

論 說 報 告

土木學會誌 第十四卷第六號 昭和三年十二月

高松港鐵筋混凝土浮棧橋工事報告

會員 工學士 坂本助太郎

會員 工學士 山田三郎

Report on the Construction of a Pontoon Bridge,
built of Reinforced Concrete, at the Takamatsu Harbour.

By Suketaro Sakamoto, C. E., Member and
Saburo Yamada, C. E., Member.

内 容 梗 概

本文は高松港修築工事の一部として施行せられし鐵筋混凝土浮棧橋工事の施行状況を主として記述し、併せて港灣の沿革及港狀の一般を述べしものなり。

Synopsis

This paper is a part of the report on Takamatsu Harbour Works, dealing with the construction of a pontoon bridge built of reinforced concrete, to which are appended a brief history of the harbour and the general aspect of the works.

目 次

第一章 港の沿革並に概況	2
第一節 港の沿革	2
第二節 港灣の概況	3
第二章 鐵筋混凝土浮棧橋工事	3
第一節 碇繋位置及形狀寸法の決定	3
第二節 構造並に設計の大要	4
第三節 浮函製造工場設備工事	6
第四節 工事施行の狀況	10
第五節 實施總工費	23

第一章 港の沿革並に概況

第一節 港の沿革

高松港は香川縣の中央北部海岸に位し、東經 134°2′ 北緯 30°20′ にあり、後方は肥沃なる讃岐平野を控へ、東に屋島山長く突出し、西は遂に玉越半島を望み、前面雌雄兩頭相並びて港北を扼し自然の灣形をなし、東北、北西の二方は開け水路深く灣入して船舶の航行に適し、岡山縣宇野港と相對する 11 哩、四國四縣中本土に對し地理上最も形勝の位置を占むるの要港なり。

本港は寛永の頃松平氏生駒氏に代り以來累世居城し當時城を玉藻城と稱し、附近一帯を玉藻浦と呼ぶ、藩政の頃より分ちて東濱、西濱、堀川の三港とし東濱は商船の出入に充て、堀川は藩船の繫留場とし、西濱は漁船の繫留に供し爾來殷賑を極めたり、明治 4 年 7 月廢藩置縣となり高松縣を置かれ一行政区となり翌 5 年 1 月始めて香川縣となり分區の制を置かれしが以來幾多の變遷を経て明治 21 年に至り再び分區の制を廢し同 23 年 2 月市制を布きて高松市となれり。

當時本港は殆んど天然の儘にて何等施設と稱すべきものなかりしが、時勢の推移は時に日に港灣修築の必要を痛感せしむるに至り、明治 26 年 6 月始めて築港の議を起し高松市よりの稟請は管轄官廳の容るゝ所となり縣費を以て實測に着手し、明治 28 年測量の終了を待ちて堀川港を基礎とせる築港計畫を確立し明治 30 年 6 月縣費の補助を得て工費 192 000 圓餘を以て工事に着手せり、是を高松港第一期工事と稱し、本港修築の第一着手なりき、明治 33 年 3 月其の工事全く完成し引き續き更に 133 000 圓餘を投じて第二期工事を起し、同 37 年 9 月に至り竣功し、水面積 80 000 坪餘を包含する東西兩防波堤の築造、港内主要部の浚深、堀川港並に沿岸の埋築、棧橋の建設等諸設備全くなる。

爾來時勢の進展に伴ひ、貨客の出入歳と共に加はり、殊に對岸宇野港との間に貨車航送の實施は本港利用上に一新紀元を劃し、更に港灣擴張の輿論を喚起し遂に大正 8 年縣に於て港灣調査會を設置し着々調査の歩を進め大正 10 年 6 月内務省に於て第二種重要港灣に編入せらるゝに至れり。

茲に於て縣民有力者を網羅せる高松港期成同盟會を組織し大正 10 年之を縣費支辨の港灣とし、本港の修築計畫を定め同年より同 15 年に亘る 5 箇年間の繼續事業として總工費 2 200 000 圓を豫算し其の半額の國庫補助を受け内務省の直轄工事に移し内務大臣に於て直接施行する事となれり、以來内務省神戸土木出張所は銳意是が實施の任に當り工事を進めしが大正 12 年 9 月 1 日東都を襲ひし未曾有の大震害は工期 1 箇年の繰延となれり、然れども工事の施行は幸にして、順調なる進捗を示し昭和 3 年 4 月 6 日是が竣功式を舉ぐる

に至りしものなり。

第二節 港灣の概況

現在高松港と稱するは、西突堤起點を中心として 1 洲の半徑を有する圓圈の一弧内を云ふものなるも、港の發達の狀態より察すれば、將來東は杣場川より、西は西防波堤に至る海岸は當然港灣區域内に含まるべきものなるを以て是に付き本港修築工事着工當時に於ける港灣狀況を順次東より記さん、本港東端杣場川は、水深最も淺く干潮時に於ては河底露出し一般船舶の利用する所とならず僅に一部貯木場として使用さるゝに過ぎず。

東濱は古くより、本港の中心地にして、貨物の集散地として、帆船、發動機船の出入殊に頻繁にして、主として農産物、肥料類の荷役をなし本港出入貨物總量の約 3 割を占むる重要な場所なれども、入江内狹隘且つ水深淺く沿岸不規則にして常に混亂を極めつゝあり。

中川港は之又狹隘にして一部漁船の繫留に過ぎず、玉藻町沿岸の内東部は一般に水深淺く荷役の設備なく、陸上は舊城趾に遮られ運輸交通の便充分ならず、西部は縣棧橋、鐵道棧橋等の諸設備あり、本港出入の汽船は主として、是等の諸設備を利用し殊に縣棧橋は、鐵道關係船舶を除く以外殆んど總ての汽船は茲に繫留せられ本港の中心をなす、西部新港町海岸は石炭、鹽の荷役を主とし、帆船等輻輳の狀東濱に類す、是を要するに修築起工以前の本港の沿岸は、水深殊に淺くして港内の主要部分も干潮に際しては海底を露出する状態にして爲に船舶の繫留に適するの箇所尠く、面積又狹小にして大型船の出入碇繫に不充分なるのみならず船舶は局部的に集中し殊に港口附近は大小の船舶集合交雜し、事故頻發せしむるの狀態にありしなり、尙海岸荷揚場及狹隘なる海岸道路は、荷揚場兼材料置場と化し、甚しきは車馬の交通さへ自由ならざる状態にして當時 40 萬噸餘の出入貨物に對し之等設備は殆んど飽和の狀況にありしものなり。

第二章 鐵筋混凝土浮棧橋工事

第一節 碇繫位置及形狀寸法の決定 (附圖第一參照)

棧橋碇繫の位置は附圖第一に示すが如く、港内中央部玉藻町新埋立地護岸、現鐵道棧橋より 80 間の東方にして此處より護岸線に直角に港口に向ひ一直線に繫留するの計畫にして、水深最大平均干潮面以下 21 尺とす、將來本棧橋を利用すべき般船は 2000 噸級或はそれ以下の沿岸航路船最も多きに上るべきにより、最初設計に當りては、是等を標準として浮棧橋の形狀寸法を決定せり、即現在常時本港に入港の主要船舶及我國に於ける 2000 噸級の沿岸航路船に就て、其の寸法を調査の結果設計の標準とすべきは船長 240 尺、船幅 35 尺、船吃水 20 尺とするを適當となし、是を片側に 2 隻宛 4 間の間隔を以て繫留し得る様即合計 4

隻を同時に繫留せしめ得る爲、浮棧橋の總延長を 84 間となし、長 16 間の浮函 5 個を 6 尺宛の間隔に連結、繫留する事となし、其の護岸笠石との距離を 26 尺とし長さ 30 尺の I 形鋼製渡橋を架せり、浮函の幅を長さ 16 間に對して 6 間とせしは、現在縣棧橋の狹隘を考慮して決定せるものにして浮函の安定上及利用上最適なりと信ず。

主要寸法の決定と共に、木棧橋を鐵筋とするの可否に就きては種々研究論議せられたり、元來鐵筋混凝土浮棧橋は其の例不尠と雖何れも歴史未だ新しくして其の成績に就ては單に製造後數年を経たるものを參考として比較研究せしに過ぎざりしも、要するに鐵筋混凝土製に於ては以下列擧の利點あるを認め内務省神戸土木出張所に於ては鐵筋製を採用の事に決定し大正 15 年 1 月着工、昭和 2 年 1 月に至り浮函の製造を終り同 3 月是が繫留を完了せり。

鐵筋製の優れたる諸點

- (1) 製造工費の低廉 兩者を設計比較の結果製造に要する直接工費は鐵筋製に於ては鐵製の約半額にして、設備工事に要する諸工費を合算するも尙鐵製に比して 40% の工費を節約し得るの利點を有する事。
- (2) 耐久力優れ且維持修繕費の安き事 海中構造物として混凝土の耐久性に富むは勿論の事なるが鐵製に於ては時々必ず是を上架又は入渠の上附着せる海藻介殼の類を除去し錆落しペイント塗等の手入を必要となし其の費用不廉なる上、其の手入期間中是を利用し得ざるの不便より來る損失多し、然るに鐵筋製に於ては此の事なし。
- (3) 風波に對して動搖少き事 混凝土製は、重量重く普通鐵製に比して約 4 倍の重量あり、従つて吃水深く安定にして風波による動搖少く、比較的荒天の場合にも荷役及船客の昇降に支障なき事。

唯最初是が撰擇に當りて最懸念せられしは、船舶の發着の場合是より受くる撃衝に對し殊に風波の場合船舶との衝突其他外部より受くる事故の爲屢々外傷を受くるが如き事なきや否や、又水密の度の不完全より内部鐵筋を侵され或は漏水等の事なきや否やの諸點にありき。故に是等混凝土製の缺點と考へらるべき諸點に對しては、工事の實地施工に當り細心の注意と努力とにより最良質の混凝土を造りて其の憂なからしむる事に努め船舶の衝突に對しては防舷設備を完全にして是を防ぐ事として工事を進めたり。

第二節 構造並に設計の大要 (附圖第三, 第四參照)

本浮函の外形寸法は、長さ 96 尺、幅 36 尺、高さ 8.5 尺 (中央部は勾配を附する爲 2 吋高む) の箱形にして上床は厚さ 4 吋側壁及底床は厚さ 6 吋とし内部は縦横共に隔壁を以て三分せり、即縦は 32 尺毎に、横は 12 尺毎にそれぞれ厚さ 5 吋なる隔壁を以て區劃し函内を 9 個の室に分つ、此の 9 室は隔壁を通じて横に三室宛相連絡せしむる事附圖第三に

示すが如し。是等各室は又内部を縦に六分し 64 吋毎に 8吋×12吋なる上床及底床受け桁を設け、それぞれ上床及底床より来る荷重を支へしめ桁の両端隔壁及側壁に接する部分には、支柱として 8吋×5吋なる柱を壁に沿ひて垂直に設け上下兩桁を兩端に於て支ふ。

使用鉄筋は徑 1/2吋, 3/4吋, 7/8吋, 1吋なる各種の鉄筋を用ひ長さは 18 尺以下の普通寸法ものを使用せり、其の配置は附圖第四に示すが如く上床（甲板部）及底床は縦に 4 吋間隔に 1/2 吋丸鋼を並べ側壁及桁の位置にて 1 本おきに曲げ上げ是等鉄筋を連絡の爲横に 8 吋間隔に 1/2 吋丸鋼を並べ各側壁及隔壁部に曲げ上ぐる事前の如くす。

側壁部鉄筋は内外兩列に配置し垂直鉄筋として外側に於ては間隔 8 吋毎に、内側に於ては間隔 16 吋毎に 1/2 吋鉄筋を使用し、水平には内外共 1/2 吋鉄筋を間隔 4 吋乃至 10 吋毎に（上部に至るに随ひ漸次間隔を廣む）配置す、底床及上床受け桁には 3/4 吋鉄筋 3 本を並べて使用し、隔壁、側壁及隅角に於て全部是を曲げて締結し支柱には 3/4 吋鋼 4 本を井形に配置せり、總て鉄筋の被覆は内部直接海水に接せざるの箇所は 1 吋とし、外部海水に接する部分は事情の許す限り是を多くする事に努め 6 吋の壁厚に對し 2 吋とせり。其の他繫船柱、繫鎖柱等の直下に當る箇所は其の取付け上の必要及種々の外力に對する必要上、床厚を 16 吋とし、それに應じて鉄筋を適當に配置し人孔蓋の周圍は床厚を 8 吋とし上床部の鉄筋を其の儘其の周圍に曲げ込めり。鎖孔の周圍は 4 吋の厚さに混凝土を以て周圍を包み 1/2 吋鉄筋を垂直に挿入し其の周圍に 1/4 吋鉄筋を以て適當の間隔に螺狀筋を配置す。

設計要項

- (1) 上床に來る荷重は 300#/□ の等布荷重とし上床は連續桁として寸法を定めたり。
- (2) 側壁は底邊 10 尺、頂邊 1.5 尺なる梯形の面積に相等する海水壓を受くる連續桁として計算す、但し海水の重量は 64 #/立方尺とす。
- (3) 底床は 10 尺に相等する海水壓を受くる連續桁として計算せり。
- (4) 上桁及底桁は上床（又は底床）より來る荷重を支ふる徑間 12 尺、上幅 32 吋なる T 型桁として計算せり。
- (5) 許容應力 本設計に用ひし材料の許容應力は次の如し。

鐵筋抗張力	16 000 #/□"
鐵筋抗壓力	7 500 #/□"
混凝土抗壓力	500 #/□"
彈性率比	15
鐵筋應剪力	12 000 #/□"
混凝土の粘着力	80 #/□"

