

第十九章 岸壁詳論

第一節 重量擁壁式岸壁

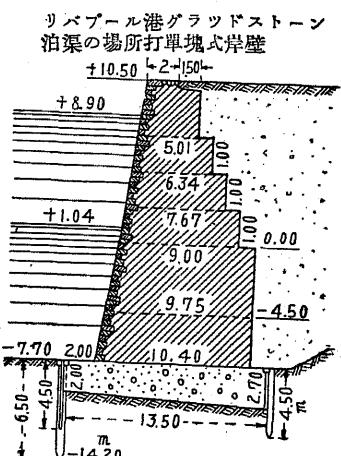
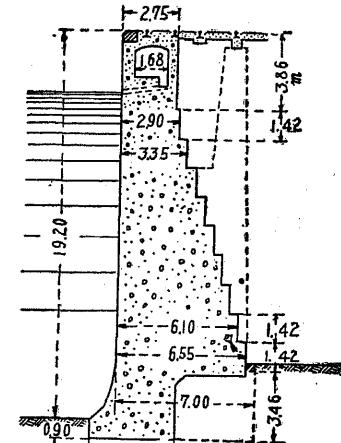
先づ重量擁壁式に属する岸壁の各種毎に、之を説明する。

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ひらるゝ。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ひられた。

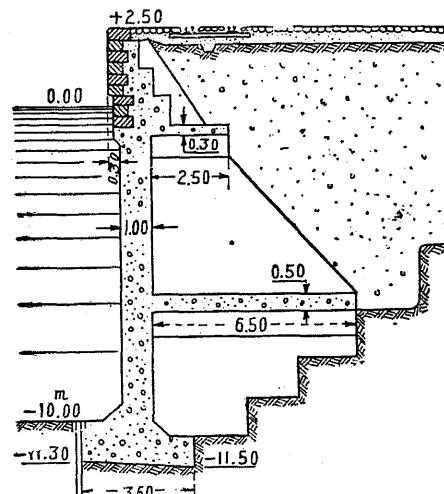
此様式の實例には、グラツドストーン泊渠、キングジョージ五世泊渠、ブローニ、アボンマウス等、歐洲に基が多い。又三池泊渠内の岸壁も之に屬する。

特長 若しドライオーケに依るならば、其の構造を最も強固にし得る、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いのは、ドライオーケ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



ブローニ港の場所打單塊式岸壁



コッペンハーゲンに於ける
異形の場所打單塊式岸壁

異形のものもある。

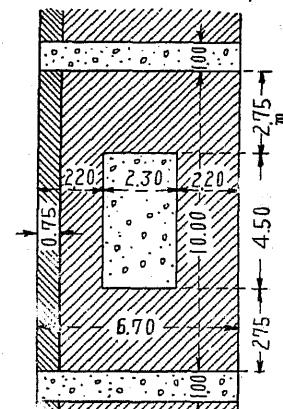
〔註〕 異形の適例は、コッペンハーゲンの岸壁であつて、壁體の所々を圖の如く空洞にして、之を横断面に就て見れば、二三段の棚状を呈してゐる。

施工 は主としてドライオーケに依る、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ち造つたものであつて、其の實例は、カレー、グラスゴー、アーブル、ペニス、その他に之を見る、但し本邦にはない。

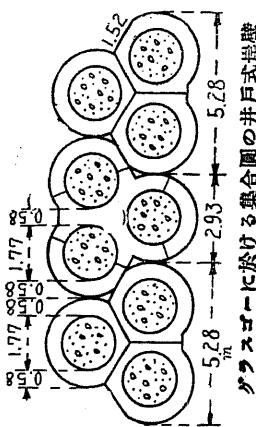
特長 當初陸地をなす所、地盤柔弱の所、根元が洗掘の虞れある所、などに適することがある、然し井戸下げ作業に多くの時日を要し、又その工費も高くなるが爲め、近年は餘り用ひられない。

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、然しグ



アーブルの井戸式岸壁

ラスゴーの如く、集合圓の異形のものもある。

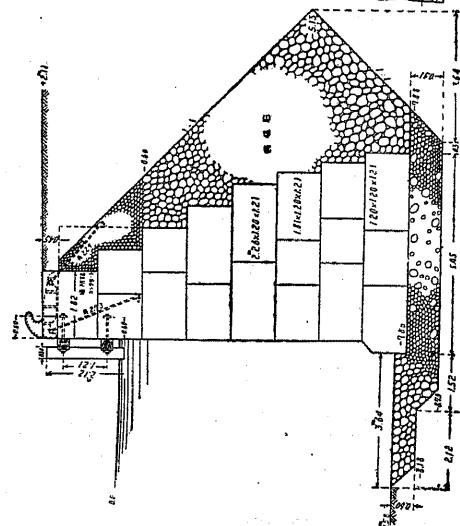
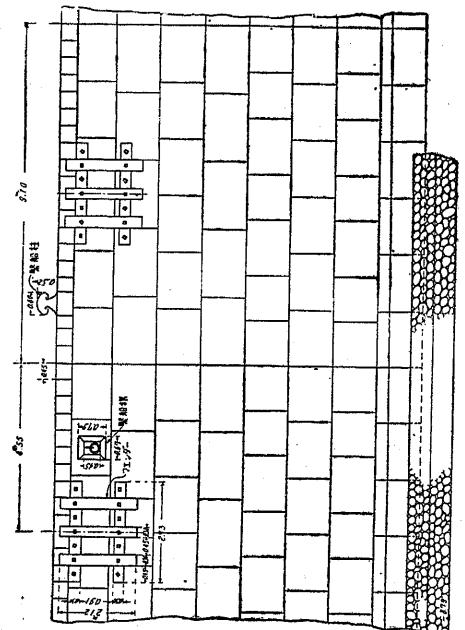


尙ほ施工に就ては、註を見られたい。

【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。

其の土砂はなるべくドライオーケで掘上げ、湧水が多くなった時に、或ひはガ



フトメー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、又アーブルは、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。

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、本邦にも盛んに用ひらるゝ様式である。

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。

(1) 手頃の大さの方塊を、數多く積疊したもの

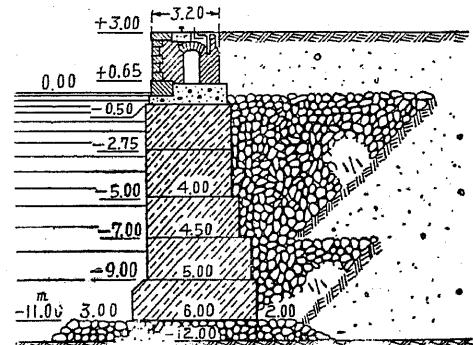
(2) 壁體の全幅に及ぶ大塊を、數少なく積み重ねたもの

(1)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、方塊間の目筋の數が多い。

之に反し (2) 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。

(1) 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)。

(2) の實例は本邦にはないが、外國には、ゼアノ、ナボリ、カタニア、オラン、メシナ、等殊



ゼノアに於ける大塊積の岸壁

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、下方へ向ふに従ひ、略々一段毎に其の幅員を擴大して、遂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。

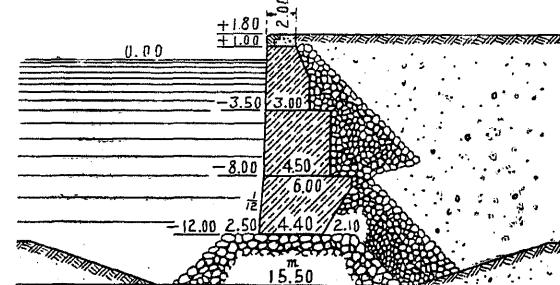
然るに例外としてアルジールの、新岸壁（圖参照）の如く、最下層の方塊を、殊に尻窄みの形に造つたものがある。蓋し之は壁底に起る前後の壓力強度、（即ち S_1 と S_2 ）をなるべく、均等ならしむるが爲めである。

