幅 1.5 米に過ぎない。



境港の L 形塊式岸壁

一般に扶壁體は、浮起重機にて吊つて据付ける、從つて吊穴があけてある。相隣れる扶壁體の縦目筋の隙間には、各々縦溝を造つて置き、其の間に、ズックの細長い袋を入れ、此袋の中へグルートにてモルタルを壓入して隙間を塞ぐ、但し之を餘り完全に塞ぐ時は、背後の殘留水が多くなる傾向を持つ、境港では潮差が小さい爲め、此殘留水の心配がない。

又鐵筋の被厚層を成るべく厚くして、鐵筋の腐蝕を防ぐ。

〔註〕圖に示す境港の水深 6.4 米岸壁に用ひた、L 形塊は下幅 4.75 米、高 6.4 米、長 1.5 米、壁厚 30cm、重量約 20 吨である。

L 形塊一箇の製作費は、約 250 圓、据付費 115 圓、但しその中に基礎均し費 80 圓を含む。

此岸壁の頭部には、普通 方塊が載せてある。

岸壁全體の工費は頗る安く、一米當り約 500 圓に過ぎない、其の内譯は、基礎 115 圓、L 形塊と方塊 190 圓、同据付 20 圓、裏込 90 圓、笠石 10 圓、フェンダー繫船柱 25 圓、其他 50 圓である。

**枠形式岸壁** 枠 (Crib) を用ひ、其の中に粗石を詰め、或ひはコンクリートを填充したものであつて、其枠の用材に依つて、次の如き二つの種類がある、而して之が兩者の形狀、特長等は著しく異なる。

木造石枠岸壁 セルラーブロック岸壁

木造石柱岸壁 柱を木材の組合せに依つて造つたものであつて、其の中には粗石を詰める、其の實例は、レーニングラード、モントリオ等にあつて、一般に露西亞と北米大湖地方などに用ゐらる。

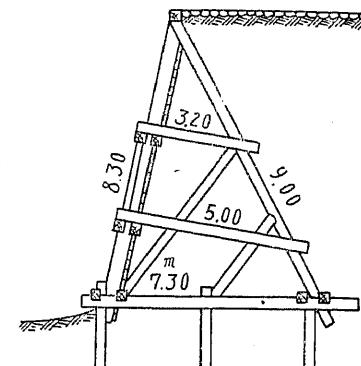
その特長は、構造が簡単、工費も低廉であるが、石柱の木材が、蟲害その他の腐蝕を受けて耐久性に乏しい、従つて海蟲少なく木材が豊富の地方に限つて用ゐらるゝに過ぎない、故に本邦沿海の岸壁には不適當である。

セルラープロック岸壁 鐵筋コンクリートを以て造つた Cellular block 即ち無底函を据え、其の中にコンクリート、或ひは粗石を詰めて壁體を形ち造つたものである、其の實例としては、横濱に於ける、震災復舊岸壁の一部に之が採用された。

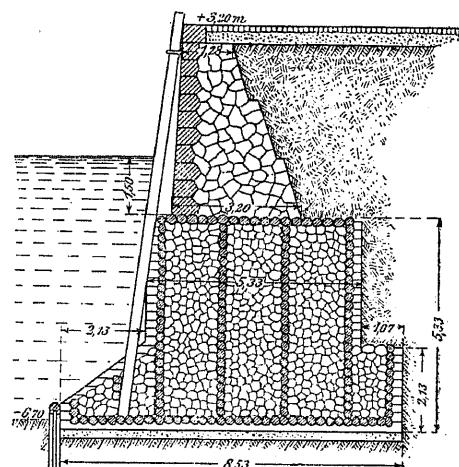
此特長は、滑動に対する底部の摩擦が多い、又施工設備も、ケーソンよりは簡単であつて、殊に二三段積とすれば、無底函の大さも小さく、單に浮起重機のみで施工ができる。

然し其の缺點は、中詰のコンクリートを完全に施工し得ないために、壁體が強固でないことである。

次に施工に就て述ぶる、先づセルラープロックの周壁の當る所の基礎には、袋

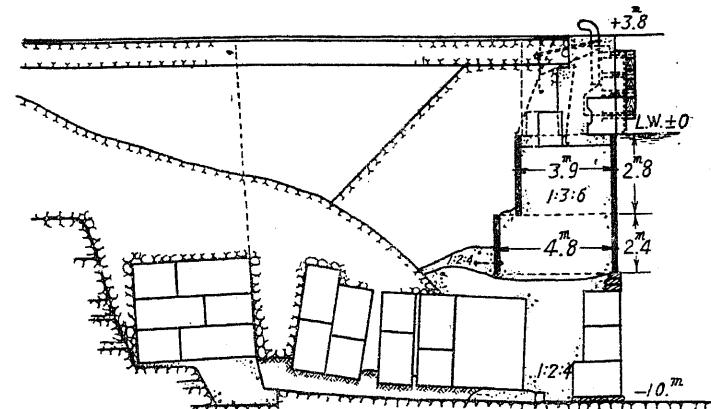


簡易なる木造石柱岸壁



レーニングラードの木造石柱岸壁

詰コンクリートを敷いて平にする普通のセルラープロックの運搬据付には、既述の如く主として浮起重機を用む



横濱震害復舊のセルラープロック岸壁

るが、大形のものになると、假に底板をはめて、恰もケーソンの如く、水上に浮して運ぶこともある。

中詰のコンクリートは、勿論水中コンクリートの工法に依る。

〔註〕著者が先年横濱に於て用ひた、二段積のセルラープロックは大(4.9×4.8×2.4米)と小(4.9×3.9×2.8米)との二種であつて、之が周壁の厚さは總て23種である、又重量は大にて約27種であつた。

尚ほ中詰の水中コンクリートの配合は1:3:6(セメント234kg)であつて之が施工には、スキップ代用のズックの大袋を使用した。

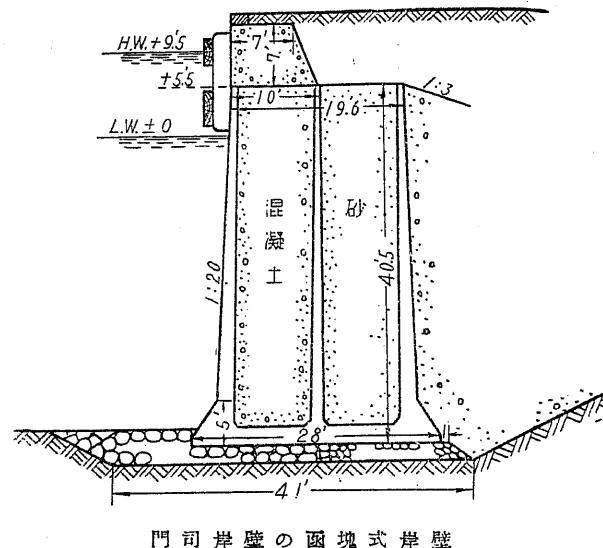
尚ほセルラープロック式に似たるものに空洞方塊式岸壁とも言ふべきものがある、中空方塊とは、セルラープロックの周壁の如く薄くなく、單に方塊の重量を軽くする爲めに、方塊の中の一部を空洞にしたものであつて、セルラープロックと方塊との中間的のものと看做し得る、之に依る岸壁の實例には、ハリハツクス等がある。

函塊式岸壁 函塊即ちケーソン(Concrete caisson)を以て、岸壁を造つたものであつて、此様式は本邦に於て、最も盛んに流行した岸壁の一種である。

特長 函塊式岸壁の特長は、第十三章第五節に記した防波堤の場合と略々同様

であるが、只だ波浪に關する事項は勿論考へなくてもよい、尙ほ此長所を箇條書にすれば次の如くなる。

(1) 壁體の全部を一體となし得るが爲め土壓に對して強固なる事



(2) 各部分の施工は、總て之をドライオーケにて行ひ得るが爲め、施工が確實、容易なる事

(3) 中詰材料の品質を、大に低下し得るが爲め、工費を節約し得る事

次に函塊式岸壁の短所を記せば

(1) 函塊の製造設備費を多く要するが爲め、岸壁の施工延長が短い場合には、不經濟のこともある。

(2) 函塊の進水と運搬とに適する、水深等の環境條件を必要とする爲め、之が施工の不可能ことがある。

(3) 函塊の据付填充の際、之が不同沈下の爲めに、函塊破損の虞もある。

**[註]** 本邦の港湾に於て、函塊式岸壁と屢々 比較せらるゝものは、方塊積岸壁である、即ち前記の長短特長によつて自から明かであるが如く、函塊式には方塊積の如く目筋の弱點が無く、強固の一體をなす、又函内の中詰に資材料を用ゆることに依つて、工費の単價も幾分安い場合が多い。