第三節 浮函製造工場設備工事

本工事に於て製造すべき浮函は長さ 96 尺、幅 36 尺、高 8.5 尺のもの僅に 5 個、工期 1 箇年内外に過ぎざるべきにより其の製造工場設備の如きは勉めて簡易を旨とせり、工場敷地としては玉藻町沿岸下横町沿岸埋立地等は地理上最も好適地と認めらるべきも之等附近一帯の地は常に貨物の取扱い繁劇なるが上に地積狹隘にして、且つ下横町埋立地は現に一般工事の材料置場として利用中なりしを以て沖松島町香川縣有埋立地を選定せり。同地は本港修築工事より生ずる浚渫土砂を利用して香川縣にて埋立工事中の土地にして沖松島町沿岸にあり、幅 20 間の水路を隔て、陸地より區劃せられ地域廣漠にして殆んど無制限に土地を専用し得るの便あり、即ち附圖第一に示すが如く同埋立地の内北西隅約 2000 坪を香川縣より工場地として無償使用の承認を得大正 14 年 7 月 1 日製造場基礎工事に着手せり。

主要工事は、(1) 浮函製作並に進水用の製作臺の製造。(2) 進水用の斜路工事及混凝土作業上必要な諸設備にして是等設備完成後は 2 箇月毎に 1 個宛の浮函を製作進水せしめ着手後 1 箇年以内に 5 個を製作完了せしむる豫定を以て工事を進めたり、施工の結果平均混凝土作業 4 日、鐵筋作業 20 日、型枠作業 13 日を要し即平均 1 個製作に約 37 日を要したり、製作後は 3 週間を経て進水浮揚せしめ是を假置場に錠繋せり。

設備工事總額 14799 圓餘にして内譯次表の如し。

浮函製造場設備工事費内譯

工 種	材料費	勞力費	計
浮函製作臺製造工事	4 491.230	1 672.940	6 164.160
斜路工事	3 499.893	2 897.190	6 396.883
雜 設 備 (諸機械据付 運搬路建物等)	1 450.271	788.080	2 238.351
計	9 441.184	5 358.210	14 799.394

第一項 浮函製造臺製作 (附圖第五參照)

製作すべき浮函形狀は 96'×36' なるものなるが故に前後左右共型枠の足掛り及組立の場合通路として 2 尺宛の餘裕を見込み、長さ 100 尺、幅 40 尺の製作臺を製造する事とし其の最下部に滑り木を附し製作臺と進水臺とを兼用の構造とせり、滑り木は中心距離を 28 尺とし四條よりなる 41'×2'×1' の米松角を使用す、此の部は進水滑走の場合斜路上に敷設せる滑り木上を滑動するが爲下面は充分に滑かなる様鉋掛け仕上とし上部角材に山形鋼及ボルトを以て嚴重に締付けたり、縦に通れる 9"×4"×1/2" I 形鋼は中心距離を 5.14 尺としボルトを以て下部角材に取付け更にフランジには 4 寸角の米松角を取付け甲板受とす、甲板は厚さ 2 寸、幅 1 尺の松板を皆折釘を以て凸凹なき様密に張り詰め間隙には槓肌ボテの類を以て充分に填充し混凝土製造中使用水量の逃水なからしむ。本製作臺は陸上に於ける重量 46

噸餘，水中に没せる場合に於ては 8 噸餘の浮力を有し，水上に浮びし場合は $0^{\circ} 6' 0''$ の傾斜を以て床板の前面に於て 1.5 寸，後面に於て 8 分を水上に表はすの構造となせり。本製造に要せし工費は 6164.160 圓にして内譯次表の如し。

製作臺製作工費		品名	單位	員數	金額	摘要
材料費	}	松角材	立方尺	1196	1708.200	4 寸角乃至 2 尺角，長 3 尺乃至 42 尺
		松板	坪	112	1224.500	
		I 形鋼	貫	1730	1160.800	4吋×8吋×36呎もの 16 本 4吋×8吋×28呎もの 8 本
		金具類	"	312	312.720	板金，釘，ボルト等
		雜材料			85.000	楡，綿ボテ等
		計		4491.220		
勞力費	}	大工	人	273	780.190	
		製鐵工	"	32	79.000	
		人夫	"	498	813.750	
		計	803	1672.940		
		合計		6164.160		

第二項 斜路工事 (附圖第二参照)

函臺上に製作せられし浮函を函臺諸共最も安全に滑動せしめて海中適當の水深に導き浮揚せしむるの装置にして間隔 28 尺に置かれたる四條の滑走路よりなり，一條の延長 120 尺は上部，中部，下部の三部に分つ，上部は潮位 7 尺以上に位置する延長 50 尺を稱するものにして勾配を 1/15 とせり，此の部は直接製造を行ひ且つ進水せしむる場合に於て最も大なる荷重を受くる箇所なるが其の地盤地質は埋立地にして載貨力頗る不充分なりしを以て杭打工を施せり，即ち末口 5 寸，長 18 尺及 15 尺の二種の皮付き生松丸太 176 本を中心距離 2 尺乃至 3.5 尺に打ち込み杭 1 本の載荷物をそれぞれ 7 噸及 5 噸と假定せり，打ち込みには二本子打重量 75 貫のモンキーを使用し起重機船用ウインチを代用して捲き上げたり。其の成績次表の如し。

杭打成績表 (杭の數 176 本)

職名	齋人夫	人夫	大工	機關士	火夫	水夫	計	勞力	一本當	備考
頭數	38人	138人	14人	22人	24人	29人	265人	1.5人	材料計	1 本當面以下四 拾五人
金額	95.000	206.300	35.280	50.400	42.960	52.010	481.950	2.740	6.930	9.670

材料費の内には杭の元段を含む

施行の結果 18 尺杭に於ては 9.5 噸，15 尺杭に於ては 7.0 噸を安全に支持すべきを確め杭頭は適當に切り揃へ杭の間には厚さ 1.5 尺割栗石を充分に駒突なし，更に其の上に厚さ 1.5 尺の場所詰混凝土を施行す。

滑木は幅 1.8 尺，厚 0.8 尺，長 42 尺の米松角材を使用し支ふべき荷重を平方呎に付き 1.6 噸と定めたり，此の滑木は基礎混凝土中に植え込まれし山形鋼に狭まれ左右に移動せざ

る様且つ上下には適當に動かし得る様構造し浮函進水の場合には下部より楔により約 5 寸縮め上げ函製作臺に密着せしむるものとす。中部に當る 40 尺即潮位 7 尺より 2 尺に至るの箇所は勾配を 1/8 とせり、此の部は進水に當りては水中に屬するの箇所なるが故に構造は比較的簡單とし地盤迄直接捨石を施し表面荒均しの上平方尺 1.5 噸の荷重をなし、沈下なき程度に透せしめたる後荷重を除き捨石の補給をなし表面仕上げ均しの上 4尺×5尺×2尺の方塊を 5 尺の距離に据へ付け方塊の釣り穴に山形鋼を植え込みて滑り木を挟むこと上部箇所の如く、更に方塊の周囲は進水の場合移動せざる様割石を以て包めり、下部 30 尺即潮位 2 尺より 3 尺に至るの箇所は勾配を 1/6 とせり、本箇所は進水の場合浮函の浮揚する箇所に相當し荷重を受くること極めて少きを以て單に滑り木受として方塊を据え付け滑り木を取り付くるに止めたり、之に要せし工費並に内譯は次表の如し。

斜路工事工費内譯表

	品名	單位	員數	金額	摘要
材料費	松丸太	本	178	651.800	基礎杭に使用
	松角材	立方尺	703	1 281.800	幅 1.8 尺, 厚 0.8 尺, 長 20 尺乃至 40 尺
	混凝土	才	2 300	327.676	基礎用
	金具類	貫	152	167.200	滑り木止山形鋼等
	割栗石	坪	90	900.184	基礎用
	其他			171.033	
	計			3 499.693	
勞力費	潜水夫	組	114	1 256.850	基礎捨石均し
	大工	人	71	196.730	木材加工
	製鐵工	"	3	7.500	金具扱
	人夫	"	639	1 037.200	
	機關士	"	52	106.500	起重機船付
	火夫	"	163	292.410	同上
	計			2 897.190	
	合計			6 396.883	

第三項 型枠製作 (附圖第六, 第七参照)

本工事に於けるが如く型枠使用の回数少き場合は型枠費は工費の重要部分を占むるを以て施行に當りても特に注意を拂へり、本工事に於ては總工費表に示すが如く工費の約 6.5% に當れり、使用材料は全部米松材を使用し、先づ充分に乾燥せしめたる後型板、棧木、土臺木等分業的に施行せしめたり、型枠は内型枠、外型枠、土臺木、甲板の四部に大別し外型枠は更に上下二段に分ち上部は高さ 6.7 尺、下部は同 1.8 尺とし、正 1 寸型板を縦に使用し是に 0.3尺×0.35尺の棧木を心々距離 1.5 尺乃至 1.6 尺とし 3 吋洋釘を以て打附けたるものにして木部仕上は鉤掛鑿突等をなし、混凝土上に接する面は上鉤仕上とせり、型板相互の継手は混

凝土施行の際モルタル等の洩れ出て其の部分の凝土を多孔質ならしむる等の事なき様充分に密着せしめ、尙縦目に沿いて細長き鍔力板を細釘を以て張り付けたり、土臺木は断面1尺×1.5尺及1尺×0.7尺の角材より木取り四隅に於て支柱とボルトにより充分に締付くることとし型枠取外しの場合の便を考へて所々に楔を使用せり、此の土臺木は内枠組立の場合の土臺として其の位置を定むる基準となるべきものにして其の位置の僅少なる移動も上部に影響する處大なるを以て相當の重量を持たしめ胴突等の場合土臺木のみならず移動せざる程度の寸法とせり、甲板受型枠は工事完成後に人孔を利用して外部に取り出すものなるを以て形状寸法は人孔より自由に出入し得るの程度に限り大部分は凝土施工の都度適當に加工組立つる事とせり、本枠の製造費總計は 6 592.886 圓にして各種材料別工費を型板一面坪當りに割附くる時は次表の如し。

形枠製作費内訳

	品名	單位	員數	金額	一面坪當	摘要
材料費	松角材	立方尺	2 170	3 006.060	7.240	415.2 坪
	松板	面坪	380	1 851.310	4.460	錢未滿四捨五入
	金具類	貫	548	402.040	0.970	ボルト山形鋼等
	其他			134.496	0.320	
	計		5 393.906	12.990		
勞力費	大工	人	472	1 140.000	2.750	
	人夫	"	37	58.980	0.140	
	計		1 198.980	2.890		
	合計		6 592.886	15.880		

第四項 浮函製造場雜設備

凝土混和機は 24 才練キューブ型一臺を使用す、浮函製作臺は潮位の關係上平均干潮面上約 15 尺即埋立地盤上 5 尺に其の天端を置くを以て其の上にて製造すべき浮函の凝土は甲板部施行の場合に於ては埋立地盤上少くも 15 尺を引き揚ぐるの要あり、然るに之をタワー及シュートに依る時は本工事の如く高さの割合に面積の大なる製作物に於てはシュートの勾配の關係上タワーの高さ比較的大となりて不經濟なるを免れざるのみならず、施行に當り凝土がシュートを流下する際混合材料の分離を多からしめ凝土に悪影響を及ぼす憂あり、殊に本工事に於ては前述の如く設備に於て特別の節約を必要とするの關係上寧ろ出來上り凝土を鍋トロに移し後足場により所定の所に押し揚ぐる方法を採用り、即混和機を地盤上 15 尺の高さに据付け（吐口の中心迄の高さを指す）吐出口より杉丸太を以て延長 240 尺幅員 9 尺の足場を架し上り勾配を 1/30 となし凝土は地盤 8 尺の高さにて鍋トロに受け入れ此の足場により 8 尺以上を押し上ぐるの装置とす、混和機臺は下幅 7 尺、上幅 5 尺、高さ 9.6 尺、長さ 15 尺の鐵筋凝土製箱狀となし凝土製造用水槽を兼用せしむ。水槽

の容量は約 10 噸にして丁度 1 日の作業に要する水量を貯蔵するに足る、而して 1 回分の使用水量はエジクターにより約 30 秒にて混和機上部小型タンクに揚水し得るものとす、其の他混凝土表面仕上げ用としてセメントを使用し之が爲 E. F. 型ガソリン發動機一臺、空氣壓搾機一臺、送水ポンプ一臺、タンク 2 個を据付けたり、而して本工場は前述の如く沖松島町沿岸と接続せざる埋立地なるを以て水道は勿論電氣動力線等の設備に缺くるを以て使用水は總て水船にて運搬し一時タンクに貯蔵の上使用し又諸機械運轉の動力は蒸氣及ガソリン發動機に限られたり。其の他工専用建物としてはセメント倉庫 40 坪、材料倉庫 30 坪、見張所 4 坪等總て簡單なる亜鉛板葺堀立小屋を設け使用せり。雜設備に要せし工費並に内譯次表の如し。

		雜設備工費内譯					
		品名	單位	員數	金額	摘要	
機械据付	}	松角材	立方尺	125	150.760	混和機セメントガン等据付 配合 1 : 3 : 6	
		混凝土	〃	760	100.425		
		金具類	貫	52	52.645		
		割栗石	坪	0.827	7.856		
		大工	人	13	35.500		
		人	夫	〃	82	147.990	
		計			495.176		
運搬路	}	杉丸太	木	2 600	389.050	末口 2 寸乃至 2.5 寸長種々 鐵線、録、釘其他	
		金具類	貫	22	26.320		
		雜材料			135.970		
		大工	人	1	2.250		
		人	夫	〃	317	470.570	
		計			1 024.160		
諸建物	}	松角材	立方尺	308	370.755		
		金具類	貫	180	216.490		
		大工	人	25	68.980		
		人	夫	〃	390	62.790	
		計			719.015		
		合計			2 238.351		