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

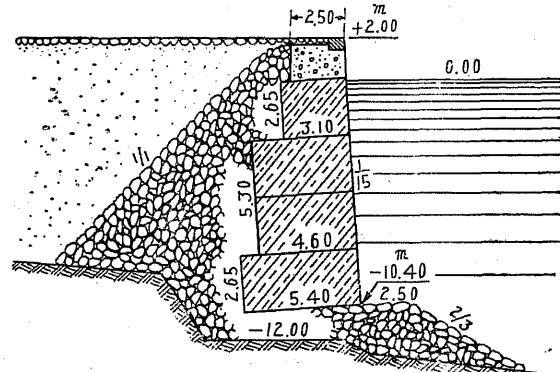
出来るならば、前端を少し上げ後端を下げ氣味にした方が好い、即ちオランの方塊積岸壁は其の例である、但し之が施工は、水平積に比べて甚だ面倒になる。

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。



アルジールの新岸壁



オランの方塊積岸壁

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、之が取扱いの便を考へて、大略 10 塊前後の方塊が多い。

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寸法の方塊を必要とする。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、1.36m から 1.21m のものが最も多く、尙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、最も多く用ひられた方塊は 11 塊 ($2.17 \times 1.55 \times 1.36$ m) のものであつた（前章第二節圖参照）。

青森の岸壁には、10.5 塊 ($1.97 \times 1.67 \times 1.37$ m) の方塊が用ひられた、尙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、最も多く用ひられた方塊は 8.1 塊 ($2.11 \times 1.35 \times 1.21$ m) 7.6 塊 ($1.81 \times 1.50 \times 1.21$ m) 6.5 塊 ($1.5 \times 1.5 \times 1.21$ m) の三種類であるが、尙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 塊 ($2.58 \times 1.52 \times 1.21$ m) と 10.6 塊 ($2.21 \times 1.82 \times 1.21$ m) の方塊が最も多く用ひられ、尙ほ最大は 12.3 塊、最小は 6.6 塊である。

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。

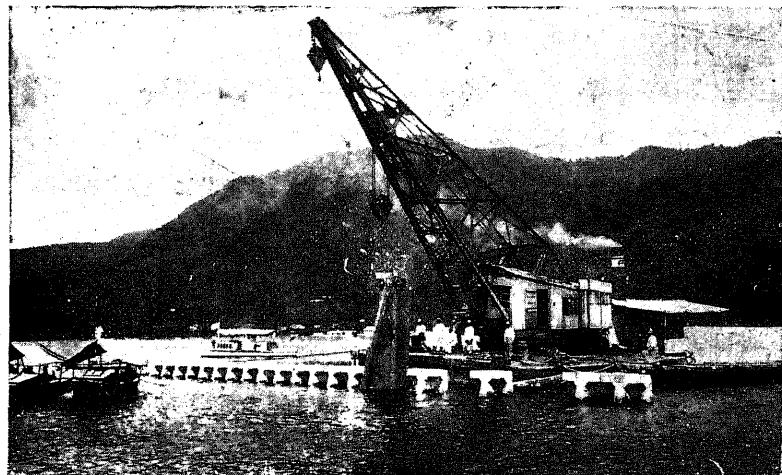
一般に方塊積岸壁は、ドライオーケの出来ない水中の部分だけを方塊積とし、水上の部分は、場所詰コンクリートを以て造る、而して其の境目は、大凡そ中水位ほどの所である。

尙ほ以上の外に、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數の見當は、十越内外の方塊にて、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 1m 当り工費の内譯を参考にまで記す、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 11m の工費 1,000 圓の内譯の大略を作るとすれば、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、フエ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



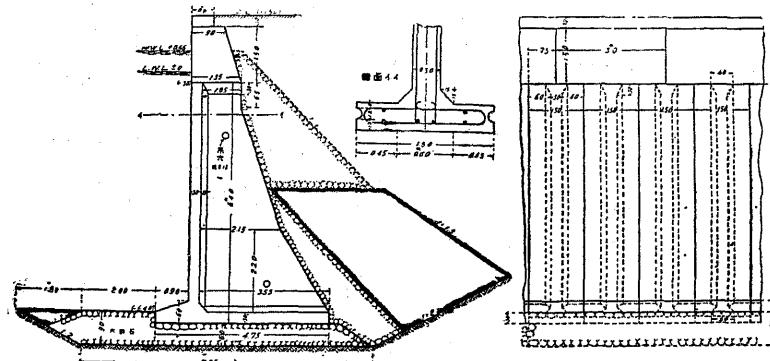
境港に於ける L 形塊の据付作業

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 8m 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に、好適の場合がある、然し更に大岸壁になる時は、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、尙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。

尙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。



境港の L 形塊式岸壁

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 1.5m に過ぎない。

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、ズツ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。

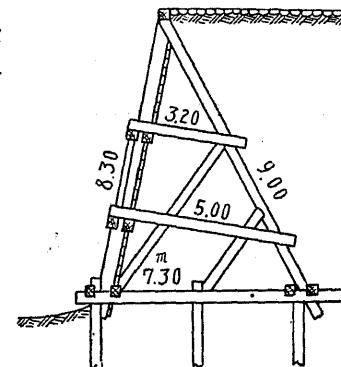
又鐵筋の被厚層を、成るべく厚くして、鐵筋の腐蝕を防ぐ。

〔註〕圖に示す某港の水深 6.4m 岸壁に用ひた L 形塊は、下幅 4.75m、高 6.4m、長 1.5m、壁厚 30cm、重量約 20t 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、普通の方塊が載せてある。

岸壁全體の工費は頗る安く、1m 當り約 500 圓に過ぎない、其の内訳は、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・繋船柱 25 圓、其の他 50 圓である。



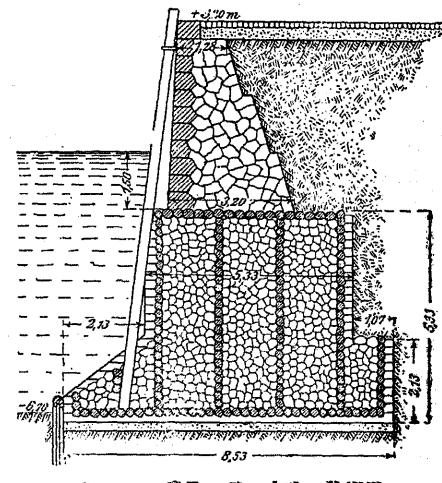
簡易なる木造石積岸壁

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、其の枠の用材に依つて、次の如き二つの種類がある。而して之が兩者の形態、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

木造石枠岸壁 枠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ひらる。

その特長は、構造が簡単、工費も低廉であるが、石枠の木材が、蟲害その他の腐蝕を受け、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ひらるゝに過ぎない。

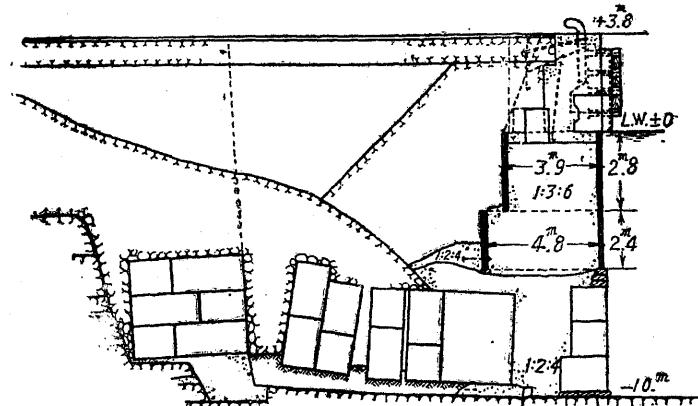


レーニングラードの木造石枠岸壁

第一節 重量擁壁式岸壁

故に本邦沿海の岸壁には、不適當である。

セルラーブロック岸壁 鐵筋コンクリートを以て造つた Cellularblock 卽ち無底函を据え、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。