然し鐵筋コンクリート腐蝕に就て、多少の不安がある、又岸壁の延長が短い場合には設備費の負擔が多くなつて、工費の単價が反つて高くなる事がある、從て岸壁延長の短

い場合には寧ろ方塊積の方が有利である。

因に横濱港に於て水深 12 米の大岸壁の當初設計に際し、種々なる構造に就て、一米當りの工費單價を比較したことがある、其の結果に依れば、方塊積とすれば約 2,600 圓であるが、矩形の普通ケーソン岸壁ならば約一割安く、更にアーチ形 特種ケーソンならば、方塊積より約二割安くなつて、遂に其の様式が採用せられた。要するに大規模の岸壁工事の場合には、函塊式が有利で、小規模ならば方塊積が有利となるのである。

中詰の種類 岸壁の函塊に於ける中詰を分類すれば次の四種となる。

(イ) 全部をコンクリートで填充するもの

(ロ) 全部を粗石土砂等にて填充するもの

(ハ) 前面にコンクリートを詰め、其の他に粗石土砂を用ゐたるもの

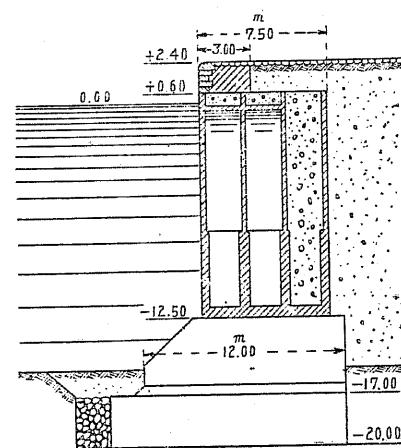
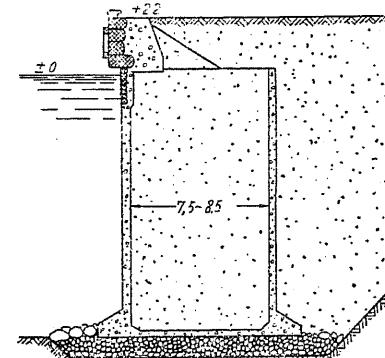
(ニ) 底面の前端に於ける、壓力強度を減する爲めに、一部を空洞とするもの

全部コンクリート詰(イ)は、最も強固であるが、工費が高くなる。

又全部粗石土砂詰(ロ)は、工費は安いが、將來周壁の鐵筋コンクリートが腐蝕した場合には危険である。

コンクリート粗石土砂との混用(ハ)は前掲兩者の短所を補へるものであつて今日最も廣く用ゐらるゝ工法である。

一部空洞(ニ)に於て、底面前端の壓力強度の減するは、洵に好都合であるが、



壁體の總重量が軽くなる爲めに、滑出には不利となる。

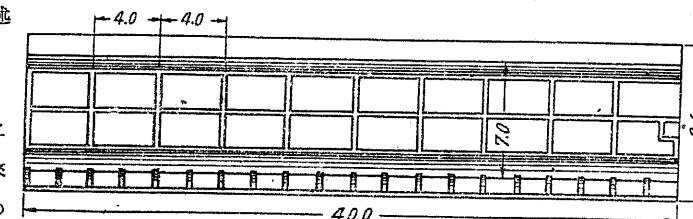
尙ほ此中詰に就ては、第十三章第五節を参照されたい。

〔註〕是等の各種の實例を記せば、(イ)全部コンクリートは、神戸舊岸壁、(ロ)全部粗石土砂はヘルスブルグ工業港、(ハ)混用には神戸新岸壁、門司、ロツテルダム其他此實例は頗る多い、(ニ)一部空洞の實例には、横濱とマルセユとの新岸壁がある。

〔註〕岸壁ケーソンの中詰として最も普通である、混用(ハ)に於けるコンクリートの厚さ

に就いて述べる。

普通は、中仕切壁に依つて出来た、前列の部屋だけに

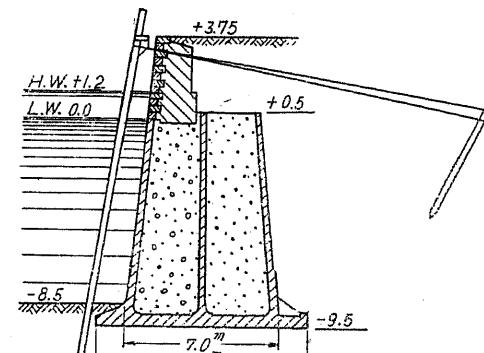


ロツテルダム舊岸壁のケーソン平面圖

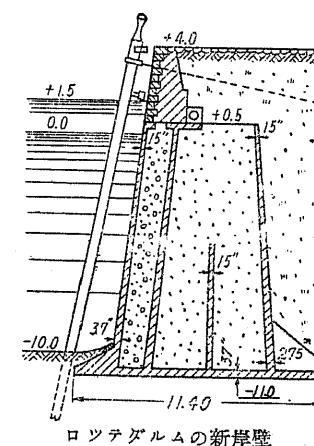
コンクリートを填充し、後列の部屋へは、砂礫或ひは粗石を詰める、尙ほ一層コンクリートを節約する爲めには、ケーソン前側の壁に沿つて、約0.8米ほどの間を隔てゝ、特に型枠を置き、その間にコンクリートを詰め、其の他には砂礫等を詰める場合もある。

尙ほ中詰コンクリートの配合或ひは施工等に就いては、防波堤の場合と略々同じである。

種々なる形狀の函塊 岸壁用ケーソンの形狀は、既述の防波堤のものよりも、一層複雑で且つ又多様である。



ロツテルダムの舊岸壁



ロツテルダムの新岸壁

今之を横断面に就て一般的に分類すれば、矩形壁と不對稱壁との二つに大別し得る。

更にケーソンの周壁の形狀に就て分類すれば、普通のものは平面であるが、稀にアーチ形のもの、或ひはスラブ形のものがある。

次に中仕切壁、即ち隔壁の形狀に就て分類すれば、或ひは横仕切のもの、或ひは縦横の隔壁を有するものがある、又稀には、隔壁の一部を切抜いて、恰もフレームの如くしたものもある。

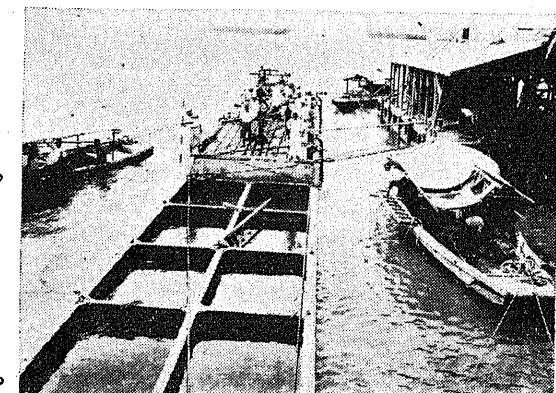
尙ほ普通はケーソン一箇を以て、岸壁の壁體を構成するのであるが、稀には之を二段積とせるものがある。

以上各々種類の特長、構

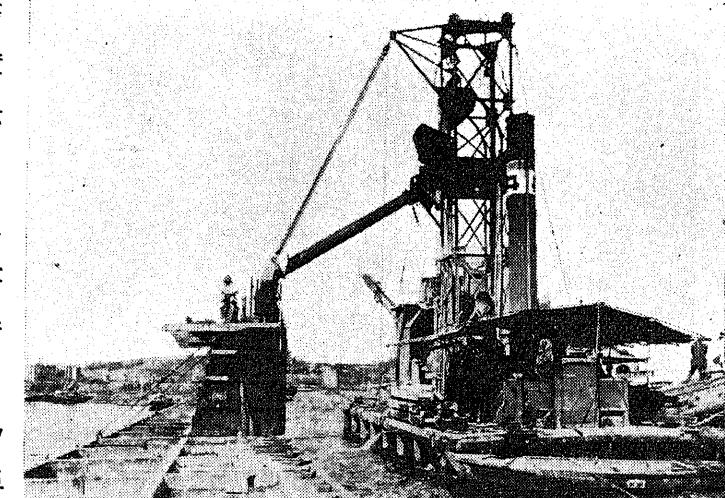
造、工費等

は、次の實  
例と共に説  
明する。

矩形ケーソン は最  
も普通の形  
であつて、  
施工も容易  
である、但  
し矩形と言



門司港に於ける矩形ケーソンの据付



岸壁上部の場所詰コンクリート施工

つても、純粹の矩形でなくロッテルダムの舊岸壁に見るが如く、下に向つて多少その幅が擴がつて居る、又底部には前後にフーチングが突出して居る。

尙ほ此實例には、神戸舊岸壁、門司、下關等がある。

〔註〕ロッテルダム港の舊函塊 底幅 9.6 米、長 40 米、高 10 米であつて、中仕切壁は横に九つ、縦一つである、即ち中の部屋は 20 に分たれて居る、尙ほ同港のワールバーへンに用ひた新函塊は、矩形と不對稱との中間に屬するものであつて、底幅 11.4 米、長 42.2 米、高 11.5 米、又中仕切壁の縦二つの中にて、後方のものは低く造られた。