第四節 工事施行の狀況

第一項 工事用器具機械

本工事に使用せし主要なる器具機械につき形狀能力を擧ぐれば次表の如し。

主要器具機械一覽表

品名	能力形狀寸法	員數	摘要
キューブ形混和機	24 才練り	1	古品使用
12 封度軌條	長 18 呎乃至 4 呎	290 間	運搬路用

品名	能力形状寸法	員数	摘要
運搬車	5. 勻積	13 臺	砂利, 砂, 混凝土運搬用
鐵筋曲器	1 1/2 吋鋼棒迄曲げ得	1	鐵製臺付
セメント發射機	A. O. 型	1	
ガソリン發動機	40. H. P.	1	
空氣壓搾器	シリンダー徑 8 吋 ストローク 8 吋	1	氣壓 125 封度
水壓ポンプ	4. H. P.	1	
エアー・タンク	内徑 30 吋高 6 吋	1	壓搾空氣用
ウォーター・タンク	内徑 19 吋長 7 吋	1	水壓調節用
ノック	1 噸入	1	汽笛冷却水用
材料ホース	長 15 米徑 1 吋	4	モルタル發射器用副品
水ホース	長 15 米徑 5/8 吋	4	"
ノツヅル	徑 3/4 吋及 1/2 吋	1	"

第二項 鐵筋加工及組立

鐵筋の配置に就ては、既に第二節に述べし如くなるが本工事の如く常時浮揚緊留せしむる構造物に於ては波浪及船舶の撃衝に堪ふべく充分頑丈なる構造を必要とするも一方吃水の關係より自重を減ずるの必要上壁の厚さは一定の限度に限るべき要あり、設計に當りては先づ壁厚を 6 吋と定め是に必要な鐵筋量を定めしものにして随つて使用鐵筋量は混凝土の容積に比して其の割合甚だ多く遂に經濟比を越えたり、従つて比較的多量の鐵筋が縦横に錯雜する各隅及底部側壁部の境目等に於ては鐵筋配置の場合作業複雑し施行上の僅の曲歪も他に影響して全般に狂ひを生ぜしむる事となり、鐵筋加工及組立には殊に注意を要せり。

使用鐵筋は總て神戸製鋼所製品の軟鋼にして張力每平方吋 24~28 英噸以上のものとし徑 1/4," 1/2," 3/4," 7/8," 1" の五種とす、是が組立は長 12 呎乃至 18 呎の普通寸法のものを適當に組合せる事とし加工は簡單なる鐵筋曲器を使用し人夫の配給上、雨天及出來上り混凝土の乾燥期間を利用して施行せり、先づ薄板上に形狀の異なる毎にそれぞれ各種の原寸圖を畫き實物を是に合せて各部の寸法を計りて曲ぐべき箇所には適當のマークを附し之を豫め台上に据付けたる鐵筋曲器を以て所定の通り加工を爲し、更に型圖に合せて各部形狀寸法を精査し合格品は一々種類別に番號を附し使用順に依りて倉庫内に配列貯藏せり、組立に當りては先づ鐵筋面に浮鏽を生ぜしものは、磨き落し順次是を製造臺上に運搬し鐵筋位置を正確に指示する定規に當て嵌めて順次に並ぶる事とせり。

底部用の定規は大槪に鐵筋位置を彫り込み縦横鐵筋の配列の位置を定め交叉點は 18 番線を以て十字に緊結す、底部鐵筋は 15 尺もの 2 本、12 尺もの 1 本計 3 本を並べ繼ぎとなし縦鐵筋は 18 尺もの 4 本、15 尺もの 2 本計 6 本を並べ繼ぐとす。繼目は鐵筋徑に應じて適當に重ね合せ前述の如く 18 番線を以て 2 箇所乃至 3 箇所を 2 卷緊結とせり、總て底部

及側壁の如く海水に直接々する箇所は壁の外表面より鐵筋の中心迄の距離を特に 2 吋となし其の他は 1 吋とす。底部鐵筋組立に當りては此の 2 吋の距離を正確に保つ爲に高 2 吋のモルタル製コマを適當の位置に配置し一時鐵筋の自重を支へしめ定規を一端より抜きとり混凝土填充をなせり、使用鐵筋 160 噸是に要せし加工並に組立工費次表の如し。

鐵筋加工組立人夫掛表

細目	鐵筋加工		鐵筋組立		合 計			摘 要
	費目	材料費 勞力費	計	材料費 勞力費	計	材料費 勞力費	計	
工費		円	円	円	円	円	円	鐵筋組立材料費の内には鐵筋の元價を含む 混凝土總量 157.487
總工費	0	1864.00	1864.00	17598.00	3220.00	20818.00	17598.00 5084.00 22682.00	
鐵筋一噸當工費	0	11.65	11.65	109.99	20.13	130.12	109.99 31.78 141.77	
函一個當工費	0	372.80	372.80	3519.60	644.00	4163.60	3519.60 1016.80 4536.40	

第三項 混凝土施工

水密は本工事の生命とも稱すべき要件なれば施行に當つては特に此の點に注意せり、即配合比、混合材、使用水量、混合並に胴突、製造後の養生等總ての諸點に慎重なる注意を拂ひ混凝土をして水密たらしめんとせり、使用混凝土の配合は 1:1.5:3 と爲しキューブ型混和機一臺を使用す、其の既定 1 回の混合量は 24 才なるも、混凝土の作業連絡上其の混合量を砂利 15 才、砂 7.5 才、セメント 5 才(即練り上り混凝土約 18 才)とし混合時間を約 3 分と定めて材料が完全に混合したる上粘り氣を生じたるを度とし 2 臺の 5 勺積鍋トロに移入す。

運搬路は前述の如く勾配 1/30 にして延長 240 尺なるに依り運搬人夫として 1 臺につき男人夫 2 名を使役し分岐點には補助人夫を配置し平均約 2 分間を要せり、運搬中鍋トロの震動により混凝土の混合水が分離せし場合は受臺の上にて再是を練り返したる後型枠内に流込みたり、胴突作業は工夫は勿論全人夫に各自の受持箇所を一定し、型枠取除後に於ける各自施行の箇所の成績を比較するの奨励方法をとれり、胴突器具は場所により種々の型のものを使用す、即底部及甲板部には尖端に尖りたる金具を附したる太く短き棒或は尖端を扁平とせる徑 5 分の丸鐵棒等を、側壁部には自重にて充分深く混凝土中に突入し得る重き棒を使用し、突棒は必ず新しく置かれたる混凝土を突き抜きて下層に達せしめ各層共突棒の及ばざる箇所なからしむ。

本棧橋 1 個製造に要せし混凝土は約 6820 立方呎にして施行の順序は之を 4 日に分てり、即第 1 日は第一圖に於て A 部(底部)に當る 1690 才を施行し、第 2 日は B 部(側壁及隔壁のフーチング)800 才を施行し、第 3 日には C 部(側壁及隔壁)1850 才、第 4 日には D 部(壁の上部及甲板部)2480 才を施行せり、總て型枠及鐵筋の組立作業との連絡をとりて相當の期間を挟み施行せしものにして先づ最初に A 部を、2 日後に B 部を、約

10日の後にC部を、更に5日を待ちてC部の内枠を取り外し、約20日の後D部を施工し完成せしめたるを以て着手後竣功迄に平均37日を要せり、混凝土を4回に施行せし爲新舊混凝土の水平継手は3箇所に出来る譯にて、此の内竣功後常に水中に没すべき2箇所即A部とB部の継目ab、及B部とC部の継目bcは弱點として漏水等の憂比較的多かるべきにより此の部の施行に當り舊混凝土面は充分に掻き取り鋼線製ブラシにて其の表面を摩擦洗滌したる外型枠及鐵筋組立の際落込みたる木片金屑等を懐中電燈にて照明しつゝ細長き抉器又はトリモチにて取除きたり、尙繼手附近に使用せる混凝土は砂利の量を減じ配合比を1:1.5:2となし砂利はモルタルにより完全に包まれ継目にはモルタル層を成生せしむ。

混合水量は混合材の乾濕状態により種々に變更せしも大體セメントの容量に對して50%内外を使用せり、練り上り混凝土の實物に付き驗すれば水平に置れたる臺上に移したる場合緩かに靜に四方に流れ擴がるの程度のものなり、斯くして製造後10日間は養生期間とし此の間は濡蓆を以て表面を覆ひ、盛夏の候は天幕を使用し日光の直射を避けつゝポンプを以て常に撒水しつゝ保護をなし製造後3週間を経て進水せしめたり。

本工事に使用せし混凝土材料を列記すれば次の如し。

- (1) 鐵筋 神戸製鋼所製品にして試験の結果破壤強度每平方吋24英噸乃至28英噸にして試験成績平均値次の如し。
破壤張力 26.2 噸/平方吋 以上 彈性限度 20.0 噸/平方吋
屈曲 加熱せずして180度屈曲して異状を呈せず。
- (2) セメント 淺野セメント會社及小野田セメント會社製品にして總て農商務省の試験規定に合格せしもの。
- (3) 砂利 香川縣香川郡香東川産徑3分乃至6分の玉砂利
- (4) 砂 同 上5厘目の篩を通過する荒目砂
- (5) 用水 高松市水道水

混凝土作業に於ける使用人夫配置は時に依り多少の差あるも大體次の如し。

混凝土作業使用人夫内譯

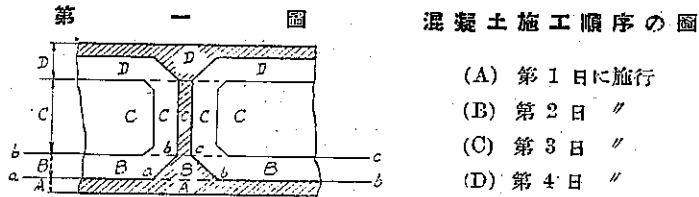
種 別	員數	摘 要
材料運搬(砂利, 砂, セメント等)	14 ^人	5 勺鐵鍋トロ使用
混和機運轉(注水運轉)	2	運轉方, 給水方
混凝土運搬車	18	5 勺鐵鍋トロ使用
混凝土運搬補助夫	2	
混凝土練込	18	1 箇所に3人宛 6 箇所
胴 突	12	1 箇所に2人宛 6 箇所
現場工夫	2	現場付き
雜 夫	4	
足場方	3	足場練り臺移轉等
計	75	

混凝土作業 1 坪當工費内譯次表の如し。

混 凝 土 1 坪 當 工 費 内 譯

細 別	材 料 費	勞 力 費	計	摘 要
鐵筋及加工組立費	118.910	34.360	153.270	
型枠組立取除費	3.90	47.390	51.190	型枠修繕手入費共
混凝土施工費	76.09	10.010	86.100	
雑工事及雜材料費	17.26	14.980	32.240	
計	216.06	106.740	322.800	

即工費の約 2/3 は材料費 (内約 1/2 は鐵筋費) に使用せられ勞力費は約 1/3 に當れり。



第 四 項 型 枠 組 立 及 取 外 し

底部鐵筋組立の完了を待ち下部外枠の組立を爲す、此の型枠は高さ 1.8 尺 (長種々) とし 下端は函臺上に縦横に取り付けたる 3 寸角松材を以て支へ、楔及録を以て加減し上端は直接函臺上に切り張り横の接続は録を以て締結せり。

内部土臺木は底部混凝土終了後直に据付け、高低なき椀井形に組立て其の上に中型枠を置く、土臺木は角材を使用し尖端鋭角の部分は取扱中破損せざる様亜鉛鍍鐵板にて覆ひ上部に中枠受として 1"×1" 山形鋼を附し中型枠は山形鋼上に並べ防舷材取付用として函壁に穿つべきボルト穴を通じて帶棧木を以て内外枠を連絡せり、甲板部型枠組立は内枠取除後なすものにして適當間隔に立てられたる支柱の上に架す、各支柱はボルト及木片により相互に動かざる様連結せしめ下部は楔止となす、型枠 1 個の重量は取扱の便宜上 40 貫以下とし、其の表面混凝土に接する面は組立前にブラッシを以て清潔に掃除をなし重油を塗抹し組立後は完全に位置の整正を行ひて後混凝土を施行せり。

外枠の取除は各部混凝土作業の完成し養生期間を経たる以後に於て施行し上部より徐々に取除の上掃除をなせり、内型枠は甲板部混凝土を施行の必要上壁部混凝土作業後 40 日目より取除を開始し其の終了を待ちて甲板部の型枠を組立て混凝土を施行せり、取除は混凝土作業終了後 10 日以上を經過して着手し、函の内部に於て細かに解体の上人孔より外部に搬出せり。

第五項 鋪裝工事

(1) セメントガン作業

壁面型枠取除後セメントガンを使用して配合 1:3 モルタルを厚 1/2 吋に吹き付けて壁面を被覆せり、本工事使用のセメントガンの最大能力は 1 時間 350 平方尺の面を厚 1 吋に仕上げ得るものにして、外に空氣壓搾用として 1 分間 148 立方尺の空氣を 75 封度乃至 125 封度の壓力に壓搾し得る空氣壓搾器 1 臺、同タンク (容量 26 立方尺) 1 個及材料送出入用 1 吋のゴムホース約 200 尺を備へ、送水用としては (本工場には水道の設備なき事第三節第四項に述べたる如し) 4 馬力のウォシントン・ポンプ 1 臺、徑 5/8 吋の材料送出入用ゴムホース 350 尺を備へ、外に是等動力用として 25 馬力のガソリン發動機 1 臺を使用せり、使用すべき砂は篩にかけて塵芥其の他固形物を除去し且濕氣なき様充分に乾燥せしめ、セメントと混合の上セメントガンの漏斗内に供給せり、壓搾空氣の壓力は 60 封度とし給水壓力を 70 封度となし常に水壓を 10 封度乃至 15 封度空氣壓力より高からしむ、壁面に噴射するには先づ壁面をワイヤブラシにて掃除したる後ホースを以て其の面を濕し乾燥せざる以前にモルタルを吹き附く、モルタルの仕上は最初に 1/4 吋位を吹き付け、硬化に先だち更に 1/4 吋吹き付け、所定の 1/2 吋の厚さに達せしめたり、人夫配置は吹き付け箇所によりて一定せずと雖普通モルタル混合方及材料運搬 4 人、機關手 1 人、セメントガン運轉夫 1 名、ノツヅル夫 1 名、ホース捌方 4 人乃至 5 人、給水 2 人、計 14 人位を配置せり。