横濱震害復舊のセルラーブロック岸壁

此特長は、滑出に對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、殊に二三段積とするならば、無底函の大きさも小さく、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、先づセルラーブロックの周壁の當る所の基礎には、袋詰コンクリートを敷いて平にする。普通のセルラーブ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ひるが、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 二段積のセルラーブロックは大 (4.9×4.8×2.4m)

と小 ($4.9 \times 3.9 \times 2.8 m$) との二種であつて、之が側壁の厚さは、總て $23 m$ である、又重量は、大に約 27 吨であつた。

尙ほ中詰の水中コンクリートの配合は $1:3:6$ (セメント 234 斤) 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。

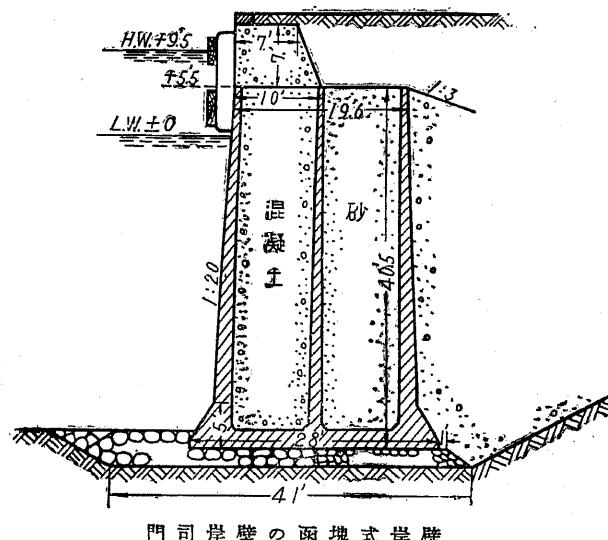
尙ほセルラーブロック式に似たるものに 中空方塊式岸壁 とも言ふべきものがある、中空方塊とは、セルラーブロックの周壁の如く薄くなく、單に方塊の重量を軽くする爲めに、方塊の中の一部を空洞にしたものであつて、セルラーブロックと方塊との中間的のものと看做し得る、之に依る岸壁の實例には、ハリハツク等がある。

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

だ波浪に関する事項は、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クにて行ひ得るが爲め、施工が



門司岸壁の函塊式岸壁

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が爲め、之が施工の不可能のことがある
- (3) 函塊の据付填充の際、之が不同沈下のために、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、貧材料を用ふることに依つて、工費の単價も幾分安い場合が多い。

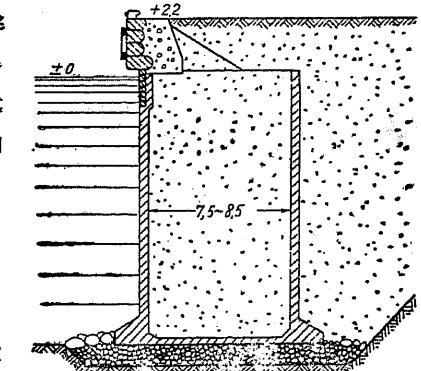
然し鐵筋コンクリート腐蝕に就て、多少の不安がある、又岸壁の延長が短い場合には設備費の負擔が多くなつて、工費の単價が反つて高くなる事がある、從て岸壁延長の短い場合には、寧ろ方塊積の方が有利である。

因に横濱港に於て水深 $12 m$ の大岸壁の當初設計に際し、種々なる構造に就て、 $1 m$ 当りの工費単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、更にアーチ形の特殊ケーソンならば、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。

- (1) 全部をコンクリートで填充するもの



全部砂にて填充せる實例(ヘルスブルグ)

- (口) 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ひたるもの
 (二) 底面の前端に於ける、圧力強度を減ずる爲めに、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。

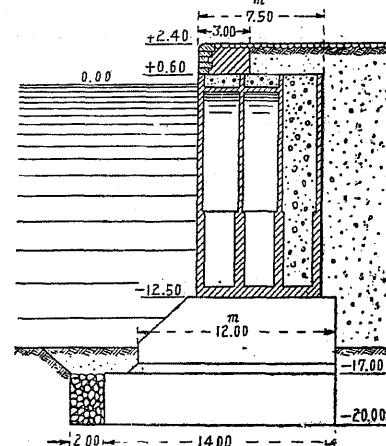
コンクリート粗石土砂との混用(ハ)は、前掲兩者の短所を補へるものであつて、今日最も廣く用ひらるゝ工法である。

一部穴洞(二)に於て、底面前端の圧力強度の減ずるは、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。

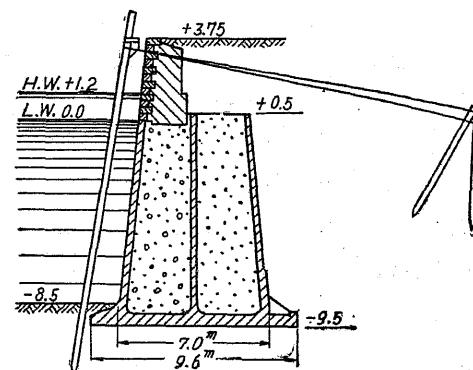
尙ほ此中詰に就ては、第十章第五節を參照されたい。

〔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、其の他此實例は頗る多い。(二)一部空洞の實例には、横濱とマルセーニとの新岸壁がある。

〔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



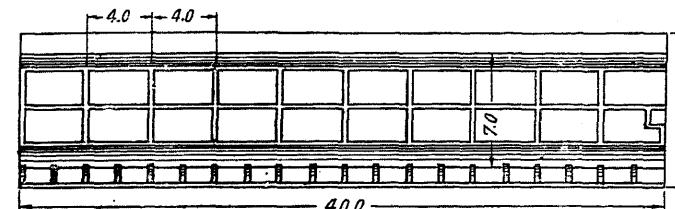
一部空洞の實例(マルセーニ港)



ロツテルダムの舊岸壁

第一節 重量擁壁式岸壁

厚さに就いて述べる。



ロツテルダム舊岸壁のケーソン平面圖

普通は、中仕切壁に依つて出来た前列の部屋だけに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、ケーソン前面の壁に沿つて、約0.8m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。

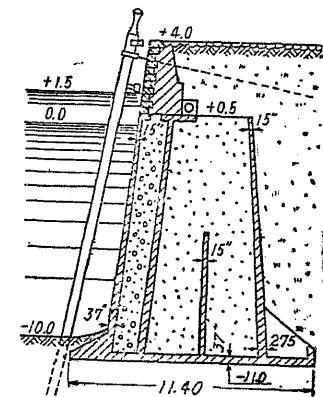
種々なる形態の函塊 岸壁用ケーソンの形狀は、既述の防波堤のものよりも、一層複雜で且つ又多様である。

今之を横断面に就て、一般的に分類すれば、矩形函と不對稱形函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。