神戸港の舊函塊は底幅 10.3 米、長 58 米、高 10.8 米であつて、之に依つて造られた岸壁の工費一米當りは、約 1,100 圓であつて之を時價に換算すれば、約 2,000 圓以上を要するだらう。

〔註〕門司港の水深 10

米の新岸壁は、矩形ケーソンとして代表的の形狀をなすものであつて、底幅 8.5 米、長 19.1 米、高 12.3 米、重量 1,234 吨であつた。

之に依つて出來上つた岸壁一米當りの單價は、1,382 圓であつた、又對岸の下關の水深 7.2 米岸壁の單價は 644 圓、尙ほ同港東部の水深 5.4 米岸壁の單價は 612 圓である、是等の工費内譯は表を見られたい。

不對稱形ケーソンとは前が高く後ろが低いも

のである、即ち土壓に對しては理論的の構造であるが爲めに、用材に無駄がない。然し不對稱なるが爲めに進水、運搬、据付等の施工作業が甚だ困難である、又不

門司下關函塊岸壁一米當工費内譯表

港名 工種	門司 水深 10 米	下關	
		水深 7.2 米	水深 5.4 米
基礎	226 圓	73 圓	111 圓
函製造	606	235	239
函進水	16	15	13
運搬据付	7	8	7
填充混凝土	272	139	123
上部混凝土	115	44	40
裏込	38	—	—
笠石	12	5	8
フェンダー	27	22	24
繫船柱	22	10	7
前床混凝土	—	24	24
其他	41	20	16
計	1,382	645	612

### 第一節 重量擁壁式岸壁

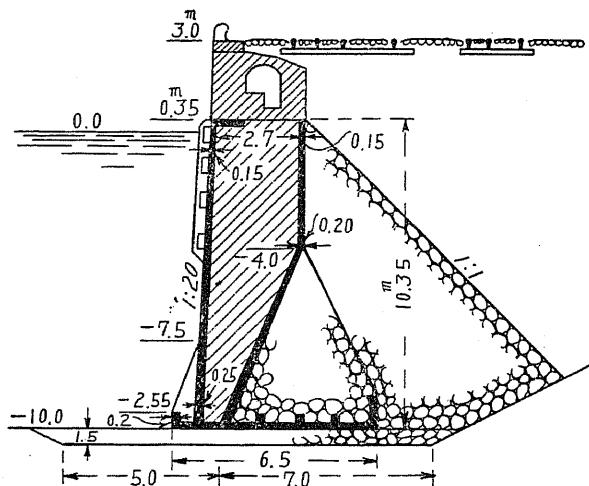
同沈下より起る龜裂に

對する強度に就ては、

矩形のものより弱い。

不對稱形の實例には

タルカノー (Talcahuano 智利) の岸壁と我が神戸の新岸壁とがある。



〔註〕神戸新岸壁の中

に用ひられた函塊は、

圖に示すが

如くある

が、更に大

なる 12 米

岸壁用の大

ケーソンは

底幅 11.7、

上幅 2.2、

長 35.2、前

高 13.6、後

高 8.6 米、

重量 1944

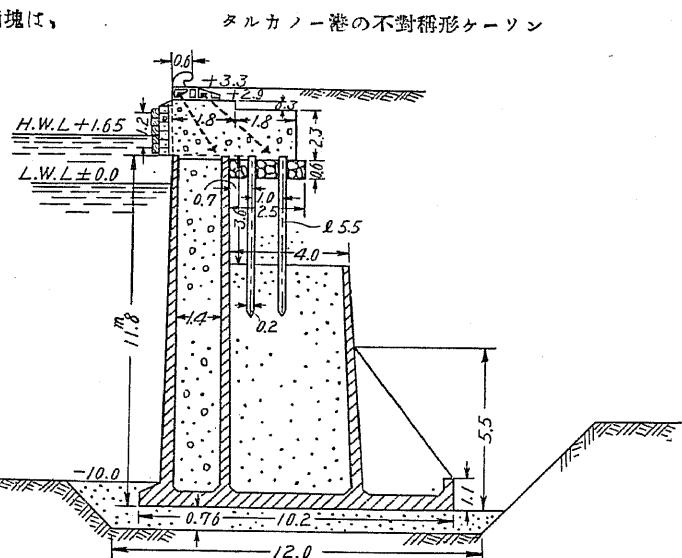
噸に及ぶ。

此函塊一

箇分の製造

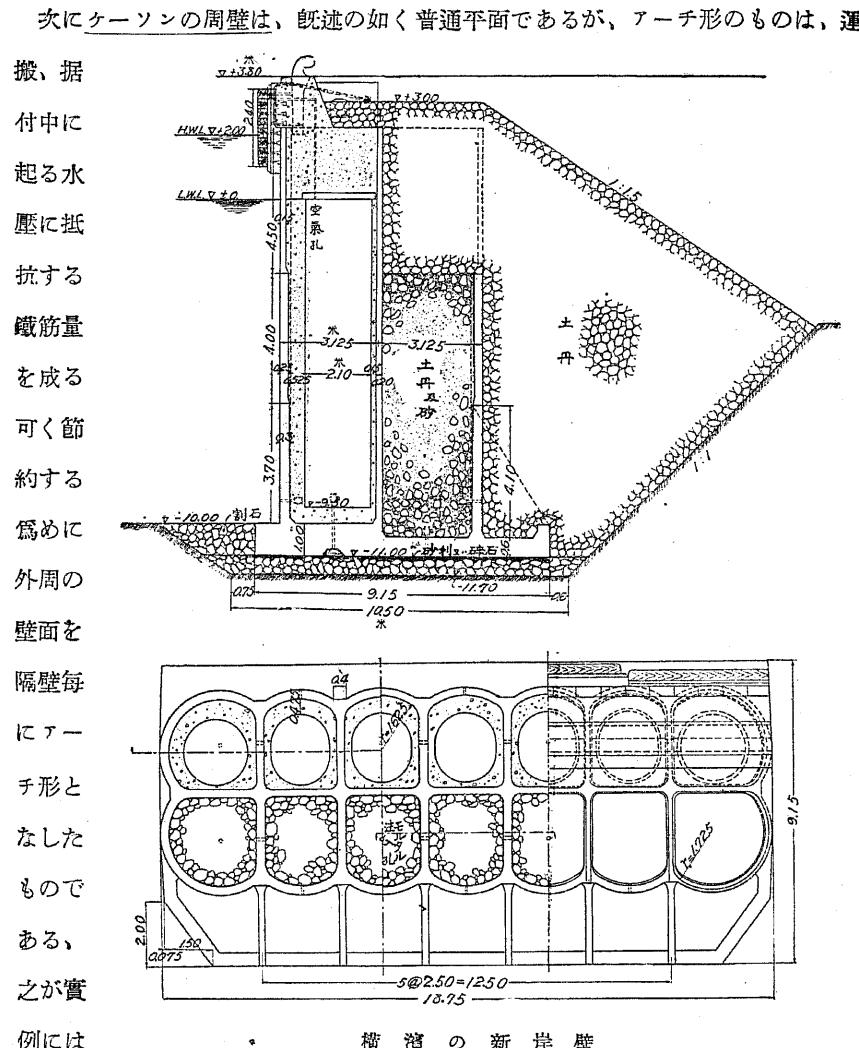
費は、約 14,942 圓、又進水費 420 圓、運搬据付費 832 圓、填充費 7,368 圓、尙ほ之が基礎工には 2,660 圓を要した。

此函塊に依つて築造せられた、水深十二米岸壁全體の一米當の工費は約 959 圓であつて、之を内譯すれば、基礎 76 圓、函塊製造 425 圓、進水 12 圓、据付 24 圓、填