施行總面積 12780 平方尺、所要モルタル 532 立方尺に對しては純運轉時間 699 時間を要し使用モルタル 752 立方尺となれり、即 1 時間の功程 183 平方尺當りとなり本機の所定最大能力に對して約 26% に相等す、又實際のモルタルの使用量は計畫數量に比して約 41% の超過となれり、工費單價次表の如し。

セメントガン作業工費内譯表

品 目	單 位	總 括		施工側壁一面坪當		浮面一個當	
		數量	金額 円	數量	金額 円	數量	金額 円
モルタル	立方尺	752	298.400	2.13	0.826	150.04	58.680
揮發油	升	780	303.600	2.20	0.855	156.00	60.720
モビール油	"	60	63.000	0.17	0.177	12.00	12.600
マシン油	"	10	2.450	0.03	0.007	2.00	0.490
シリンダー油	"	10	5.100	0.03	0.014	2.00	1.020
石油	"	10	3.450	0.03	0.010	2.00	0.690
襪	貫	10	5.290	0.03	0.015	2.00	1.058
水	噸	32	6.400	0.09	0.018	6.40	1.280
水計			682.690		1.923		136.538
勞力	庸人給	261.5	382.290	0.74	1.077	52.30	76.458
合 計			1064.980		3.000		212.996

(2) アスファルト作業

甲板部は厚 1 吋のアスファルト混凝土を以て鋪装せり、本工事使用のアスファルトはスタンダード會社製品の No. 118 と稱するものにして次の如き性質を備ふ。

1. 比重 攝氏 25° に於て約 1.02
2. 針入度 " " 8 乃至 10
3. 溶解點 華氏 235°
4. 二硫化炭素並に四鹽化炭素可溶瀝青分 99.75

砂は棧橋製造用荒目砂を篩別の上使用し砂利は徑 3 分以下として篩別をなし塵芥其の他不純物を除きたる上使用せり、配合はアスファルト 1 に對して混雜物 5.9 となし 8 才入の簡單なる鐵釜 4 個を備へ先づアスファルトを釜に入れて充分に溶解せしめ、其の後砂、砂利を順次に加へ高熱にて溶解せしめつゝ頻りに攪拌し充分に混合溶解するを待ちて是を運搬容器に移し現場に運搬の上丁寧に撒布し燒鑊を以て表面を均せり、燃料は主に古材類を使用せしも本工事使用のアスファルトは溶解點高く殊に施行時季が冬季に亘りし關係上、燃料に於て豫想以上の費用を要せり、所要工費並に單價當工費次表の如し。

アスファルト作業工費内訳表

品 目	單位	使 用 高		一 面 坪 當	
		數量	金額	數量	金額
アスファルト	貫	2 968	1 062.544	6.55	2.346
石	磅	5 170	191.290	11.41	0.422
砂	立方尺	1 187	87.838	2.62	0.194
砂利	"	396	82.368	0.87	0.182
重油	升	140	20.390	0.31	0.045
薪	貫	6 470	265.270	14.28	0.586
木炭	"	320	131.200	0.71	0.290
計			1 840.810		4.065
勞 力	泥 工 人	168	852.440	0.37	1.882
	人 夫	38	57.000	0.08	0.126
計			909.440		2.008
合 計			2 750.250		6.073

第六項 防舷材取付け及雜設備 (附圖第八, 第九参照)

(1) 防舷材取付

防舷材として使用せるボルネオ産コーア材は神戸製鋼所の納品にして、断面 1.0'×0.8' 及 0.8'×0.8' 長 20' 内外の角材にして乾燥せる試験體により試験せし結果比重 0.94 を有し、他の南洋材に比し抗壓力に富み防蝨材として價格低廉加工又容易なるものなり、唯粘り氣少く

裂け易き缺點あり。

横材は $0.8' \times 0.8'$ 及 $1.0' \times 0.8'$ なる二種の角材を中心距離 $2'$ に取り付け中間に $0.8' \times 0.8'$ なる角材を直角に 2.68 毎に嵌め込み兩横材の接続とせり、下部横材は豫め函壁に取り付けられたる $7'' \times 7'' \times 2.0$ なる山形鋼を以て支へ更に此の山形鋼を通じて上下兩横材を $1''$ ボールトを以て締め付けたり、尙上部横材は適當の距離に同じく $1''$ ボールトを以て直接函壁に取り付けたり、取付け後は表面にコータールを塗り 4 隅は $3/8'' \times 4' \times 8'$ の鐵板を以て被覆し、上部角材の面は厚 $3/8$ 吋、幅 10 吋の鐵板を全長に亘り張り圍らし、其の他船舶の撃衝により破損の虞れある箇所は鐵板を以て適當に保護せり。

(2) 浮函上雜設備 (附圖第九参照)

繫船曲柱 高 1 呎 $2\frac{1}{2}$ 吋、徑 8 吋の内空鑄鐵製にして基底は六角形をなし、徑 $11\frac{1}{2}$ 吋の圓周上に $1\frac{1}{2}''$ のボールト 6 本を以て浮函甲板部に取付け、各曲柱の距離を 38 尺として片側に 3 本宛配置せり。

繫鎖直柱 高 $9\frac{1}{2}$ 吋、徑 10 吋の内空鑄鐵製にして基底は繫船曲柱と同様の構造となし内側に幅 $1\frac{1}{2}$ 吋、厚 10 吋の肉を附せり、是を浮函の 4 隅に配置し徑 $1\frac{1}{2}$ 吋の鐵鎖を以て鎖孔を通じて海底錨方塊に取付け、又徑 1 吋鐵鎖を以て隣接の浮函直柱にウェヤリードを経て結び付けり。

鎖孔 内徑 2 尺にして各浮函の四隅に設け、浮函碇繫用鎖を通ずる様構造せし事は前述の如くにして、浮函混凝土打の場合内部に鑄鐵製鎖孔金具を置き、其の周圍に厚 5 寸の鐵筋混凝土を施せるものにして金具の總長は 8 呎 $6\frac{7}{8}$ 吋、厚 $1/2$ 吋にして施工の便宜上三部分に分ち混凝土作業の進捗につれ漸次上部に繼ぎ足す事とし、混凝土との附着をよくする爲所々に凸出部を設けたり、又上下兩端の鐵鎖が直接に接觸する場所は特に二重の構造としボールトを以て締め表面磨損の場合は此の部分を取り替へる事とせり。

人孔 徑を 2 尺とし浮函甲板混凝土打の場合同時に金具を埋込むものにして、各浮函毎に片側に 3 箇所宛都合 6 箇所に設け、浮函隔壁間に設けられたる通路を経て人孔より各室に通じ得る様にせり、人孔蓋と蓋受金具との間には溝を設けゴムパッキングを挿入して完全に水密を保ち雨天或は甲板洗滌用汚水等の漏入を防げり。

ウェヤリード 下幅 6 吋、長 30 吋の鑄鐵製にして兩端に於て $7/8$ 吋の普通ボールト及中央は皿頭ボールト計 3 本にて防絨材に取り付け、是を浮函の前後に各 2 個宛都合 4 個を備ふ、前述の如く繫鎖直柱に結ばれたる鐵鎖は是を経て隣接浮函に結ばるゝ様なせり。

渡橋受鐵板 橋面の兩端渡り橋を架せらるゝ箇所には渡り橋受として厚さ $3/8''$ の鐵板を敷けり、橋面は雨水、汚水等の排水の爲中央部を高め左右に向つて $1/100$ の勾配をつけたるにより鐵板の下部に當る部分には豫めモルタルを敷き橋面を水平になし、鐵板を凸凹

なき様モルタル面に沿ひて水平に張り詰めたり、取付けは橋床上に穿てるボルト穴を通じて皿頭ボルトを以て函内部より締め付け、周囲は漏水なき様充分に水溜めを爲せり。

第七項 進 水

甲板部の混凝土施工後約 3 週間を経て進水せしむる事とす、進水に當りては先づ斜路の滑り木を清潔に掃除し豫め釜にて溶解せるヘツトを滑り木上端より靜に刷毛を以て流し表面に塗布せり、此の作業は進水が午前中なる場合は前日の午後、午後の場合は同日午前中に施行せり、塗布すべき斜路滑り木面は進水臺の下部及其の前面滑走部に當る部分約 10 尺程となし、塗布後は其の面を覆ひ日光の直射を遮ると共に塵芥の附着を防げり、愈々進水の際は進水臺の直下に當る箇所はヘツトを塗布せる面に更に水石鹼を流し、後掛矢を以て左右より 4.5 尺の間隔に楔を打ちて之を進水臺の滑り木面と充分に密着する様持上げたり、此の楔は打方に不規則なき様各部一様の強さに絞め上げ、完了せば次は砂囊の口を開きて砂を吐出さしめ下の楔及盤木を外し完全に進水臺を斜路滑り木面上に乗す、ドツグンヨアーは斜路滑り木の上端左右 2 箇所に設けられ、是が取外しには約 8 尺の高さに吊せる重量 50 貫の鑄鐵製錘を落下せしむる事とせり。

使用せるヘツトは比較的硬質のものにして夏冬共に同質のものを使用し嚴寒の折にはグリースを併用して硬軟の度を調節し水石鹼の使用量も季節によりて適當に加減せり、ヘツトは塗布面積 4300 平方尺に對して 26 貫即 1 平方尺當 60 匁を要せしも進水後約 8 貫を拾集し得しを以て消費高は使用高の約 70 %に當れり。

浮函と進水臺との取外しは進水臺が斜路を滑り海中に突入し浮函浮揚するの瞬間に於てなす事とし、先づ豫め周 6 吋のマニラロープを約 30 尺毎に 4 本各々一端を函臺に他端を陸上に緊結し、其の長さを浮函が浮揚の位置迄の長さとなす、愈々進水に當り浮函が浮揚の箇所に突進せし際進水臺はロープの爲進行を阻止され函は浮揚し隋性にて進行を続け兩者完全に離脱す、進水せし函は浮揚後直に假の繫船場に曳航し函臺は 2 臺の神樂算にて舊位置に曳揚げたる後盤木及砂囊にて所定の高さに函臺を据へ第 2 回の製作に備へたり。

第八項 浮函碇繫 (第十圖参照)

浮棧橋は進水後假置場に一時繫留し鋪装其他總ての附屬的工事を終り繫留場に曳航せしむ、繫留用鎖は徑 1 吋のスタックリンク・チェーンを用ひ一筋の長さを 180 呎とし附圖第十に示す如く一端は繫鎖柱より發し鎖孔を通りて他端は水平距離 135 尺を離れて 45° の方向に置かれたる錨方塊に取付け 1 個の浮函は是等 4 條の鐵鎖により定位置に碇繫せらる、實施に於て浮函の位置を定むるには先づ陸上に見通し點を設け是を基本として 4 個の錨方塊の位置を測量船上にて定め然る後是を海底に移し方塊を設置す、方塊の位置は總て棧橋の繫留中心線に對し左右對稱の位置にあるを以て、此の實地測定に誤りなくば是等方塊を基本

として同長の鎖を張り浮函を繋留せば其の鎖の張力により浮函は浮動して其の中心は繋留すべき棧橋の中心線を正確に合致する事となる、此の際浮函の位置に幾分の狂或は捻あるは錨方塊の位置に誤差ある徴しなれば其の位置を正し或は鎖の絞め工合を幾分加減して定位置に繋留せり、錨方塊は $7R \times 7R \times 4R$ の重量約 12 噸のものを使用し、其の据付位置は豫めブリストマン式浚渫船を以て掘り下げ其の天端面が海底と一致する様水平に埋め込み浮函の動搖に對しても容易に其の位置を動かさざる様設置す、方塊は 2 個の釣穴と中央に 1 個の鎖取付穴とを設け、鎖取付穴には下部に取付金具を附し是より鎖を方塊に取付たり、5 個の浮函の内尖端のものに對しては特に其の浮動を防ぐ爲に中央に 1 本の増し鎖を用ひ海岸に近く位置する第一函には 4 本の鎖を以て護岸を通し埋立地内 18 尺の距離に埋込める錨方塊に取付く。

第九項 渡橋 (附圖第十一, 十二, 十三, 十四参照)

橋臺と浮函及浮函相互を連絡する爲に 5 個の渡橋を製造せり、其の内橋臺と浮函とを繋ぐものを甲號渡橋と稱し浮函相互の間に架するものを乙號渡橋とせり、浮函は常に潮位の昇降により上下するの外船舶發着又は風波によりて絶えず前後左右に小移動するものなるを以て、本渡橋の如く渡橋釣柱を使用せずして直接渡橋を浮函の上に架する場合に於ては浮函の在右動に伴ひ渡橋も左右に動かされんとする力を受け渡橋根元の取付箇所を破碎さるゝの憂あるを以て、是等取付用軸受け及ピンは相當強固に構造し且是等力を生ずる原因なる渡橋と浮函面との接觸面の摩擦を減ずる様渡橋の尖端に廻轉自在の轆子を附せり、潮位の上下による渡橋の勾配は次の如く最底潮位の場合に於ても 1/6 より急なる事なし。