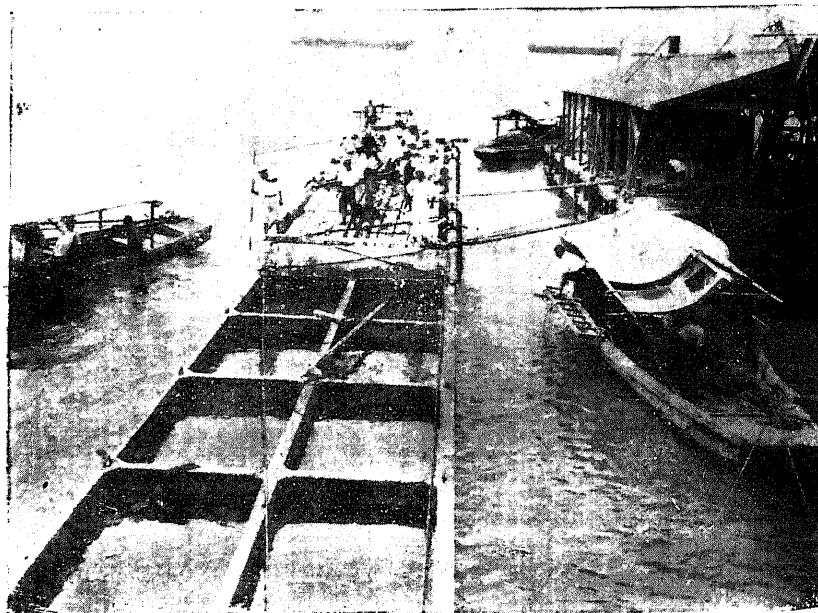
次に中仕切壁、即ち隔壁の形狀に就て、分類すれば、或ひは横仕切のもの、或ひは縦横の隔壁を有するものがある。又稀には、隔壁の一部を切抜いて、恰もフレームの如くしたものもある。

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。



ロツテルダムの新岸壁

以上各種類の特長、構造、工費等は、次の實例と共に説明する。



門司港に於ける矩形ケーソンの据付

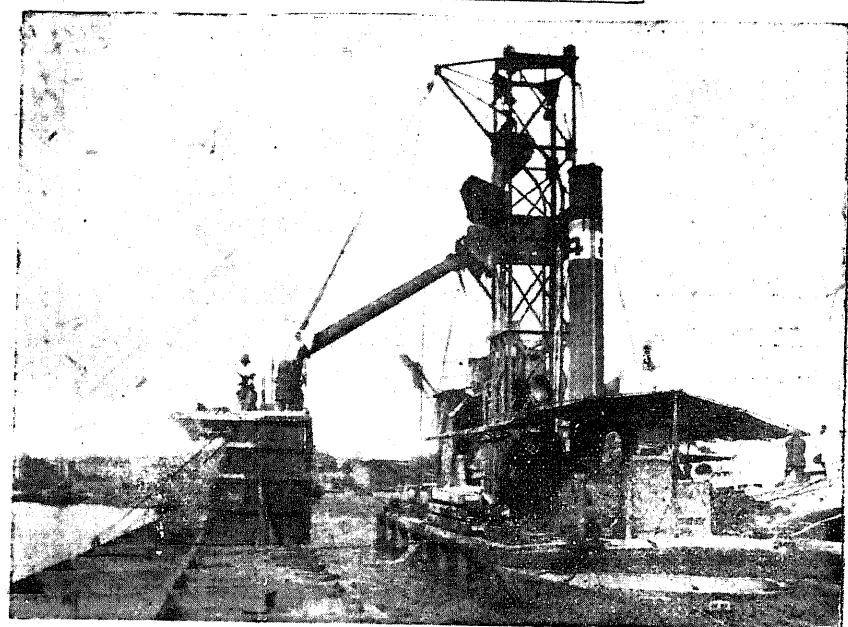
矩形ケーソン は最も普通の形であつて、施工も容易である。但し矩形と言つても、純粹の矩形でなく、ロッテルダムの舊岸壁に見るが如く、下に向つて多少その幅が擴がつて居る、又底部には、前後にフーチングが突出して居る。

尚ほ此實例には、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は、底幅 9.6 m、長 40 m、高 10 m 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、尚ほ同港のワールハーベ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 m、長 42.2 m、高 11.5 m、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 m、長 58 m、高 10.8 m であつて、之に依つて造られた岸壁の工費 1m 当りは、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 m 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



岸壁上部の場所詰コンクリート施工

であつて、底幅 8.5 m、

長 19.1 m、高 12.3 m、

重量 1,234 噸であつた。

之に依つて出来上つた

岸壁 1m 当りの單價は、

1,382 圓であつた、又對

岸の下關の水深 7.2 m 岸

壁の單價は 645 圓、尚ほ

同港東部の水深 5.4 m 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

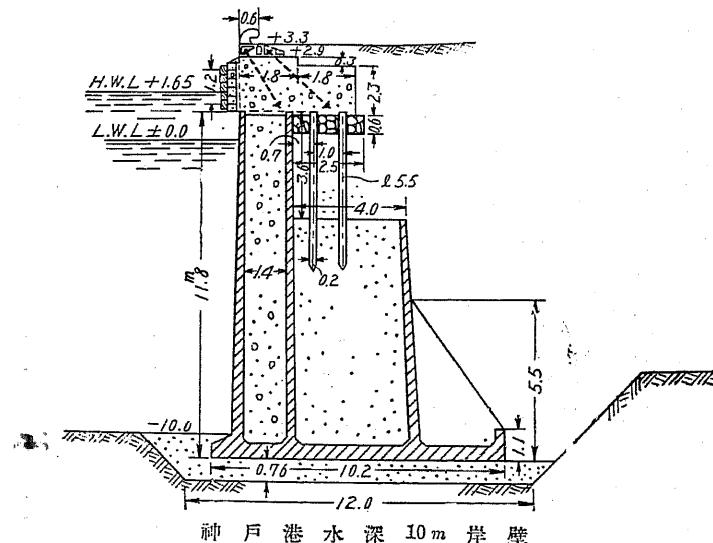
門司下關函塊岸壁 1m 當工費内譯表

工種	港名	下關	
		門司 水深 10 m	下關 水深 7.2 m 水深 5.4 m
基礎	226 圓	73 圓	111 圓
函製造	606	285	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
フエンダー	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

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がある。

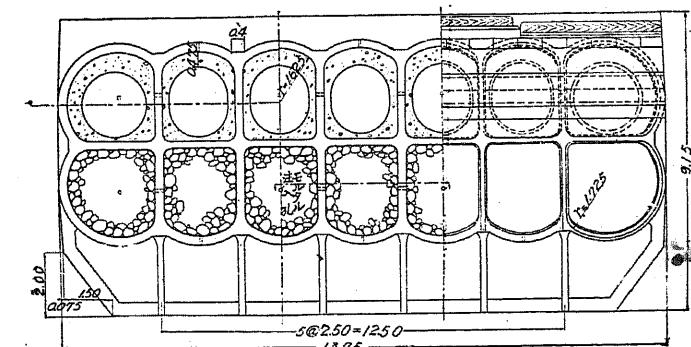
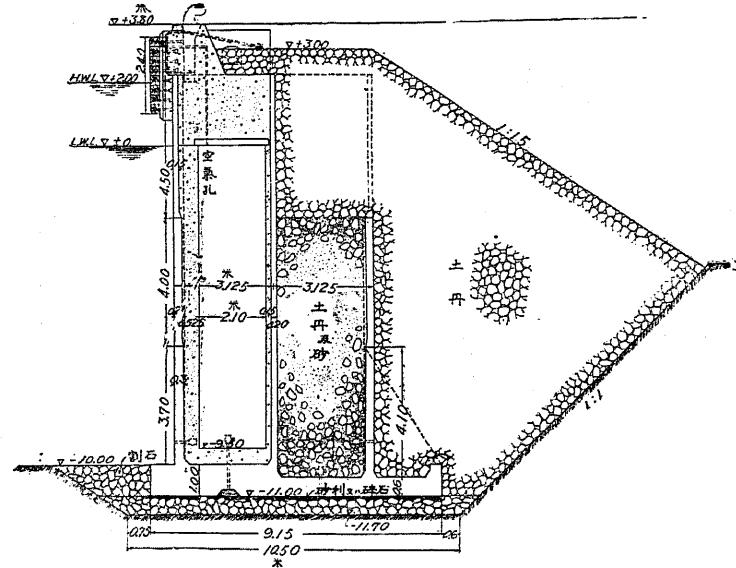