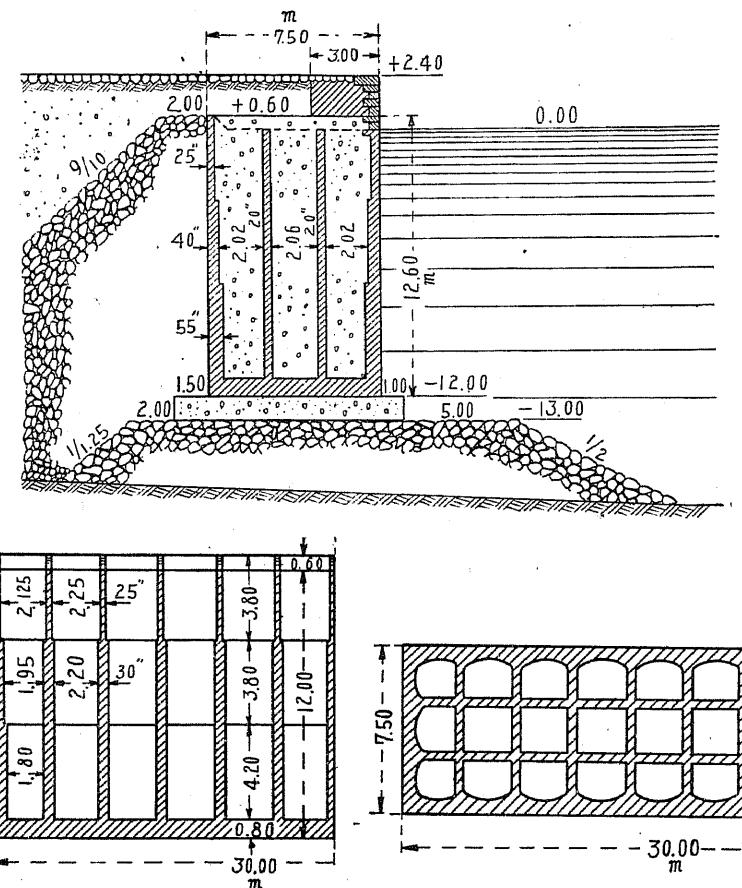


神戸港水深 10 米岸壁

充 210 圓、上部コンクリート 98 圓、フェンダーと繋船柱等 76 圓、其の他雜費 39 圓である。



清水、横濱等の新岸壁がある、又マルセーユのウキルソン岸壁も稍々この種類に近い。



マルセーユのウキルソン岸壁

次にケーソンの周壁が、スラヴ形になつたものゝ實例には、ベニスの新岸壁がある。

〔註〕横濱の水深十米岸壁に用ゐられた、アーチ形函塊の底幅 9.15 米、長 18.75 米、高 13.2 米、重量 1,000 道、その中鐵筋量 26.5 道、又コンクリート量 303 立米である、尙ほ之が中詰コンクリートは 190 立米、その配合は 1 : 2.5 : 5 である。

函塊一箇の製造費は約 14,600 圓、又進水費 240 圓、運搬費付費 140 圓ほどである。

尙ほ此函塊に依つて築造した、岸壁全體の一米當の工費は約 1,540 圓であつて、之を内訳すれば、基礎 182 圓、函塊製造 768 圓、進水 13 圓、運搬費付 7 圓、填充コンク

リート 232 圓、上部コンクリート  
182 圓、裏込土丹 56 圓、フェン  
ダー 14 圓、繫船柱 17 圓、其の  
他 34 圓、但し以上は大略の工費で  
ある。

尙ほ又水深九米岸壁に用ゐられた、函塊の重量は 800 吨、製造費  
約 10,300 圓、進水 160 圓、運搬  
据付 100 圓であつた、而して此函  
塊に依つて造られた九米岸壁の一  
米當り單價は、約 1,137 圓ほどで  
ある。

次に清水港新岸壁に於ける、函  
塊の形狀と工費の大略とは、次表  
を見られたい。

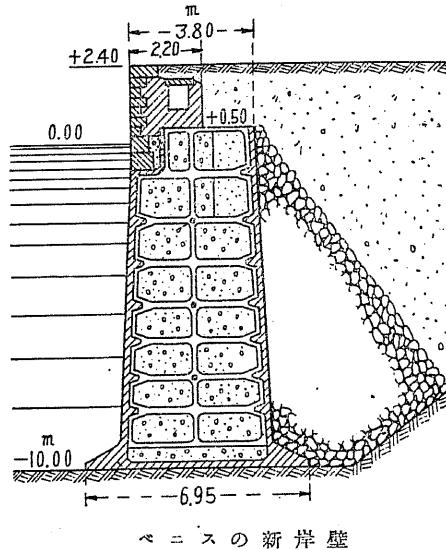
清水港函塊岸壁内譯表

岸壁種別	岸壁一米當 全壁高	工費	使用せる函塊の形狀						
			長	高	幅	鐵筋重量	自重	スリップ 上重量	吃水
米	米	圓	米	米	米	吨	吨	吨	米
10.6	13.9	1,260	14	12	9.6	14.8	716	824	7.5
8.5	11.8	975	14	9.9	7.8	11.0	508	618	7.0
7.2	9.5	906	14	8.7	7.0	8.4	408	508	5.8

〔註〕マルセーユのウイルソン泊渠に於ける、水深十二米岸壁に使用した函塊は、幅  
7.5 米、長 30 米、高 12.6 米、中仕切は縦二列、横 11 列、即ち 36 箇の部屋に分たれ  
た、而して前列の二室には總てコンクリートを詰め、最後の部屋には下から 5 米だけコ  
ンクリートを詰め、他には粗石を詰めた。

此函塊はドライドックにて製造し、コンクリート打終後、一箇月で海上へ引き出す、  
コンクリートの型枠は、總て鋼板製であった。

二段重ね函塊 に依つて造られた岸壁に於ては、ケーソンの大きさを上下に依つ  
て大に變へてあるが爲めに、用材の無駄を省き得る、又一箇の大函塊の吃水より  
も、二箇に小分した各函の吃水の方が、遙に淺くなるが爲めに、ケーソン製造設

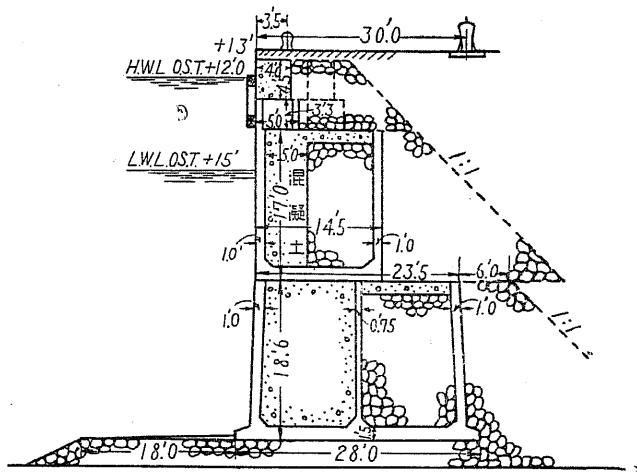


ベニスの新岸壁

## 第一節 重量擁壁式岸壁

備は、總て小規模にて足りる長所を持つ。

然しこれの短所は、据付作業に於て、下段のケーソンを水中深き所へ沈め  
なければならない  
爲めに、之が位置  
を正確に据えるこ  
とは頗る困難であ  
る。次に出来上つ  
た後の岸壁の壁體  
中に、横目筋があ  
る爲めに、完全な  
る一體構造となし  
得ない、又目筋が  
多い爲めに、裏込  
土砂の流出も多少は多くなる。



長崎港の二段重ね函塊式岸壁

二段重ね岸壁の實例には、神戸の高濱岸壁、長崎の新岸壁等がある。

〔註〕長崎の水深九米岸壁に用ゐられた下段ケーソンは、底幅 8.5、長 12.0、高 5.5 米  
であつて、上段ケーソンは、底幅 4.4、長 12.0、高 5.2 米であつた。

此上下二箇一組の製造費は 6,333 圓、其の進水費 223 圓、運搬費付 1,288 圓、又其の  
二箇の填充費は 3,438 圓であつた。

尙ほ此岸壁一米當りの工費は 1,455 圓であつて、其の内訳は基礎 200 圓、函塊製造 526  
圓、進水 19 圓、運搬費付 115 圓、填充 286 圓、上部コンクリート 96 圓、裏込 82 圓、  
フェンダー 71 圓、繫船柱 12 圓、其の他 49 圓であつた。

本岸壁に於ける下段ケーソン据付の作業は、極めて巧妙のものであつた、即ちケーソンに蓋をし、僅かに小管を通して、函内に水を注ぎ、以て浮力を加減調節しつゝ、所要  
の位置に据付けた。