潮位	渡橋勾配	摘要
H.W.O.S.T.	1:8.4	浮函に向つて上り勾配
H.W.O.N.T.	1:19.1	"
M.W.L.	1:54.5	浮函に向つて下り勾配
L.W.O.N.T.	1:11.8	浮函に向つて下り勾配
L.W.O.S.T. (基準面)	1:6.7	"

甲號渡橋は橋臺上の鉸鉗の中心より浮函上の轆子中心迄の長さを 30 呎、幅員を 21 呎とし主桁は $15'' \times 5'' .55 \times 0'' .46$ なる 4 本の I 形鋼よりなり、是等 I 形鋼は中心距離を 6 呎 4 吋となし其の尖端に各轆子を附す。主桁相互の連絡は 7 箇所にて於て是を結ぶ、内第一、第四、第七の 3 箇所は特に溝形鋼 $9'' \times 3\frac{1}{2}'' \times 3\frac{1}{2}'' \times 3/8''$ を使用し強固となし其の他の 4 箇所には $3\frac{1}{2}'' \times 5'' \times 1/2''$ なる山形鋼を使用し、是等の上に主桁間を 3 分する位置に於て縦 6 列に 4 吋角のクレオソート注人の松角を敷く事附圖の如くし、其の上に厚 2.5 吋の米松板を張り詰めたり、橋板は洋釘及ボルトを以て間隙なき様下部松角材及主桁に取り付け主桁の下部には幅 4 吋、厚 3/8 吋なる平鋼を筋違に附し、渡橋と浮函との接續箇所には長さ 8 呎 11 吋の

前垂を附せり。

橋臺と渡り橋との間及渡橋と前垂の間には厚さ 3/8 吋の縞目板を蝶番にて取付く。高欄は兩端なる主桁上に取り付け 3"×4"×0.3"なる山形鋼及其の他の小型山形鋼、平鐵等を組み合せて作り、高さは橋床上 3 呎と爲せり、浮函相互の間隔は 6 呎なるを以て乙號渡橋は長さ 9 呎 4 吋、幅を 18 呎となし前後に 2 呎 4 吋の踏掛板を附する事とせり、主桁は I 形鋼 5"×4 1/2" を 5 本を中心距離 4 呎 3 吋に置きしものにして、4"×2" の溝形鋼を以て横に 5 箇所にて連絡し下面には 2 1/2"×2"×3/8"にて筋違に補強せり、橋床は厚 3/8" の縞目鋼板を張り詰め前後 2 枚の踏掛板は幅 6 呎、長 2 呎 4 吋、厚 3/8 吋の縞目鋼板を 3 枚縦ぎ合せ蝶番にて取り付けたり、其の構造甲號渡橋と大體類似す。

高欄は兩端の主桁の上に取り付け山形鋼及平鋼を以て組立てたる事前と同じ。塗裝は製造工場にて光明丹の下塗りの上錆色、青鼠色ペイントにて中塗りを爲し、架橋後高欄は更に青鼠色其の他の部分は錆色ペイント塗として充分の仕上塗をなせり。

以上渡橋 5 個の製造は其の工費 6870 圓にして大阪北村合資會社に請負はしめ昭和 2 年 3 月初めより現場組立を始め鋼材を全部組上げて塗裝を終りて後 10 噸起重機船にて釣揚げ架設し後木工事を施し高欄を取付けたり。

工費内譯次表の如し。

甲號渡橋 (1 個製造) 製作費内譯表

	名稱	單位	數量	單價	金額	摘要
材料費	鐵鋼材	噸	8	125.000	1 000.000	鋼板成形鋼材等
	鉸 銚	貫	80	0.700	56.000	
	木 材	立方尺	180	2.900	522.000	米松及杉
	鑄造材	貫	35	1.400	49.000	轆 子
	鍛鋼材	"	5	2.800	14.000	栓金串
	固着材	"	60	1.500	90.000	螺釘皆折釘
	鉛 板	"	10	2.500	25.000	
	塗 料	式	1	180.000	180.000	光明丹, ホイルド油 テレン油, ペイン ト, グレオソリウム等
	計				1 936.000	
	勞力費	鐵 工	人	220	3.000	660.000
木 工		"	50	3.500	175.000	
人 夫		"	20	2.000	40.000	
組立費		式	1	270.000	270.000	材料及勞力共
運送費		"	1	200.000	200.000	"
雜 費	"	1	89.000	89.000	{雜消耗品, 動力費, 製圖設計費等	
計				1 434.000		
合 計				3 370.000		

乙號渡橋(4個製造)製作費内訳表

	名稱	單位	數量	單價	金額	摘要
材料費	鐵鋼材	噸	12	125.000	1 500.000	鋼板, 成形鋼材等
	鉸 釘	貫	80	0.700	56.000	
	固着材	〃	12	1.500	18.000	螺 釘
	塗料	式	1	160.000	160.000	{光明丹, ホイル油, テ レメン油, ペイント
	計				1 734.000	
勞力費	鐵工	人	320	3.000	960.000	{仕上工, 穿孔工, 鉸打工等
	人夫	〃	30	2.000	60.000	
	組立費	式	1	410.000	410.000	
	運送費	〃	1	240.000	240.000	
	雜費	〃	1	96.000	96.000	
	計				1 766.000	
	合計				3 500.000	

第十項 上屋建設工事(附圖第十二, 第十三, 第十五參照)

本上屋は浮函上及甲號渡橋上に建設したるものにして浮函上の上屋は梁間 18 呎, 桁行 84 呎 10 吋のもの 4 棟及梁間 18 呎, 桁行 74 呎 3/4 吋のもの 1 棟, 外に甲號渡橋上に梁間 19 呎, 桁行 26 呎 9 吋のもの 1 棟計 6 棟, 此の建坪 223.65 坪なり。

浮函上のものは軒高柱脚取付鐵板より合掌鉸鉄線と柱中心との交點迄を 12 呎とし軒の出は柱中心より軒樋取付山形鋼外面迄水平に 2 呎とし傍軒の出は柱中心より破風取付山形鋼外面迄 2 呎として切妻造りとし屋根勾配は 1/3 とせり。

渡橋上屋は橋面より合掌鉸鉄線と柱中心との交點迄を 9 呎とし軒の出は柱心より鼻隠し外面迄水平に 1 呎傍軒の出は柱中心より破風板外面迄 2 呎とし屋根は半徑 20 呎の圓形となせり, 構造は總て鐵骨にして鉸鉄は一般に徑 5/8 吋を使用し, 主要成形鋼材鋼板は八幡製鐵所規格により柱は I 形鋼, 合掌梁及ブレーシングは山形鋼, 母屋及軒桁は溝形鋼を使用し木材は屋根椽木, 同押へ及渡橋上屋の母屋鼻隠し破風に使用せり, 屋根は總て亜鉛鍍小波形鐵板を上下及横は襷手を重ね合し母屋にボルトを以て締結し, ボルトの頭は亜鉛板の蓋を以て半田付とせり, 柱脚は厚 3/8" の鐵板へ山形鋼及鐵板を以て鉸綴し浮函甲板上に穿てる 4 個の孔を通して徑 7/8" ボルトを以て締結せり, 合掌及梁は山形鋼を重ね合せ各格點に於けるガゼット・プレートを挟んで鉸綴し束材は總て單獨山形鋼を使用しダイヤゴナル・ブレーシングは 1 棟につき 4 箇所上下共單獨山形鋼を以て合掌及梁に取付けたり, 軒樋は二重樋とし外部樋は厚 1/8 吋鐵板を箱形とし合掌先端に取付け, 内部樋は 26 番亜鉛鍍平鐵板にて半圓形に拵へ適當の勾配にて外樋に鉸綴し, 鯨樋は厚 1/8 吋鐵板にて造り堅樋は徑 4 吋瓦斯管を柱に取付け頭部ソケット内に鯨樋を入れ込むものとせり, 破風板及切妻は厚

1/8 吋鐵板を以てなし、棟押へ被覆は 26 番亜鉛鍍鐵板にて箱形に造り母屋にボルトを以て締結し兩端に適當なる棟飾を付けたり、各材塗裝は總て下地共 3 回塗仕上とし屋内（屋根裏共）は薄鼠色塗とし柱は甲板上より約 5 尺迄濃き鼠色にて仕上げり、屋根上面はコーラター 2 回塗となせり、是等工事は何れも浮函を其の定位置に碇繋後施行せしものにして使用工費内譯次表の如し。

上屋建設費内譯 (圓未満四捨五入)						
	名稱	單位	數量	金額	坪當工費	摘要
材料費	溝形鋼	貫	3 450	2 414.000	10.794	上屋建坪
	I 形鋼	〃	1 740	1 126.000	5.035	223.765
	山形鋼	〃	1 625	960.000	4.292	坪當工費は厘未滿
	亜鉛引鍍鐵板	枚	1 700	2 575.000	11.513	四捨五入
	木 材	立方尺	149	164.000	0.733	
	ペイント類	封 度	1 572	519.000	2.321	
	雜 金 具	貫	2 060	1 623.000	7.257	
	雜 材 料			95.000	0.425	
	計			9 476.000	42.370	
	勞力費	鍛 冶 工	人	847	2 494.000	11.151
ペイント工		〃	60	170.000	0.760	
大 工		〃	59	162.000	0.724	
人 夫		〃	683	1 078.000	4.820	
氣 力 工		〃	92	267.000	1.194	
計				4 171.000	18.650	
合 計			13 647.000	61.019		

第十一項 橋臺工事 (附圖第十六參照)

棧橋の橋臺築造箇所は玉藻町護岸の一部にして水深は干潮面以下 9 尺とし是が施行は護岸築造工事と同時に爲せるものにして此の部分の地盤は固く締りたる細砂にして、載荷力は橋臺基礎として充分なるを以て基礎は單に捨石をせしに止る、捨石上には沈下を充分ならしむる爲表面荒均し後平方尺 1 噸の荷重をなし其の沈下の停止せるを待ち荷重を取除き捨石の補充をなしつゝ本均しをなし、上部に附圖第十六の如く干潮面上 +2.5 尺迄方塊を積疊す、上部は表面石張の場所詰混凝土となし +8.2 尺の位置に於て渡橋 (甲號) 受けの平面座を設け、混凝土中に埋込まれたる徑 1 吋なる 6 本のボルトにより 4 箇所を於て渡橋受けのベヤリングを取り付けり、橋臺に最も近き浮函を繋留せる錨方塊 4 個は護岸後部より 15' の距離に混凝土方塊を埋込み此の方塊内に座鐵付徑 1 吋ボルトを埋め他端は護岸場所詰混凝土を通して石垣外面に表しリンクを附せり、リンク並に護岸外に現るゝ部分は特に亜鉛鍍金をなし此のボルトの通る箇所は護岸張石 1 個を除き貧混凝土にて填充し一部破損の場

合其の混凝土を取毀したる上尖端は自由に取替へ得る様の構造とす、橋臺は延長 30 間にし
て裏詰は圖面の如く割栗石を使用せり。

第五節 實施總工費

本工事に要せし總工費は 142 074 圓餘にして内設備費に屬するものは 14 799 圓即總工費
の約 10 % に相當せり、是を材料費、勞力費に區別すれば材料費總計 101 425 圓にして總
額の 70 % 餘に當れり、工費内譯次表の如し。

總工費細目別内譯表

細目	材料費 円	勞力費 円	計 円
工場設備費	9 441.180	5 358.210	14 799.390
型枠製造費	5 393.910	1 198.980	6 592.890
浮函製造費	53 761.890	24 513.710	78 275.600
浮函進水費	373.250	733.700	1 106.950
錨用方塊製造費	937.580	299.190	1 236.770
浮函碇繫費	13 014.630	1 823.650	14 838.280
波橋架設費	6 870.000	46.080	6 916.080
上屋建設費	9 476.160	4 171.160	13 647.320
雜費	2 106.220	2 504.650	4 610.870
合計	101 424.820	40 649.330	142 074.150

- 備考 (1) 本表は浮函製造工場設備工事より函製造及製造進水後定位置に
碇繫實地使用に至る迄に要せし一切の工費を總括せしものなり
(2) 浮函繫留材料費中には碇繫用鐵鎖購入費をも含む
(3) 波橋の製作は入札に附せしものにして、製作勞力は材料費の内
に含ませ勞力費は取付架橋費を意味するものなり

浮函製造費工種別内譯及單價當表

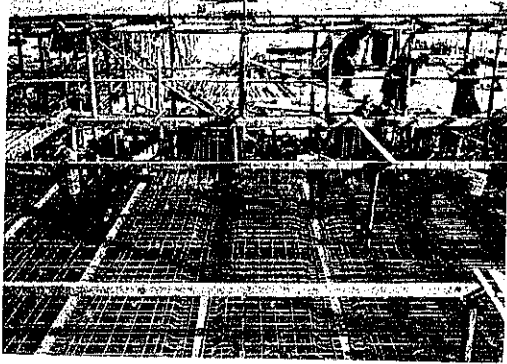
	總工費			棧橋一面坪當工費		
	材料費 円	勞力費 円	計 円	材料費 円	勞力費 円	計 円
鐵筋加工組立	17 598.660	5 034.970	22 633.630	36.664	10.594	47.258
型取扱	562.270	7 012.990	7 575.260	1.171	14.610	15.782
混凝土	11 261.000	1 482.000	12 743.000	23.460	3.088	26.548
防蔽材取付	15 556.860	2 295.430	17 852.290	32.410	4.782	37.192
セメントガン作業	696.320	551.580	1 247.900	1.451	1.149	2.600
進水	373.250	733.700	1 106.950	0.778	1.529	2.306
繫裝	3 251.000	3 980.000	7 231.000	6.773	8.292	15.065
雜材料及雜役	4 836.000	4 106.620	8 942.620	10.075	8.555	18.630
小計	54 135.360	25 247.290	79 382.650	112.732	52.599	165.331
工場設備費	9 441.180	5 358.210	14 799.390	19.669	11.163	30.832
型枠製造費	5 393.910	1 198.980	6 592.890	11.237	2.498	13.735