〔註〕 神戸新岸壁の中に、水深 10 m 岸壁に用ひられた函塊は、圖に示すが如くであ

るが、更に大なる 12 m 岸壁用の大ケーソンは底幅 11.7 m、上幅 2.2 m、長 35.2 m、前高 13.6 m、後高 8.6 m、重量 1,944 t 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。

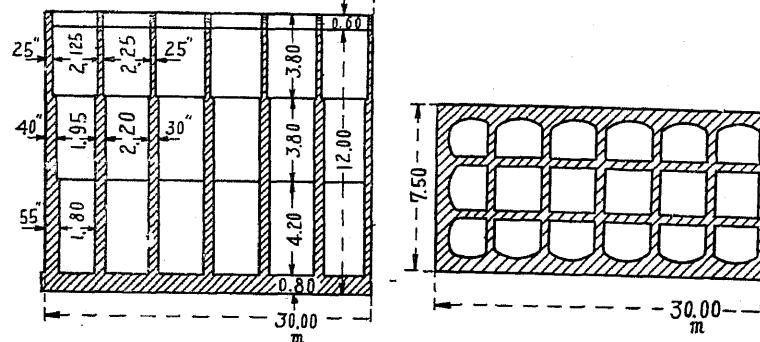
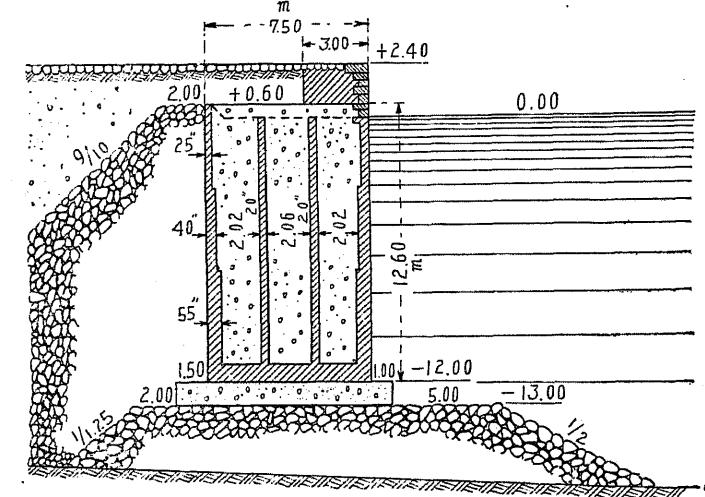
此函塊に依つて築造せられた水深 12 m 岸壁全體の 1 m 當の工費は、約 959 圓であつて、之を内訳すれば、基礎 76 圓、函塊製造 425 圓、進水 12 圓、据付 24 圓、填



横濱の新岸壁

充 310 圓、上部コンクリート 98 圓、フェンダーと繫船柱等 76 圓、其の他雜費 39 圓である。

次に ケーソンの周壁 は、既述の如く普通平面であるが、アーチ形のものは、運搬、据付中に起る水壓に抵抗する鐵筋量を、成る可く節約する爲めに、外周の壁面を、隔壁毎にアーチ形となしたものである。之が實例には、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 10m 岸壁に用ひられた アーチ形函塊の底幅 9.15m、長 18.75m、

高 13.2m、重量 1,000 吨、その中

鐵筋量 26.5 吨、又コンクリート

量 393 m³ である、尚ほ之が中詰

コンクリートは 290 m³、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、運搬据付費

140 圓ほどである。

尚ほ此函塊に依つて築造した岸

- 壁全體の 1m 當の工費は約 1,504

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、運搬据付 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 33 圓、但し

以上は大略の工費である。

尚ほ又水深 9m 岸壁に用ひ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 9m 岸壁の 1m 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。

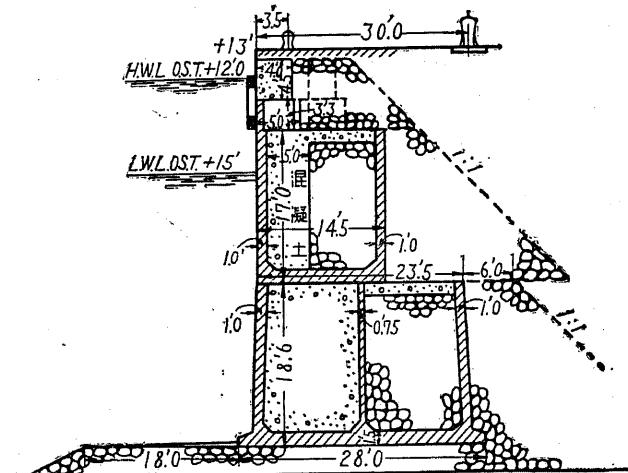
清水港函塊岸壁内譯表

岸壁種別	岸壁 1m 當	使用せる函塊の形狀						
		工費	長	高	幅	鐵筋重量	自重	スリップ上重量
岸壁水深	全壁高	圓	m	m	m	噸	噸	m
10.6	13.9	1,260	14	12	9.6	14.8	716	824
8.5	11.8	975	14	9.9	7.8	11.0	508	618
7.2	9.5	906	14	8.7	7.0	8.4	408	508

[註] マルセーユのウキルソン泊渠に於ける、水深 12m 岸壁に使用した函塊は、幅 7.5m、長 30m、高 12.6m、中仕切は縦 2 列、横 11 列、即ち 36 箇の部屋に分たれた、而して前列の 2 室には總てコンクリートを詰め、最後の部屋には下から 5m 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、一箇月で海上へ引出す。コンクリートの型枠は、總て鋼板製であつた。

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、二箇に小分けした各函の吃水の方が、遙に浅くなるが爲めに、ケーソン製造設備は、總て小規模にて足りる長所を持つ。



長崎港の二段重ね函塊式岸壁

然し二段重ねの短所は、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。

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 9m 岸壁に用ひられた下段ケーソンは、底幅 8.5m、長 12.0m、高 5.5m であつて、上段ケーソンは、幅 4.4m、長 12.0m、高 5.2m であつた。

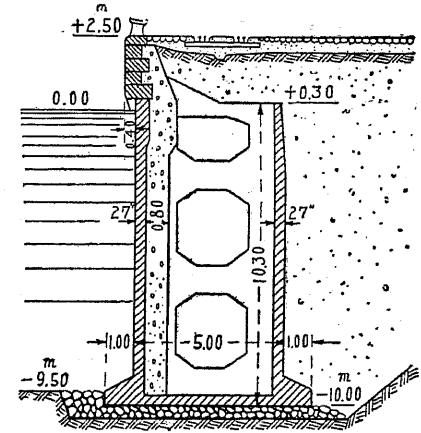
此上下二箇一組の製造費は 6,333 圓、其の造水費 226 圓、運搬費付 1,388 圓、又其の二箇の填充費は 3,438 圓であつた。

尚ほ此岸壁 1m 当りの工費は 1,453 圓であつて、其の内訳は、基礎 200 圓、函塊製造 526 圓、造水 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、フエンダー 71 圓、繋船柱 12 圓、其の他 48 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。

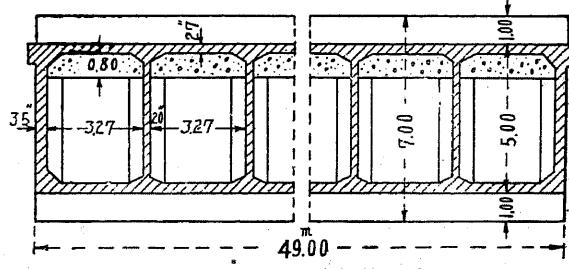
中仕切壁 即ち隔壁の形狀に就て述べる、横隔壁のみで縦隔壁を有しないケーソンは、比較的小岸壁に用ひらる。而して最も普通のものは、縦横の隔壁を以て函内を多數の部屋に區割する、尚ほその際に、縦隔壁の一通りのものと二通りのものとある、本邦のケーソンは、總て一通りのものである。