中仕切壁 即ち隔壁の形狀に就て述べる、横隔壁のみで縦隔壁を有しないケー  
ソンは、比較的小岸壁に用ゐらる、而して最も普通のものは、縦横の隔壁を以て

函内を多數の部屋に區割する、尙ほその際に縦隔壁の一通りのものと二通りのものとある、本邦のケーソンは總て一通りのもののみである。

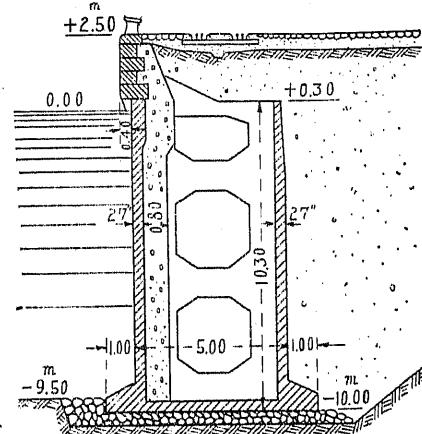
隔壁の一部を切抜いて、フレームの形をなすものには、コッペンハーゲン、ベニス等の岸壁用函塊がある。

〔註〕一般に融壁は縦横なるべく澤山ある方が、函全體としての強度を増し、又數多くの小室に仕切らるゝが爲め、一回毎の填充量が僅少となつて、不均一荷重に依る不同沈下が少くなる、之を要するに、据付、填充の際に起る、塊の龜裂を防ぐには、隔壁が多い方がよいのだ。

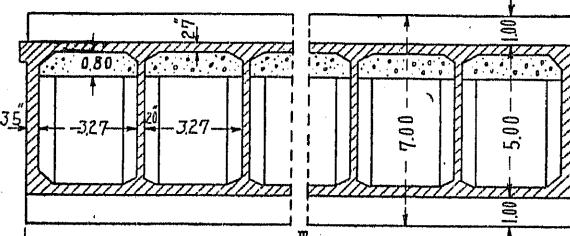
〔註〕岸壁用の函塊の長さは、成る可く長大なる方が、全延長内の函塊数が少く、間隙の數も少くて好都合である、然し据付填充等の間に起る龜裂の傾向は多くなる。

〔註〕函塊と函塊との隙き間から、裏埋の土砂が流れ出るから、此間隙へは L形プロツクの所で述べた如く、ズツクの長い袋を挿み、グルートでモルタルを袋中へ壓入して、此間隙を充たすことがある。但し之も餘り完全に充す時は背後の殘留水が多くなつて危険である。

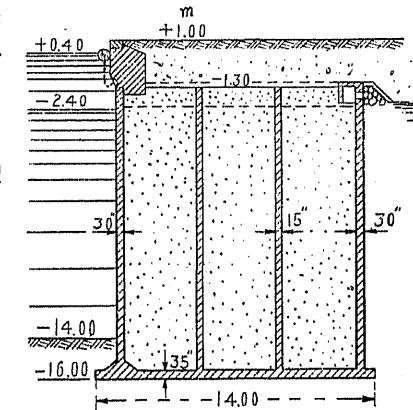
外國の岸壁には、函塊の裏の上端附近



コッペンハーゲンの岸壁



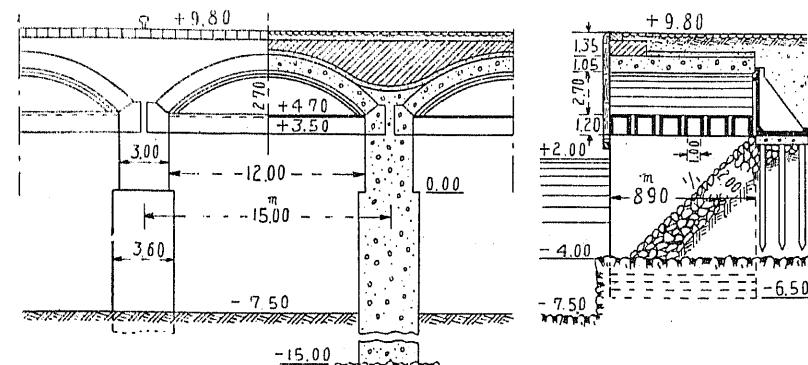
コッペンハーゲン 岸壁の函塊平面図



隔壁の多い實例

に、特別の水抜暗渠を設けたものがある。

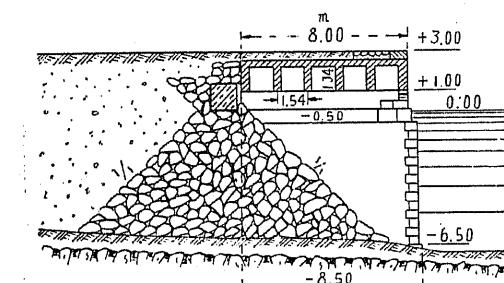
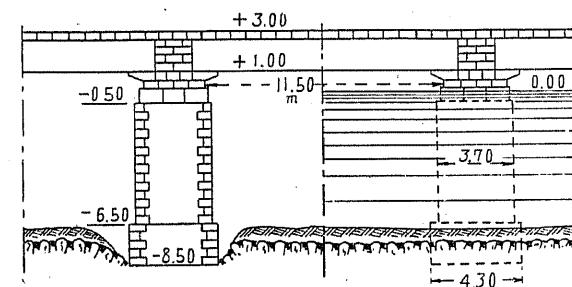
横橋式岸壁 大きな壁臺を相當の間隔をおいて据え、其の間に部厚な橋を架けたものである、元來この構造は片棧橋と岸壁との中間的のものであるが、棧橋に比すれば、總て部厚に即ちマッシュに出來て居る。



アーチ形の横橋式岸壁(ナント港)

此様式は、柔弱地盤の所にも適合せしめ得る事がある、又地震の場合、普通の重量岸壁よりは、被害が少いものと思ふ。

次に横橋の形狀には、アーチ形をなすものと、單桁のものとある、前者の實例には、ボルドー、ナントの岸壁がある、又單桁式の實例としては、基隆岸壁と、ゼノアのボカルド岸壁などがある、



單桁の横橋式岸壁(ゼノア港)

又構築の震災復舊岸壁の一部にも此様式がある。

〔註〕 基隆の横濱式岸壁に於ける、壁臺の基礎には松杭數十本を打ち込む、壁臺の厚さは2.4米であつて、中空の方塊を積み重ね、内部に水中コンクリートを詰めた。

壁臺の間隔 9 米、桁の徑間 6.6 米であつて、此桁は總て鐵筋コンクリートを以て造られた。

## 第二節 矢板式岸壁、杭打擁壁式岸壁

矢板式岸壁を、鐵筋コンクリート矢板のものと、鐵矢板のものとに分けて説明する。

The figure consists of two parts: a main diagram and a detailed cross-section. The main diagram shows a vertical wall section with various dimensions: total height +2.0, water level M.W.+0.0, and foundation depth -9.0. It includes labels for 11.0, 0.5, 0.5, 1.7, 2.7, 0.61, and 0.5. A small inset shows a horizontal view of the wall thicknesses. The detailed cross-section on the right is labeled '矢板断面' (Sheet Pile Cross-Section) and shows internal dimensions: 0.65, 1φ19, 2φ19, 1φ19, 0.2, 0.65, 1φ19, 3φ26, and 1φ19.

### 〔註〕 鐵筋ヨンクリ

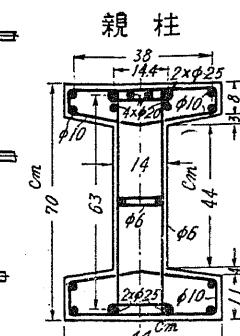
ト矢板に於て、矢板間の接合には、或ひはガス管を縦に通して挿入することもあるが、最も普通のものは、簡単なる矢はずとする。

**鐵矢板式岸壁** の形狀其の他に就ては、既に前章第三節に其詳細を畫してあるが

ら、茲には其説明を省き、唯だ註の  
中で之が工費の内訳に就て述べる

〔註〕 鐵矢板岸壁工費の内訳の概要を記す、先づ鐵矢板の打ち込費は、實費ならば、矢板の價格約5%で足りる、但し請負ならば約10乃至15%位であらう、次に附屬物一切の工費、即ち腹起、控材、頭部等の工費は、矢板價格の約20%に相當する。

### 異形の鉄筋コンクリート矢板の一例



故に鐵矢板の價格さへわかれば、之を約 1.25 乃至 1.35 倍すれば、直ちに岸壁の總工費が算出できる。例へば岸壁延長一米に付き必要な鐵矢板の價格が、假に 320 圓なりとすれば、岸壁の總工費は之を 1.25 乃至 1.35 倍して 400 圓乃至 432 圓となる。

因に今日の鐵矢板の價格は、一噸につき約 160 圓前後である、従つて岸壁延長一米につき假に 2 噸の鐵矢板を必要とすれば、岸壁延長一米當りの鐵矢板の價格は約 320 圓内外となる。