	總 工 費			棧橋一面坪當工費		
	材 料 費 円	勞 力 費 円	計 円	材 料 費 円	勞 力 費 円	計 円
小 計	14 835.090	6 557.190	21 392.280	30.906	13.661	44.567
計	68 970.450	31 804.480	100 774.930	143.688	66.259	209.948

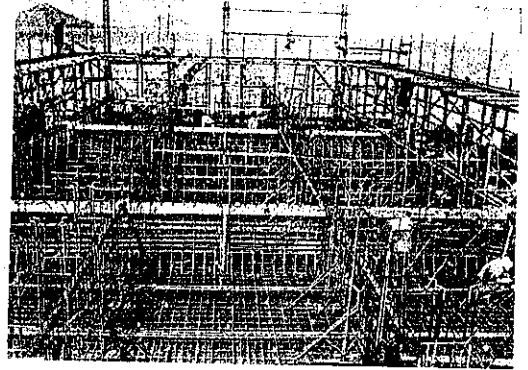
備考 本表は浮函製造に要せし直接工費及設備に屬するものを擧げたるものにして渡橋製作、上屋建設等に屬するものは含まず

摺筆に當り本工事實施に就き又本報告を稿するに當り援助せられし工學士田村義正、山本幸夫の兩氏及伊槻大助、佐野義重の諸氏に對し深甚の謝意を表す。

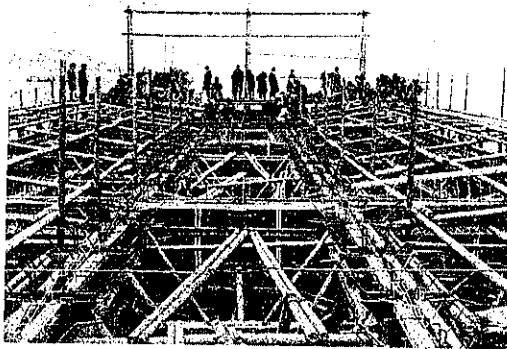
寫眞第一 底部 鐵筋 組立



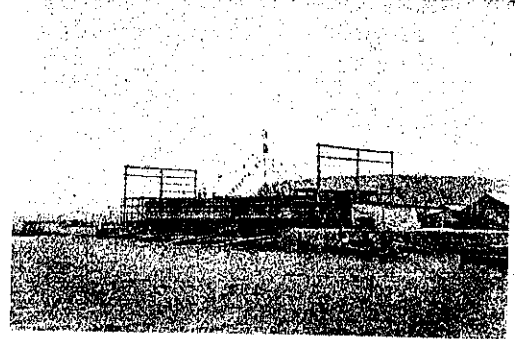
寫眞第二 側壁部 鐵筋 組立



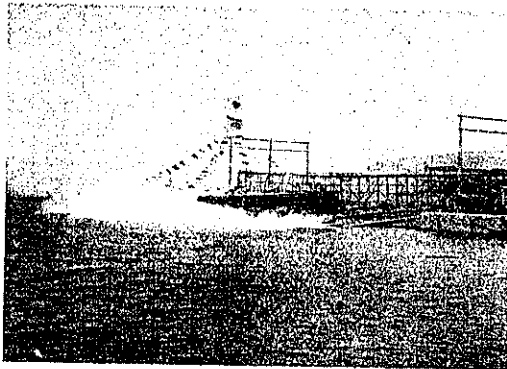
寫眞第三 側壁部 混 凝 土 施 工



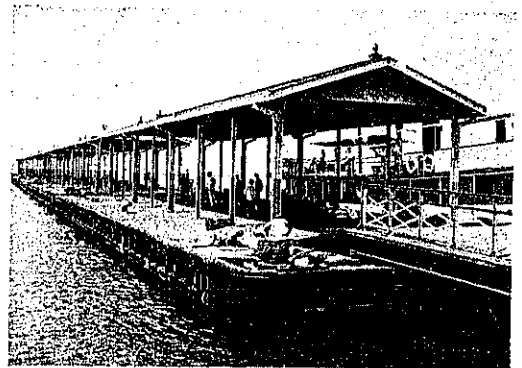
寫眞第四 製 造 完 成 後 の 浮 函



寫眞第五 進 水 狀 況

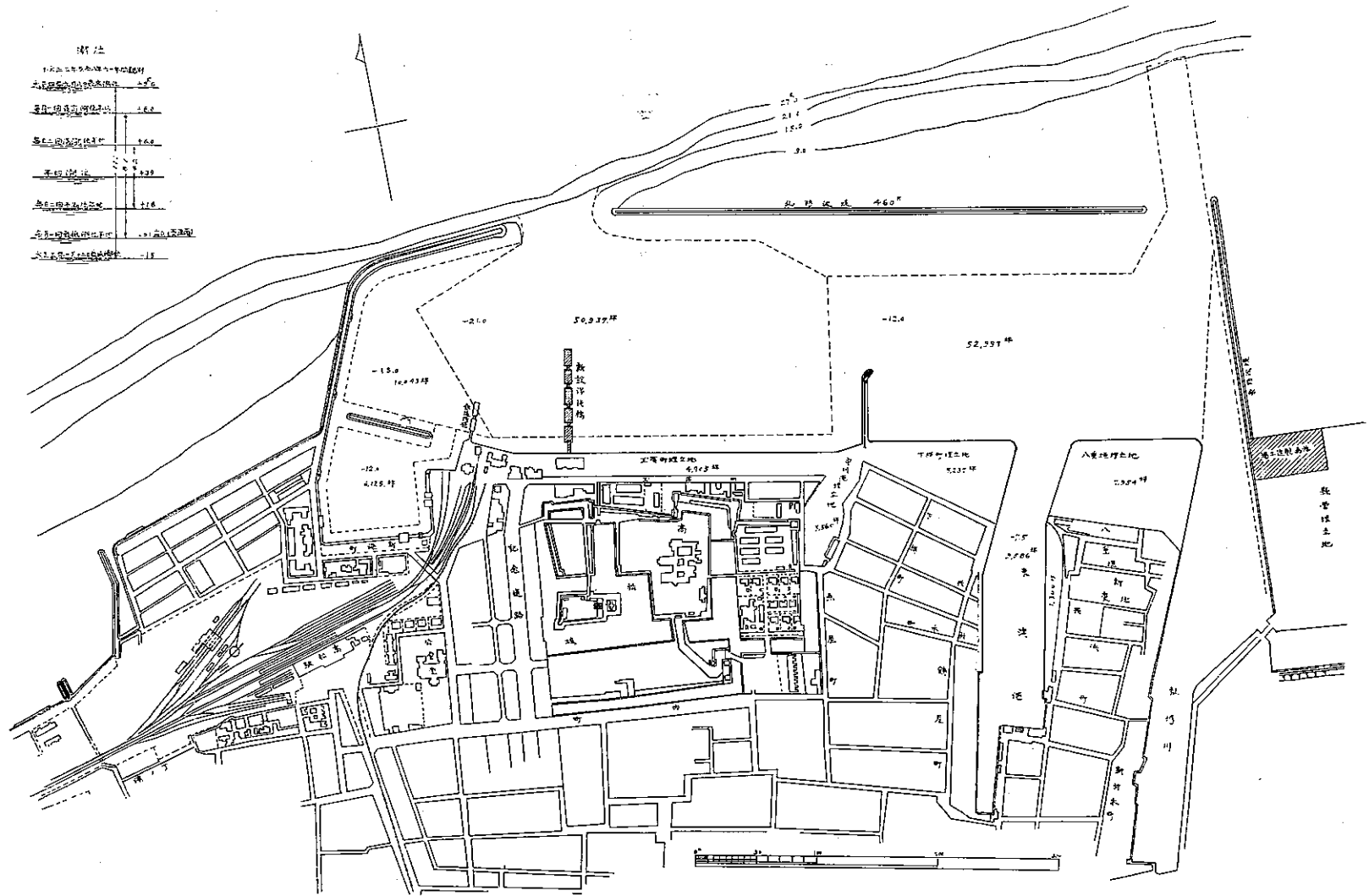


寫眞第六 竣 工 緊 留 後 の 棧 橋

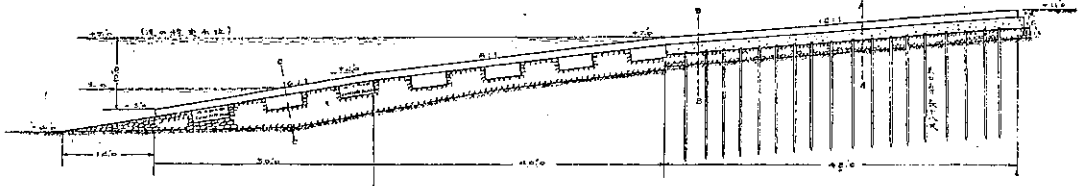


(土木學會誌第十四卷第六回寫眞)

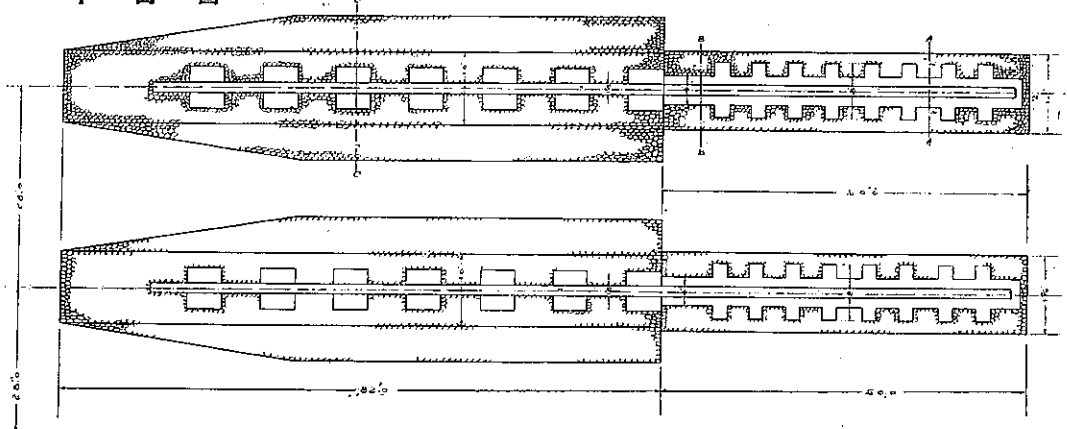
附圖第一 高松港平面圖



附圖第二 高松港浮筒製造工廠詳細圖
縱斷面圖

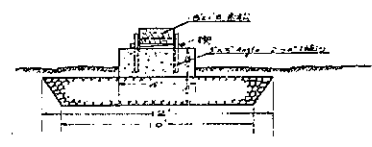
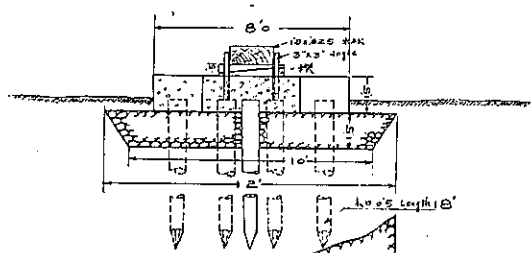


平面圖

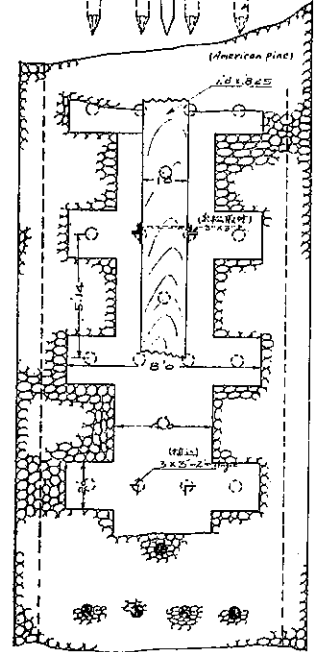
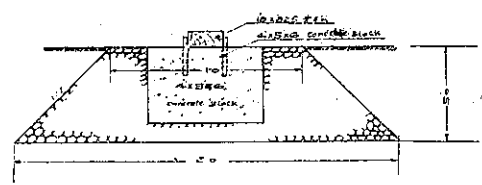