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



コツペンハーゲンの岸壁

[註] 一般に隔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



コツペンハーゲン岸壁の函塊平面圖

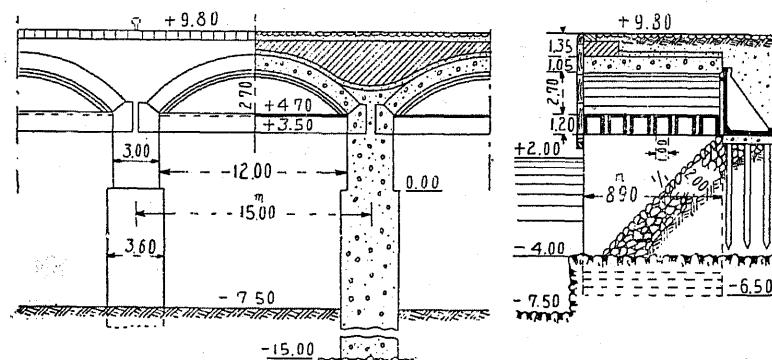
荷重に依る不同沈下が少くなる、之を要るに、据付填充の際に起る函塊の龜裂を防ぐには、隔壁が多い方がよいのだ。

〔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、間隙の数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形ブロックの所で述べた如く、ズックの長い袋を挟み、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



アーチ形の横橋式岸壁(ナント港)

比すれば、總て部厚に即ちマツシブに出來て居る。

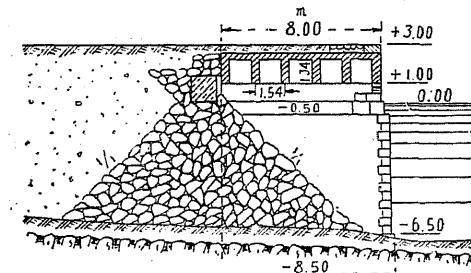
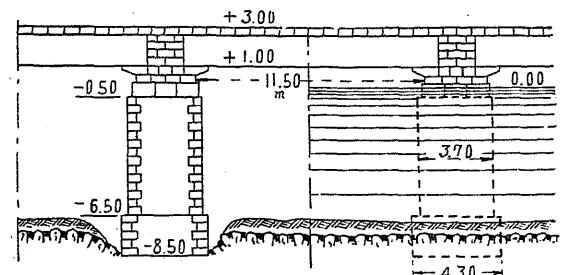
此様式は、柔弱地盤の所にも適合せしめ得る事がある、又地震の場合、普通の

重量擁壁式岸壁より

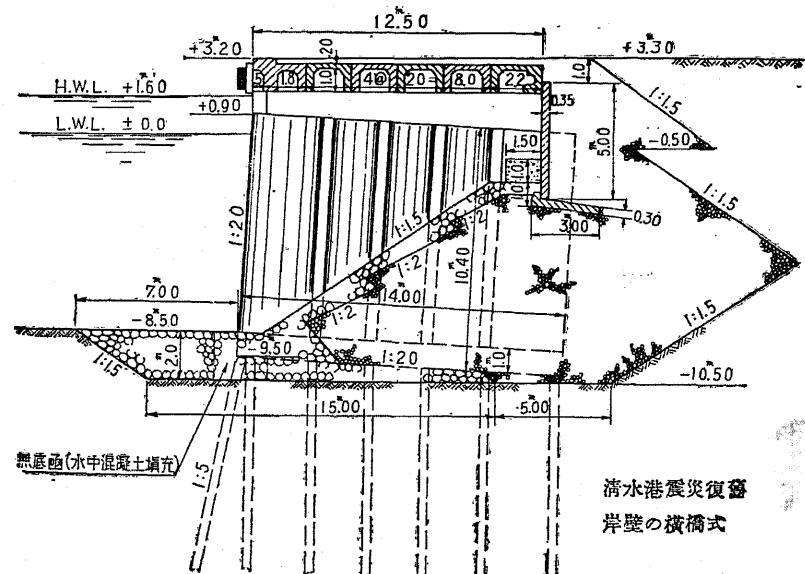
は、被害が少いものと思ふ。

次に横桁の形狀には、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、又

横濱と清水との震災復



單桁の横橋式岸壁(ゼノア港)



清水港震災復
岸壁の横橋式

舊岸壁の一部にも、此様式がある（前頁圖参照）。

〔註〕 基礎の横橋式岸壁に於ける、壁臺の基礎には松杭數十本を打ち込む、壁臺の厚さは 2.4m 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 9m、桁の徑間 6.6m であつて、此桁は總て鐵筋コンクリートを以て造られた。

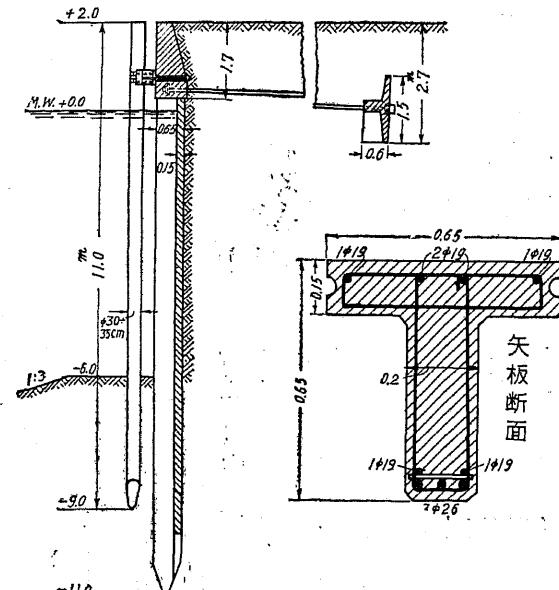
〔註〕 横濱の震災復舊岸壁の一部に採用せられたものは、壁臺に函塊を用ひ、其の上へ、鋼鐵のガーダーを渡し、之が上面を、鐵筋コンクリートのスラブとした。又清水港の横橋式岸壁に於ては、舊岸壁の函塊を利用して、之を壁臺となし、其の上へ、前頁の圖に示すが如き、鐵筋コンクリートの桁を渡した。

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。

鐵筋コンクリート矢板式

鐵筋コンクリートの矢板を打つて造つた岸壁であつて、普通は水底上の全高數米以内の小岸壁に多く用ひらるゝ。大岸壁に於ては、抗張力が充分ならざる爲めと、矢板の重量が著しく大となるが故に、大岸壁に用ひることは稀である。但し圖に示すが如き異形



異形の鐵筋コンクリート矢板式岸壁

第二節 矢板式岸壁、杭打擁壁式岸壁

矢板を用ひるならば、相當大きな岸壁も出來ないこともない。

〔註〕 鐵筋コンクリート矢板に於て、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、既に前章三節に其の詳細を盡してあるから、茲には其の説明を省き、唯だ註の中で之が工費の内訳に就て述べる。

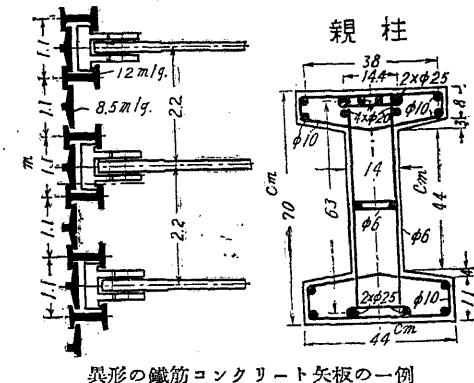
〔註〕 鐵矢板岸壁工費の内訳の概要を記す、先づ鐵矢板の打込費は、實費ならば、矢板の價格の約 5% で足りる、但し請負ならば約 10~15% 位であらう、次に附屬物一切の工費、即ち腹起、控材、頭部の工費は、矢板價格の約 20% に相當する。