〔註〕 鐵矢板岸壁の一米當り工費の實例を記す、例へばラルセン III 型長さ 11 米の矢板を用ゐた岸壁の單價は約 350 圓、又 III 型長さ 13 米の矢板を用ゐたものは約 420 圓、尙ほ IIIa 型長さ 15 米を使用した岸壁の單價は約 460 圓、又 IV 型長さ 18.5 米の矢板を用ゐた岸壁は、約 760 圓である、但し以上は場所の環境に依つて、大に異なることがある。

又四日市に於て水深 8.2 米の鐵矢板岸壁は V 型長さ 18 米の矢板を用ひ、控材を二段に取り、又其の控板にも鐵矢板を用ひた、而して此大岸壁の一米當り工費は約 1,100 圓であつて、其の内譯は主要鐵矢板 690 圓、控板用鐵矢板 160 圓、附屬物一切 200 圓、打込費 50 圓である。

**杭打擁壁式岸壁** の形狀に就ては、既に前章第三節に於て之を説明した。此岸壁の中にて、杭打部の前方に矢板を有するものゝ實例には、名古屋岸壁、コッペンハーゲンの岸壁などがある、又後方に矢板を持つものには、ケーニヒベルグ、ハンブルクその他の獨逸の到る所の港にある。

柱は主として木杭であるが、稀に鉄筋コンクリート杭を用ゐることもある、次

に矢板には、鐵矢板が多く用ゐるゝが、時として鐵筋コンクリート矢板も使用せらるゝ、又昔は木の矢板であつた。

〔註〕名古屋岸壁と川崎三井埠頭とは、擁壁の基底が後方へ長く延びた實例である、又之が短い實例には、函館西濱岸壁、戸畠貯炭場岸壁などがある。

尙ほ大阪の新岸壁に於て、擁壁の基底は狭小であるが、其後方にプレカストの鐵筋コンクリート板床を敷き並べ、之を地杭にて支えしめる、即ち其板床上の土砂の荷重は、此地杭に依つて支えらるゝのである。従つて前方の矢板に来る土壓は大に減少せらる。

尙ほ此地杭の下端は、下層の固き砂利層まで達して居る。

〔註〕名古屋港岸壁の一米當り工費の豫算を参考に迄で記せば、右表の如くな。

岸壁種別		一米當り豫算			
岸壁水深	全壁高	鐵矢板	木杭	其他	計
9.1 m	14.0 m	589圓	264圓	205圓	1,056圓
7.3	12.2	361	153	153	677
4.5	9.4	192	79	125	396
2.7	7.6	154	26	84	264

### 第三節 岸壁の附屬構造物

岸壁附屬物の主なるものは、フエンダーと繫船柱とであつて、其の外に階段梯子、下水吐口、水道電線を通す暗渠等がある、尙ほ照明、給水の裝置、或ひはカツブスタン等の陸上設備の一部をも亦この岸壁の附屬品と看做し得る。

フエンダー(Fender)或ひは防舷材、又は緩衝材と稱するものは、船體と岸壁との激衝を緩和する爲め、即ち其の間のクッションとして、岸壁外面の上部に取り付けた構造物である。

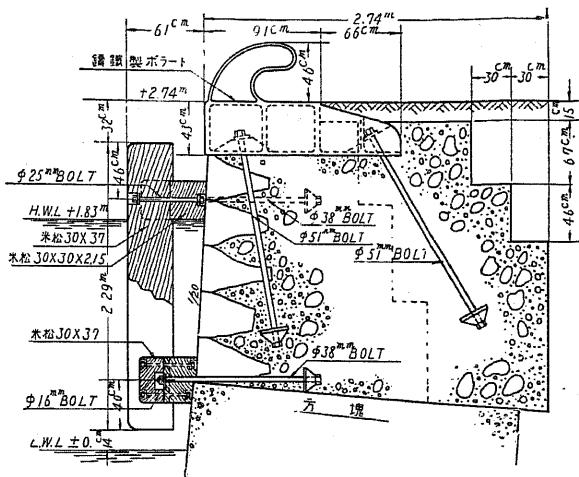
尙ほ此フエンダーは、單に岸壁ばかりでなく、棧橋、浮棧橋、ブイ等にも取付けられる。

岸壁のフエンダーに於ける普通の形は、木の角材を縦横の格子に重ね、之を干潮位より上部に於て、外へ飛び出して取り付けたものである。(圖参照)

尙ほ其の外の特種のものには、或ひは一本の木の杭を岸壁前に打ち込んだもの

もある。(ロツテルダム岸壁圖参照)

又浮フエンダーと稱して、丸太を鎖にて岸壁から釣つて居るものがある、即ち大連の岸壁に其の實例を見る、尙ほマニア等にては、太い竹を束ねて岸壁前に浮べて居るものもある。



フエンダーと繫船柱(若松港)

又棧橋には、スプリングのフエンダーを用ゐることがある。(第二十一章第一節参照)一般にフエンダーは、蟲害その他の腐蝕ある外に、屢々船體との擦衝に依つて破損する事が多く、故に之が竣工後にも、常にその維持修繕が必要である。

〔註〕第一節の新潟岸壁の正面圖に見るが如く、フエンダーを所々に取り付けたものと、全部に通したものとある、勿論後者の方がよいが工費を多く要する。

縦木と横木との格子の重ね方にも、種々の形狀がある、例へば前面に横木を出すものと、反対に縦木を表に出すものとあつて、各長短がある。

成るべくなれば、フエンダーの上面を上から見て、空隙の穴の出来ない様に、木を詰めた方が安全である。

〔註〕一般に岸壁の頭部は、成るべく外へ飛び出して居る方が、繫船上に好都合である、従つて此フエンダーは出来るだけ厚い方がよい、即ち普通は30枚以上の大角材を二重ねにする、尙ほ又門司の岸壁に於けるが如く、岸壁の上部にコンクリートの突出を造り、其の表面に木材を張つたものもある。(門司岸壁圖参照)

木材を継ぐには、勿論太いボルトを用ゐる、此ボルトは、裏材を壁面に附着せしめるものと、其の裏材と表材との間を綴合せるものとの二種類がある、後者は屢々破損するが故に、取り扱へ易い様にして置く、又ボルトの徑は2枚乃至4枚ほどある。

〔註〕普通の木材は第五章第一節に於て述べた如く、海蟲に侵され安いから、屢々タ

ベンタイン等の南洋材が、フェンダーに用ゐらるゝ、但し其價格高く、又裂けて破れ安い。本邦の栗材は、フェンダー用材として上等のものである、又近年は松材に多量のクレオソートを注入したものが、盛んに用ゐられて居る。

(註) フェンダーの工費は、形状と材質とに依つて大差があるが、大略の見當は岸壁の延長一米當りに換算して 15 圓乃至 30 圓ほどである。

繫船柱 ボラード (Bollard, Mooring-post, Bitt) とは、船の纜を繋ぐ爲めに、埠頭上に立てた強固なる杭柱である。

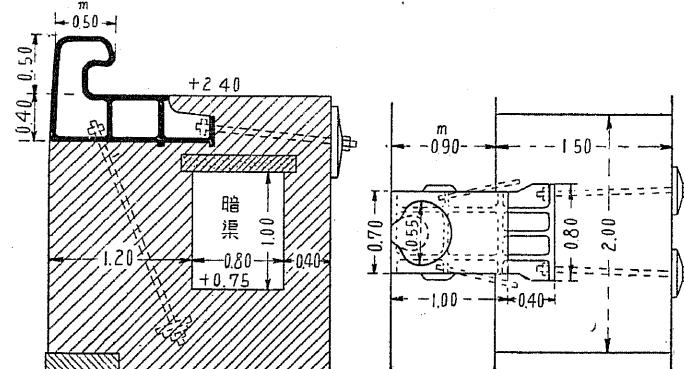
岸壁の繫船柱を其の位置から區別すれば次の二つとなる。

- (1) 岸壁の前角、即ち笠石附近に取り付けたもの
- (2) 後方に少し離して立てたもの

例へば長崎の岸壁圖に見るが如く、後方のものは水接線から約 9 米ほど離れた所に置く、而して此後方の柱に成るべく多くの力のかゝる様に、船を繋ぐを例とするが故に、此柱は笠石附近の繫船柱よりも、一般に強大である。