Section A-A

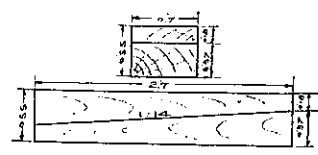
Section B-B



Section C-C



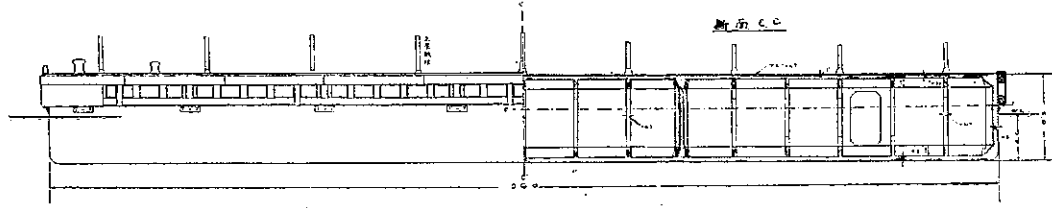
斜路梯揚用楔



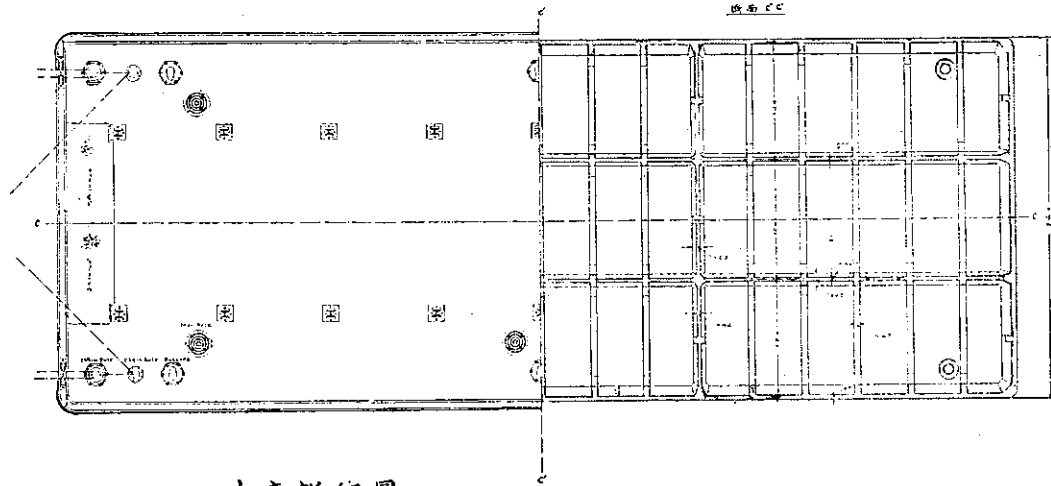
(日本海峽第十四卷第六號附圖)

附圖第三 高松港汽機房一般圖

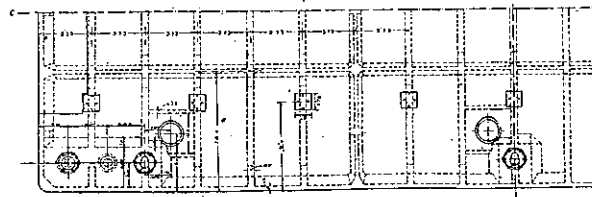
正面圖



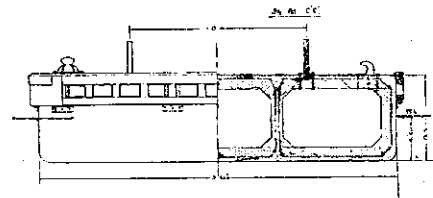
平面圖



上床詳細圖

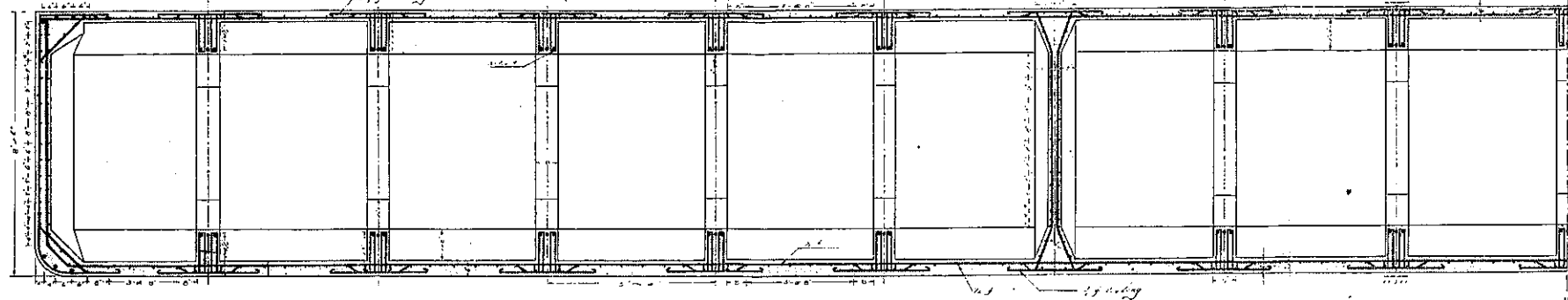


側面圖

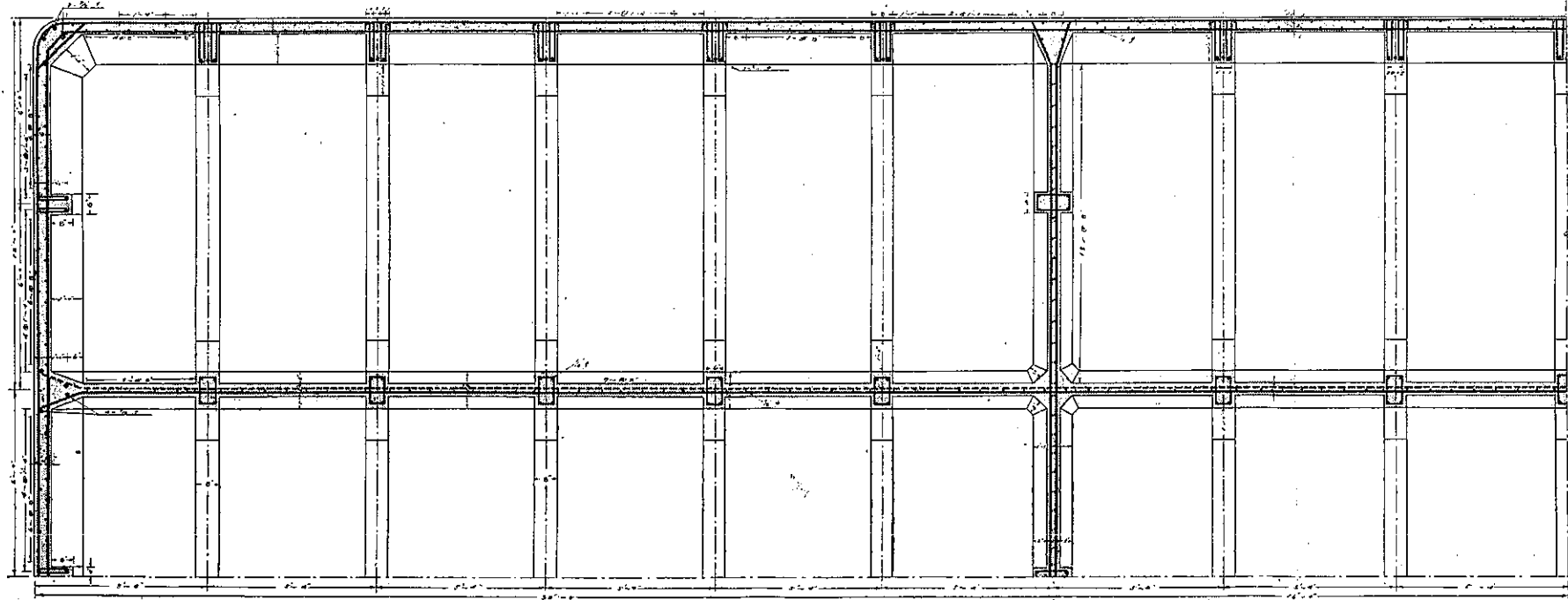


附圖第四 高松港鐵筋混凝土浮函設計圖

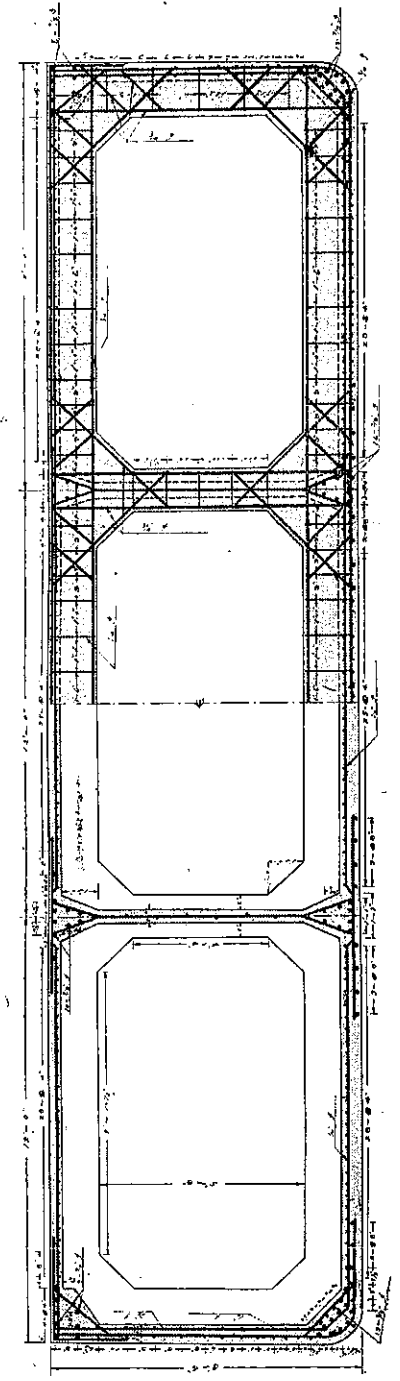
縱 斷 面 圖



平 面 圖

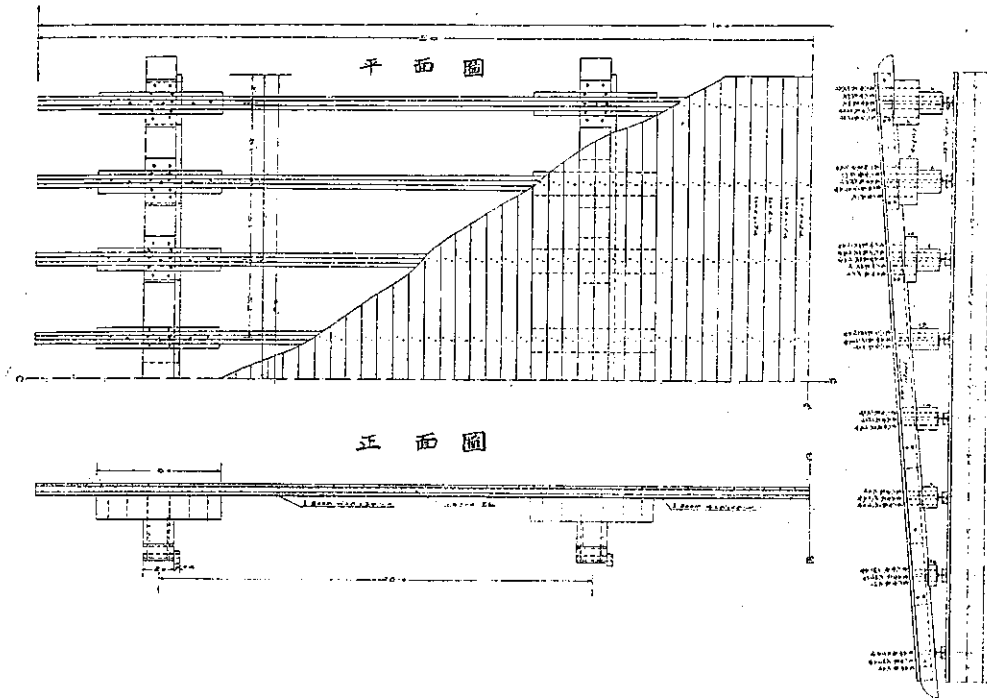


橫 斷 面 圖

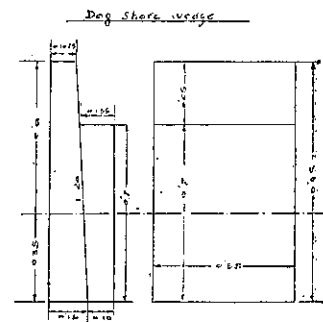
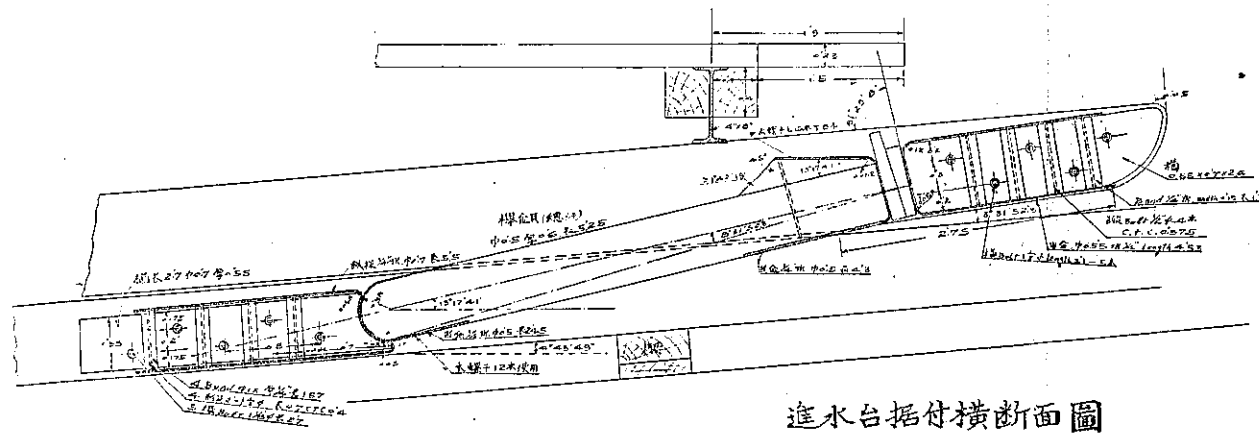


(土木學會誌第十四卷第六號附圖)