故に鐵矢板の價格さへわかれば、之を約 1.25~1.35 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 1m 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 1.25~1.35 倍して 400~432 圓となる。

因に今日の鐵矢板の價格は、一延長につき約 160 圓前後である、従つて岸壁延長 1m につき假に 2 延長の鐵矢板を必要とすれば、岸壁延長 1m 当りの鐵矢板の價格は、約 320 圓内外となる。

〔註〕 鐵矢板岸壁の 1m 当り工費の實例を記す、例へばラルゼン I 型長さ 11m の矢板を用ひた岸壁の單價は約 350 圓、又 I 型長さ 13m の矢板を用ひたものは約 420 圓、尙ほ Ia 型長さ 15m を使用した岸壁の單價は約 460 圓、又 III 型長さ 18.5m の矢板を用ひた岸壁は、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 8.2m の鐵矢板岸壁は V 型長さ 18m の矢板を用ひ、控材を二段に取り、又其の控材にも鐵矢板を用ひた、而して此大岸壁の 1m 当り工費は約 1,100 圓であつて、其の内訳は、主要鐵矢板 690 圓、控材用鐵矢板 160 圓、附屬物一切 200 圓、打込費 50 圓である。



異形の鐵筋コンクリート矢板の一例

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、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、コツ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、ハンブルグその他獨逸の到る所の港にある。

杭は主として木杭であるが、稀に鐵筋コンクリート杭を用ひることもある。次に矢板には、鐵矢板が多く用ひらるゝが、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、上部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、上部擁壁の基底は狭小であるが、其の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、即ち其の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よ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1m當り工費の豫算を参考にまで記せば、右表の如くな。

岸壁種別		1m當り豫算			
岸壁水深	全壁高	鐵矢板	木杭	其他	計
9.1m	14.0.m	589圓	264圓	203圓	1,056圓
7.3	12.2	361	158	158	677
4.5	9.4	192	79	125	396
2.7	7.6	154	25	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、或ひはカツプスタン、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

の衝撃を緩和する爲め、即ち其の間のクツシヨンとして、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。

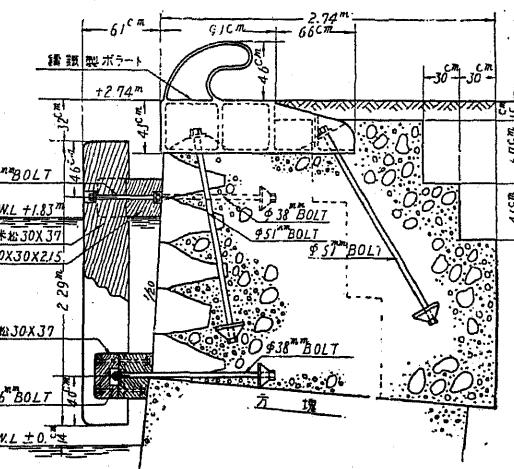
岸壁のフエンダーに於ける普通の形は、木の角材を縦横の格子に重ね、之を干潮位より上部に於て、外へ飛び出して取り付けたものである(圖参照)。

尙ほ其の外の特殊のものには、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、尙ほマニラ等にては、太い竹を束ねて、岸壁前に浮べて居るものもある。

又棧橋には、スプリングのフエンダーを用ひることがある(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。



フエンダーと繫船柱(若松港)

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、空隙の穴の出來ない様に、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30cm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）。

木材を綴るには、勿論太いボルトを用ひる、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、取り變へ易い様にして置く、又ボルトの徑は2~4cm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、海蟲に侵され易いから、屢々ターベンタイン等の南洋材が、フエンダーに用ひらるゝ、但し其の價格高く、又裂けて破れ易い。本邦の栗材は、フエ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ひられて居る。

〔註〕フエンダーの工費は、形狀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1m當りに換算して15~30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。

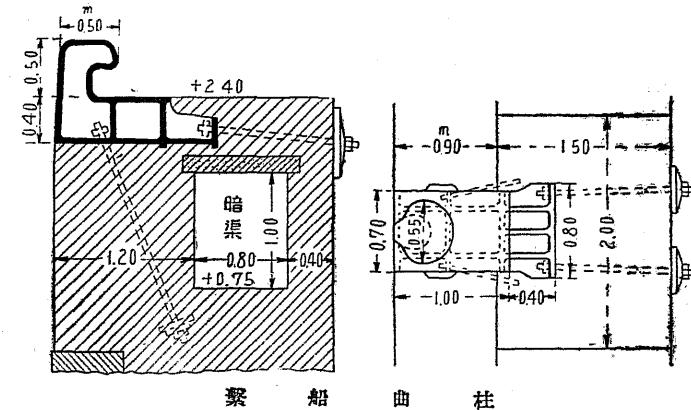
- (1) 岸壁の前角、即ち笠石附近に取り付けたもの
- (2) 後方に少し離して立てたもの

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9m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20m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

用ひ、曲柱は笠石附近のものに用ひる、蓋し此笠石附近の柱にかかる纜の方向



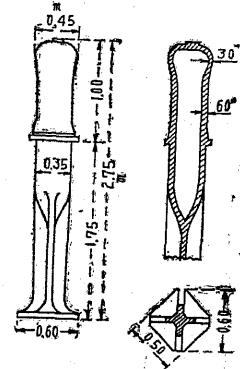
が、比較的に急角度を以て上へ向ふが爲めに、柱の頭部を圖の如く多く曲げて、ひつ掛りを多くするの必要がある。

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、頭の左右が兩方へ曲つたものもある。

尙ほ笠石附近に取付けるものにて、二本の直柱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噸もあつた（次頁の圖参照）。曲柱は、岸壁頭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、尙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（次頁の圖参照）、又昔の繫船柱には、屢々木柱を立てたものもある。



繫船直柱

〔註〕 繫船柱の計算は、繫船に用ひる ワイヤーロープの 破壊強度から 設計すべきである。

繫船用鋼索破壊強度表

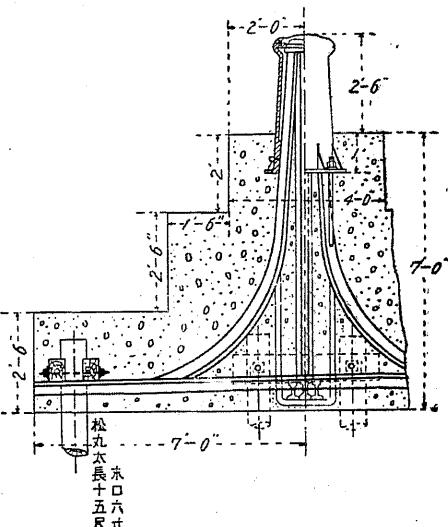
船 総 噸 数	鋼 索	
	直 徑 (吋)	破壊 強度 (噸)
500	22	16
1,000	26	22
2,000	28	26
3,000	32	35
4,000	36	44
5,000	38	49
6,000	40	54
7,000	44	65
8,000	46	71
9,000	48	77
10,000	48	77
11,000	57	106
12,000	61	122
15,000	61	122
17,000	61	122

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）。

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

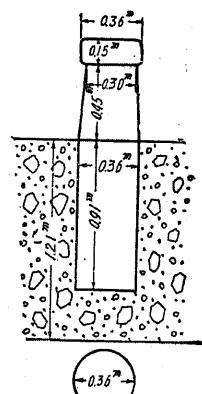
〔註〕 繫船柱の大きさは、岸壁の大小に依つて一様でないが、普通の直柱は、地上の露出が約 60 cm~1 m あつて、地中の根入は、露田部の約 1.5~2 倍に當る、次に曲柱の高さは、普通約 50 cm 前後である。