笠石附近の繫船柱配置の間隔は、約 20 米おき程であるが、後方の繫船柱は、上屋間の空地等を利用して設置するの關係上、極めて疎らに配置する。

繫船柱の形狀を大別すれば、直柱と曲柱とがある、直柱は後方に立てるものに用ゐ、曲柱は笠石附



繫船曲柱

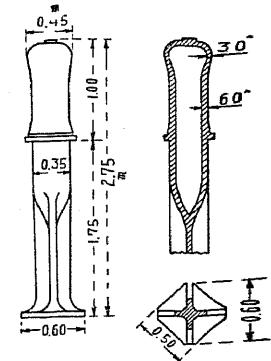
近のものに用ゐる、蓋し此笠石附近の柱にかかる纜の方向が、比較的に急角度を以て上へ向ふが爲めに、柱の頭部を圖の如く多く曲げて、ひつ掛りを多くするの

必要がある。

曲柱の普通の形は、頭部が後ろに曲つて、鳥帽子状をなすものである、又時としては、頭が兩方へ曲つたものもある。

尚ほ笠石附近に取付けるものにて、二本の直立が雙子式に並んだものもある。

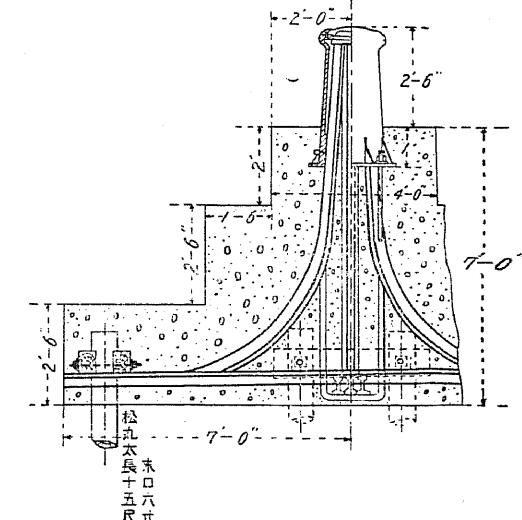
繫船柱の用材は鑄鐵、或ひは鑄鋼鐵であつて、直柱は特に重い基礎コンクリートの中に埋める、横濱の直柱の重量は基礎共に約 50 施もあつた。(圖参照) 曲柱は岸壁頭



繫船直柱

部のコンクリート中に、ボルトにて埋め込む。

簡易なる繫柱船には、鐵筋コンクリートの柱を鐵板にて巻いたものがある、尚ほ又物揚場の如き小船を繋ぐ所では、堅石を刻んで小繫船柱を造る事がある、(圖参照) 又昔の繫船台



横濱港の繫船直柱

繫船用鋼索破壊強度表

總 噴 敷	鋼 索	
	直 徑 (mm)	破壊強 (t)
500	22	16
1,000	26	22
2,000	28	26
3,000	32	35
4,000	36	44
5,000	38	49
6,000	40	54
7,000	44	65
8,000	46	71
9,000	48	77
10,000	48	77
11,000	57	106
12,000	61	122
15,000	61	122
17,000	61	122

柱には屢々木柱を立てたものもある。

〔註〕 繫船柱の計算は、繫船に用ゐるワイヤーロープの破壊強度から設計すべきである。即ち表は船の大小に依つて異なる、ワイヤーロープの寸法と其强度を示す。但し實際は、一本の繫船柱に幾本もの纏をかけることが多いから、計算だけで設計することは困難である。従つて結局は他港の實例等を参考として其の寸法を定めることとなるのだ。(第二十章第五節参照)

因に横濱には 100 吨の力で 45 度の上向きへ引かれてても、尙ほ大丈夫である様に、柱の寸法と其付根の周囲等を設計した。

〔註〕 繫船柱の大きさは、岸壁の大小に依つて一様でないが、普通の直柱は地上の露出が約 60 棄乃至 1 米あつて、地中の根入は露出部の約 1.5 倍乃至 2 倍に當る、次に曲柱の高さは、普通約 50 棄前後である。

〔註〕 岸壁の繫船柱一箇の價格は、普通 200 圓乃至 300 圓、尙ほそれ以上に及ぶこともある。

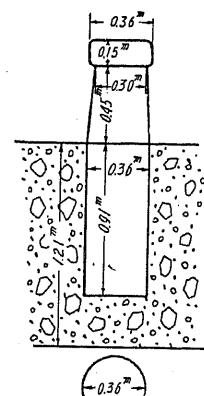
又總ての繫船柱費を岸壁延長一米當りに換算すれば、大略 10 圓乃至 20 圓ほどの見當となる。

**繫船環** 小船を繫ぐ爲めに、岸壁の外面に取り付けた、環状の金具である。

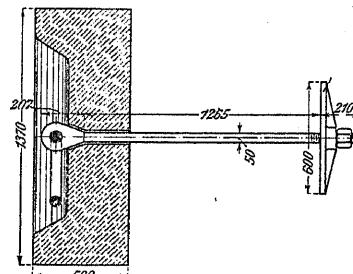
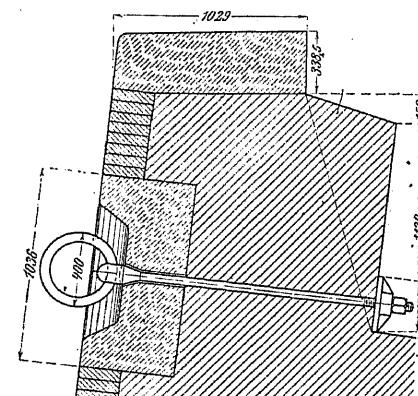
〔註〕 環の大きさは、内径 20 ~ 40 棄、太さ 4 ~ 8 棄ほどである。元來この繫船環には、常に海水の迹がかかるが故に、鐵は鋸びて速に減耗する、従つて應力の必要以上、成る可く太く造つて置くがよい。

又減耗して金具が細くなつた時に、之を取り換へ得る様に、設計の當初に於て豫め考へて置かなければならぬ。

〔註〕 繫船環は、岸壁の外面から外へ飛



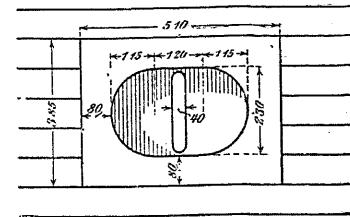
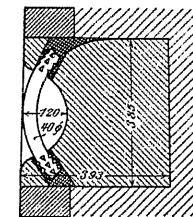
物揚場の簡易なる  
石造繫船柱の一例



繫船環の一例

び出ない様に、之を凹みの中に取り付けである。

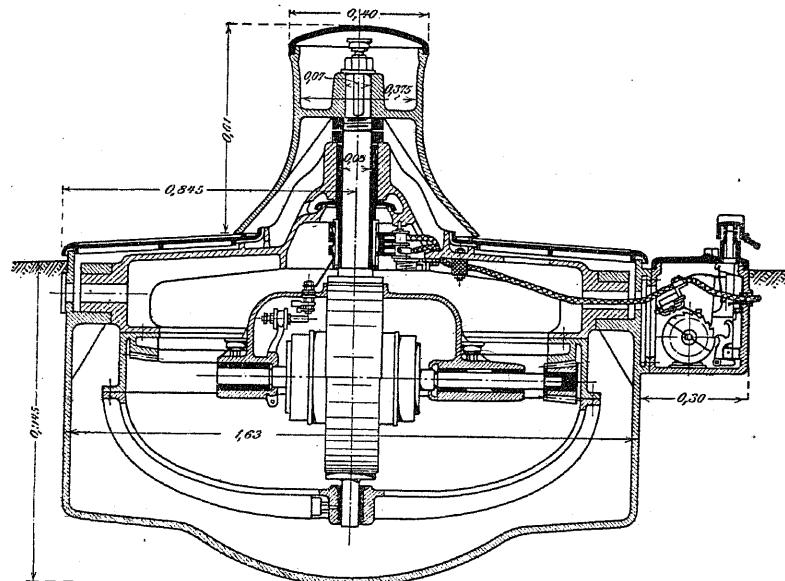
**カツプスタン Capstan** と稱するは、船の纜を陸上から捲いて、船を引きよせる目的を以て設置せら



簡易なる繫船環

れたものであつて、其の構造はウインチの機械の部分を地下室に埋めて、陸上に其のドラム(綱を捲く筒)を真直に突出さしめた様なものである。

動力として、昔は人力、水壓等を用ひたが、今は主として電力を以て運転する。カツプスタンの位置は、ドライドック、閘門などの入口、或ひは岸壁の附近等に之を設置する、



カツプスタンの一例

〔註〕 本邦に於て、岸壁に船を付ける際には、主として本船のウインチを働かして、カツプスタンを用ゐない、従つて我が國の岸壁には無くとも差支へがない、但し外國では、

岸壁附屬の設備として、相當盛んに用あられて居る。

**階段と梯子** 港内を往來する小船の乗組員等が昇降する爲めに、岸壁の各所に階段或ひは梯子等を設ける必要がある。

其の位置は岸壁の兩端或ひはバースの中間等であつて、特にピーヤーの前端には階段を必要とする。

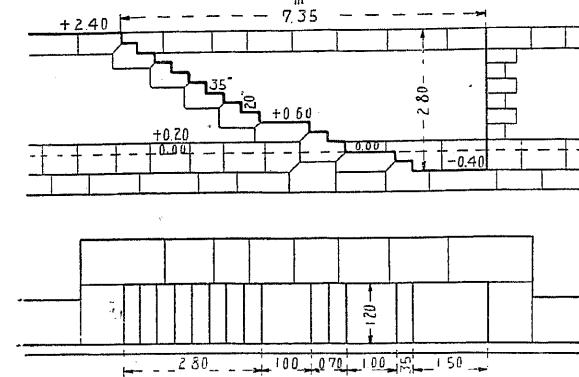
階段も梯子も岸壁の外面から外へ出ない様に總て壁の内へ切り込んで設置する。

〔註〕 階段の表面へは、堅石を剥げない様に張る、普通階段の蹴上げは約 20 穀、蹴込みは約 35 穀ほどであつて、階段の横幅は約 1.2 米乃至 1.8 米である、又途中に躊躇を造つた方がよい。

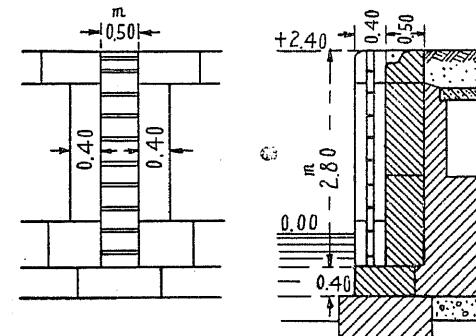
〔註〕 梯子は本邦の岸壁には餘り造られないが、若し造る場合には之を鋼材を以て造る、梯子の横幅約 50 穀、各段は約 40 穀前後の間隔とする。

**暗渠** 電線、水道等を一縷めにして通すために、岸壁上部の場所詰コンクリートの中を、縦の方向に貫いた暗渠 (Culvert) を設けることがある、横濱舊岸壁その他の断面圖参照)

外國にては、埠頭起重機の動力線を通すために、此暗渠は殊に必要であるが、本邦の埠頭にては、埠頭起重機を用ゐない爲めに、此暗渠は絶対に必要のもので



岸壁附屬の階段



岸壁附屬の梯子

はない。

〔註〕 横濱舊岸壁に於ける暗渠は、高 1.6 米、幅 1.06 米であつて、動力線等を置く所は満潮位以上に造つた小段の上であつた。

**下水吐口** 岸壁を横断して、下水の吐口を設けることがある、其の位置は成るべく、繫船の邪魔になら無い所を選ぶがよい、殊に汚水を放流する下水の渠口が、繫留船の横腹へ當る時は、著しく船體を腐蝕せしむる虞がある。

〔註〕 下水口の位置は、普通ピーヤーの前端等に設けらるゝ、又此渠口の敷高は、勿論干潮位より成るべく高くして排水時間を長からしむる。

尙ほ岸壁背後の殘留水の水抜を必要とすることは、既に度々之を記した。

**給水装置** 船舶の給水、或ひは消防用として、埠頭には給水栓 (Hydrant) 等の必要がある。

〔註〕 本邦に於ける普通の汽船の給水量の割合は、船の總噸數 1000 噸に對し 約 50 立方米ほどの水を取る。

**照明装置** 一般に夜間の荷役は稀であるが、然し埠頭附近に於ける、夜間の取締、乗組員その他の通行等のために、埠頭附近は成るべく明るい方がよい、從つて電燈を多く必要とする。

〔註〕 普通の例によれば、上屋の周圍に於て約 30 米毎に、電燈が取り付けられてある、尙ほ上屋の中にも電燈は必要である。

更に又岸壁の要所には、特に柱を立てゝ強力なる電燈をつける。

尙ほ以上述べ來つたものゝ外に或ひは電話なども、岸壁附屬の設備として必要なものである。

〔註〕 本節に於て述べた岸壁の附屬品の中には、岸壁の壁體内に附屬したものと、岸壁に接近して附屬したものとあつた、而し後者に屬する、カッピスタン、照明、給水栓、電話の如きものは、後章に述ぶる陸上設備の中に編入してもよい、又陸上設備として後に述ぶる起重機の如きは、見様に依つては、或ひは岸壁の附屬品とも考へらるゝ。

#### 第四節 鐵道車輛航送岸壁

車輛航送の設備は、埠頭とし特種のものに屬するが、近年本邦にも其の出現を見るに至つたのであるから、本章に於て便宜之を説明する。

**車輛航送** 鐵道が海峽或ひは港内その他の水面に依つて、中斷せられた所に於て、車輛を渡船 (Car-float, Car-ferry) に乗せて、之を對岸に運んで彼我兩線間の連絡を取るものである。

航送する車輛は次に述ぶるが如く、貨客の兩方を運ぶのであるが、殊に貨車を其の儘航送し得るならば、貨物を船に積換へる手數、時間、費用等を省き、尙ほ貨物の損傷を免るゝ等その利益は大である。

**航送の種類** を車輛の種類に依つて分てば、貨客の兩車を運ぶものと、貨車のみを運ぶものとなる。

即ち前者は貨車客車共に、列車を其の儘渡船の中へ引き入れて、對岸へ航送するものであつて、例へば獨瑞の間を連絡する、ザスニツツとトレルブルグとの兩港に於ける設備の如き之である。

又後者の貨車航送の實例には、津輕海峽の青函連絡、關門海峽の連絡、宇野高松間の連絡などがある、但し其中で青函連絡の場合に於て、乗客は客車を一旦捨てるのであるが、然し貨車と一所の渡船に乗り込んで海峽を横断する、然るに其の他のものに於ては、乗客は別の渡船へ乗り移つて對岸へ渡り、又貨車は一時ヤードへ留置し、其の中から少しづゝ貨車専用の渡船へ乗せて、對岸へ航送せしむるのである。

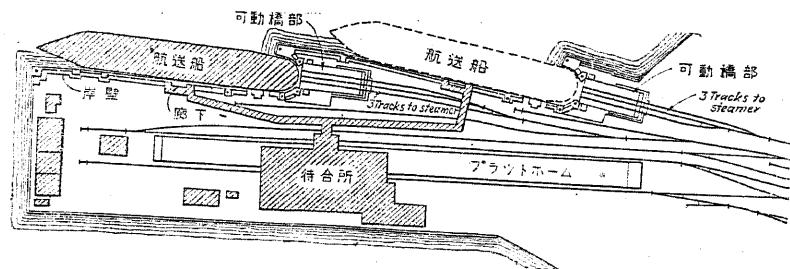
尙ほ航送の種類を、若し横断箇所の如何に依つて分ければ、海峽連絡と港内連絡となる、其の中で海峽連絡は既に述べた如きものである。

次に 港内連絡 とは同一港灣内に於て、各所に散在する埠頭の臨港線を、相互に連絡するために、貨車渡船即ちカーフロートを利用したものである、但し此等

の臨港線を後方の陸上にて連絡するには第二十二章第一節の、ベルトラインを以てするが、此カーフロートは港内の水上に於て、連絡せしむるのである。

**航送の設備** の中にて主要の部分は、陸上の線路と渡船上の線路とを連絡する可動的の渡橋である。(圖参照)

此可動橋は干満の潮差、或ひは空満に依る船足の變化等に應じて、上下の調節を行ひ得る、即ち可動橋の前端は調節塔から釣られてあつて、其の後端はヒンジにて陸岸に取り付けらる。



函館の貨車航送岸壁

青函連絡の場合の如く、船側から乗客が乗降するものに於ては、渡船の片舷が、普通構造の岸壁に接岸して居なければならない、故に青森にても函館にても、何れも長大なる普通岸壁が在つて、其の後端に當つて可動橋の裝置を施してある。

〔註〕青函連絡用の渡船は、3500噸の大船であつて、其の甲板には3線のレールを有し25輌の貨車を積載するの外に、900人の乗客をも同時に、其の船室に收容し得る、尙ほ又貨車専用の大航送船が出來て43輌を積載し得る。

可動橋其の他の連絡設備費は約38萬圓であつた。

〔註〕港内連絡のカーフロートは、貨車3輌ほどを積載し得れば足るのであるから、其構造設備は簡単である、尙ほ可動橋の勾配は干潮時に於ても $1/10$ を下らない様にしたい。