〔註〕 岸壁の繫船柱一箇の價格は、普通 200~300 圓、尙ほ



横濱港の繫船直柱

る、即ち左に掲ぐる表は、船の大小に依つて異なる ワイヤーロープの寸法と其の強度を示す、但し實際は一本の繫船柱に幾本もの綱をかけることが多いから、此等の計算だけで設計すること

物揚場の簡易なる
石造繫船柱の一例

それ以上に及ぶこともある。

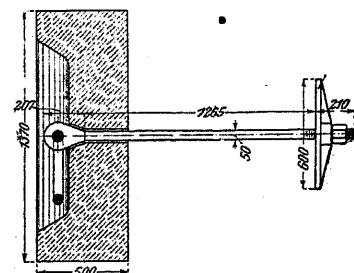
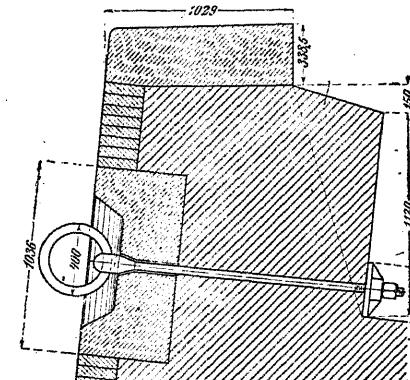
又總ての繫船柱費を岸壁延長 1 m 当りに換算すれば、大略 10~20 圓ほどの見當となる。

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 cm、太さ 4~8 cm 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、鐵は錆びて速に減耗する、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。

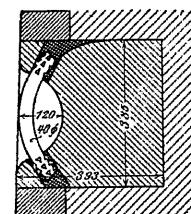
〔註〕 繫船環は、岸壁の外面から外へ飛び出ない様に、之を凹みの中に取り付けてある。



繫船環の一例

カツブスタン Capstan と稱するは、

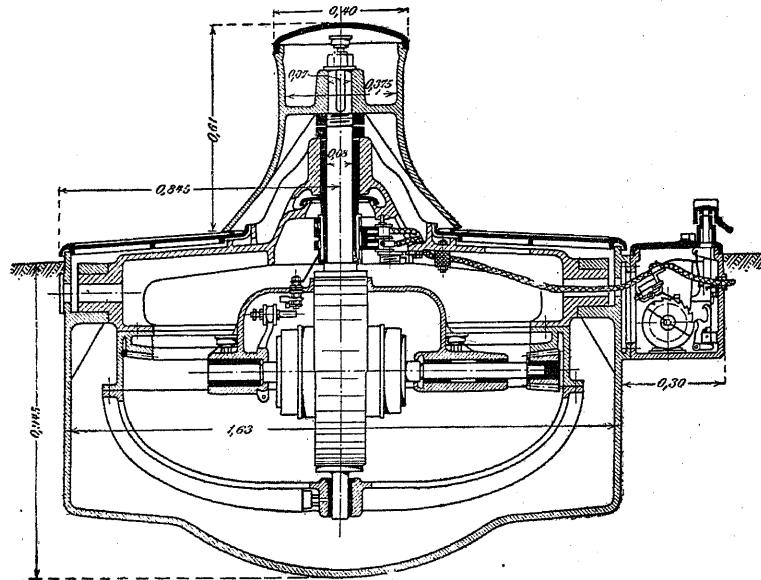
船の綱を陸上から捲いて、船を引きよせる目的を以て、設置せられたものであつて、其の構造は、ウインチの機械の部分を地下室に埋めて、陸上に其のドラム（綱を捲く筒）を直立に突出せしめた様なものである。



簡易なる繫船環

動力として、昔は人力、水圧等を用ひたが、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、ドライドツク、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、岸壁に船を着ける際には、主として本船のウインチを働かして、カツプスタンを用ひない、従つて我國の岸壁には無くても差支へがない、但し外國では、岸壁附屬の設備として、相當盛んに用ひられて居る。

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の必要がある。

其の位置は、岸壁の兩端或ひはバースの中間等であつて、特にビーヤーの前端には、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

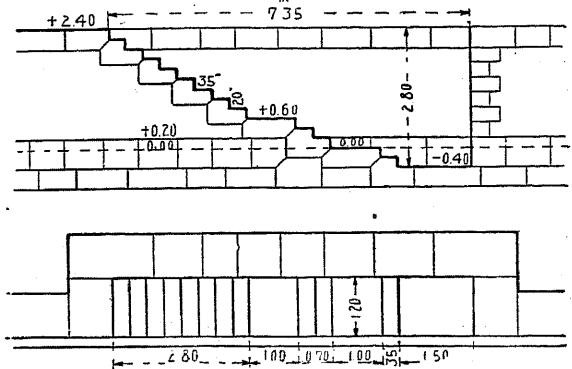
る。

〔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 20cm、蹴込みは約 35cm ほどで

あつて、階段の横幅は約 1.2~1.8m である、又途中に踊場を造つた方がよい。

〔註〕梯子は本邦の岸壁には餘り造られないが、若し造る場合は之を鋼材を以て造る、梯子の横幅約 50cm、各段は約

40cm 前後の間隔とする。



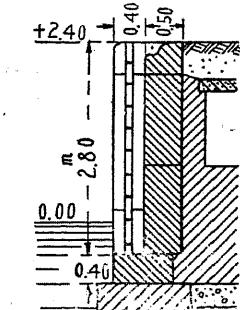
岸壁附属の階段

暗渠 電線、水道等を一纏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、埠頭起重機を用ひない爲めに、此暗渠が、絶対には必要のものでない。

岸壁附属の梯子



〔註〕横濱舊岸壁に於ける暗渠は、高 1.6m、幅 1.06m 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、繁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、著るしく船體を腐蝕せしむるの處がある。

〔註〕下水口の位置は、普通ピーカ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 1,000 噸に對し約 50 m^3 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、従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 30m 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のものである。

〔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 カップスタン、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、埠頭として特殊のものに屬するが、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 鐵道が海峡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、津輕海峡の青函連絡、關門海峡の連絡、宇野高松間の連絡などがある、但し其の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、然し貨車と一緒に乗り込んで海峡を横断する、然るに其他のものに於ては、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。

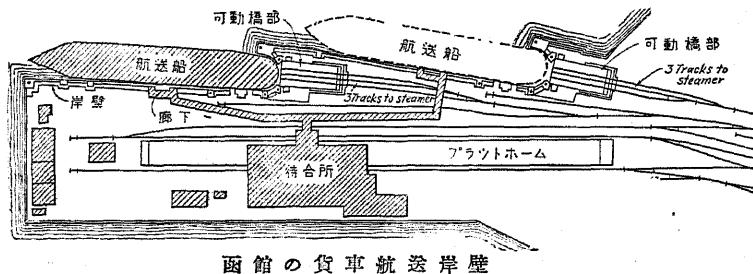
尙ほ航送の種類を、若し横斷箇所の如何に依つて分けければ、海峡連絡と港内連絡となる、其の中で海峡連絡は、既に述べた如きものである。

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、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(次頁の圖参照)。

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、調節塔から吊られてあつて、其の後端は、

ピ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装置を施してゐる。

〔註〕 青函連絡船用の渡船は、3,500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、其の船室に収容し得る。尙ほ又貨車専用の大航送船が出来て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、其の構造設備は簡単である。尙ほ可動橋の勾配は千潮時に於ても $\frac{1}{10}$ を下らない様にしたい。

〔註〕 港内のカーフロートの最も盛んな港は、紐育港であつて其の數實に93箇所の多さに達し、又一船へ10輌以上の多數の貨車を載せたものも見た。