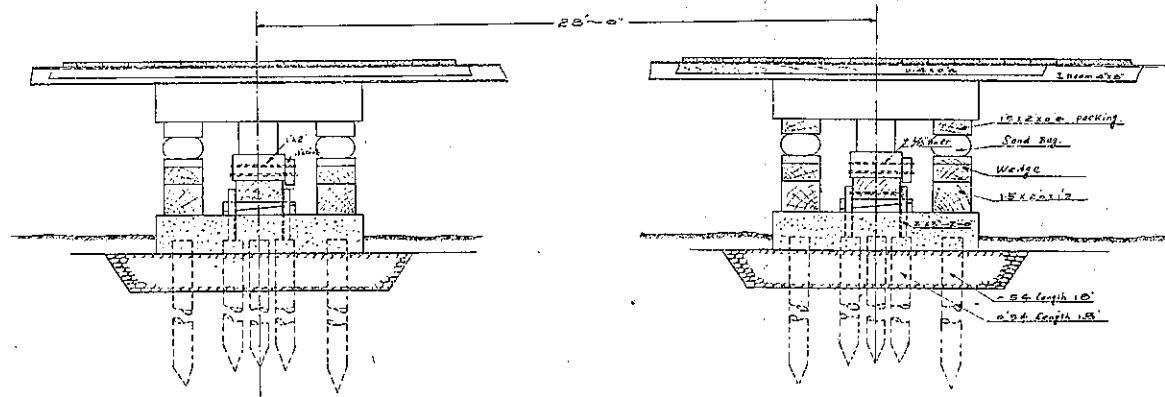
附圖第五 高松港浮函製造進水臺圖



Dog Shore

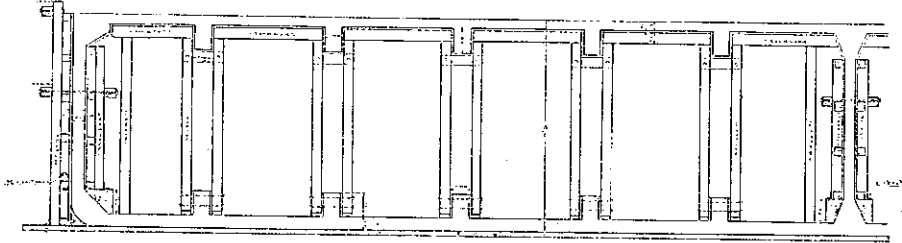


進水台掘付横断面圖

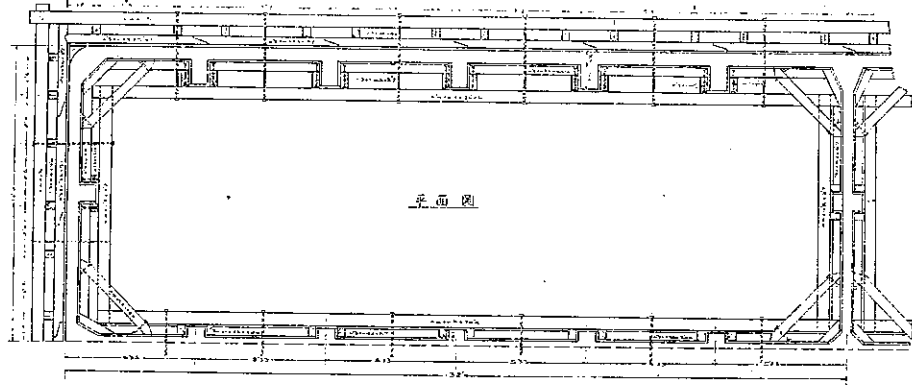
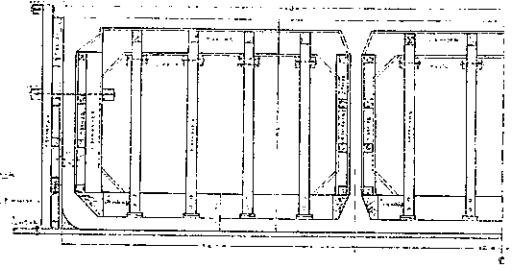


附圖第六 高於海鐵筋混凝土墩圍柱設計圖(其一)

縱斷面圖

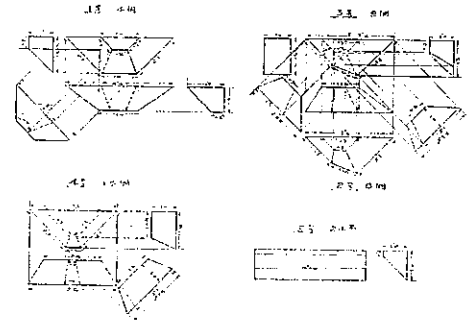


橫斷面圖

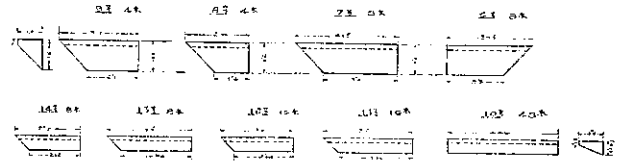
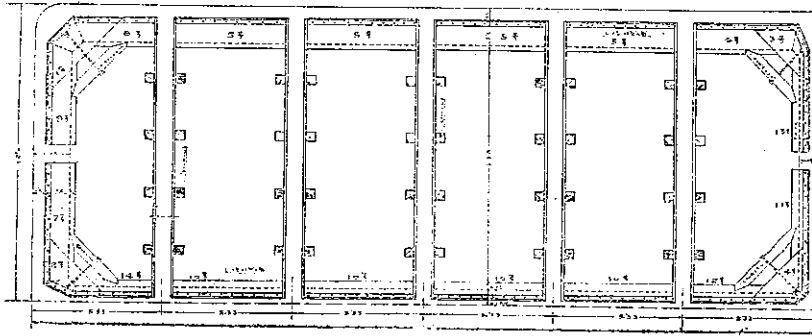


平面圖

柱身配筋圖

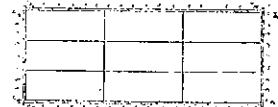
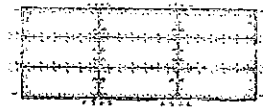


上層平面圖



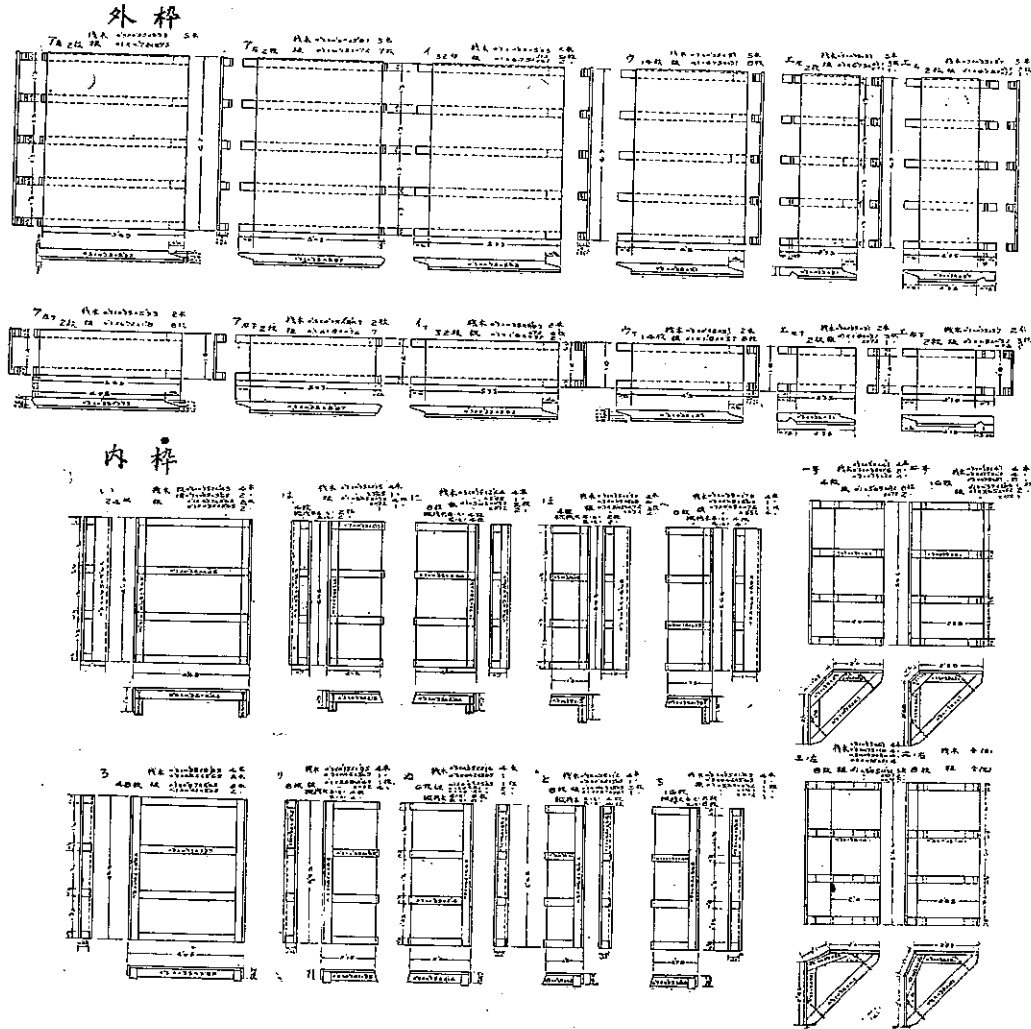
直徑配筋圖

柱身配筋圖



(土木學會雜誌第十四卷第六號附圖)

附圖第七 高松港鐵筋混凝土浮函型棧設計圖(其二)



〔土木設計雜誌第十四卷第六號附圖〕

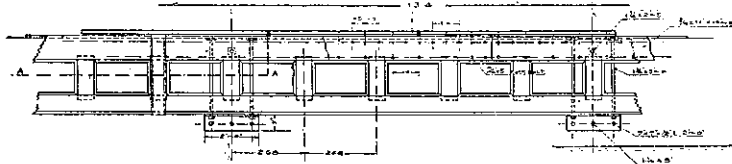
576

附圖第八 高松港海堤橋防範材取付詳細圖

防範材取付山形鋼取付位置圖



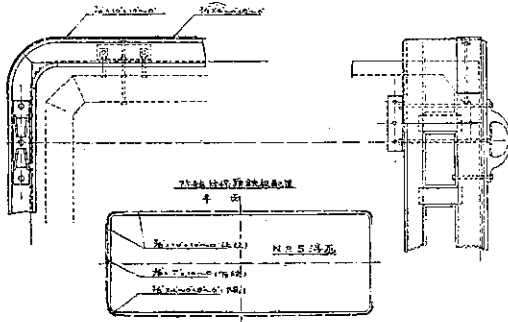
正面圖



平面圖



隅詳細

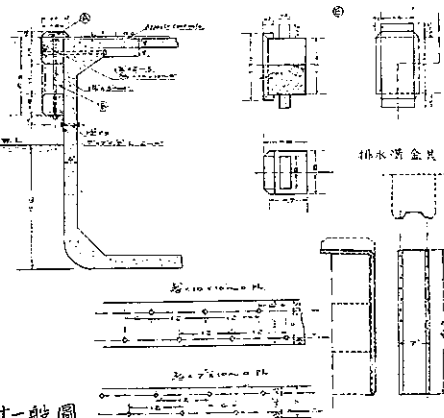


（土木學會誌第十四卷第六號）

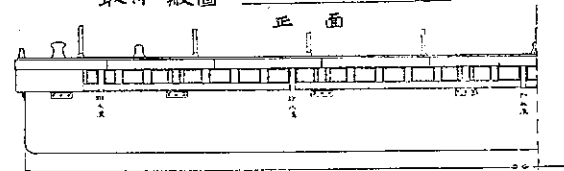


防範材詳細

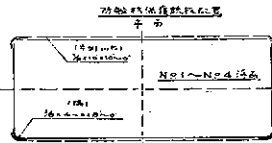
断面圖



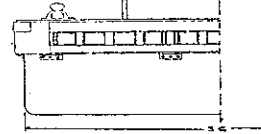
取付一般圖



正面

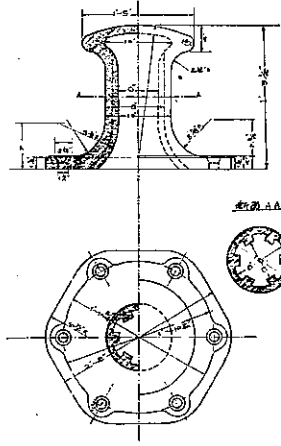


側面

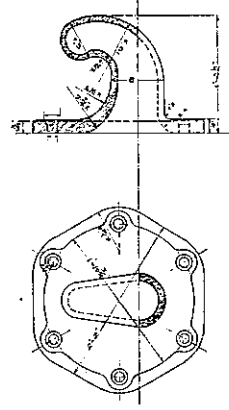


附圖第九 浮函用附屬金具

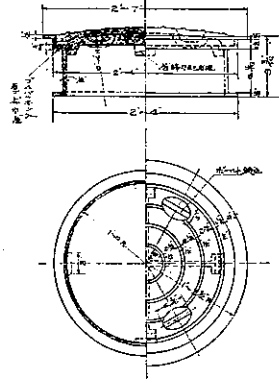
繫鎖直柱



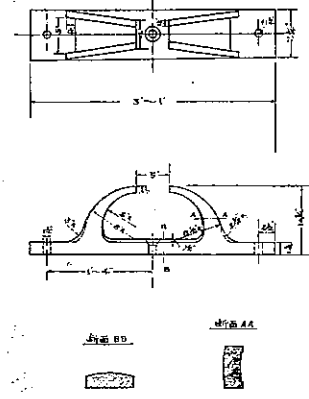
繫船柱



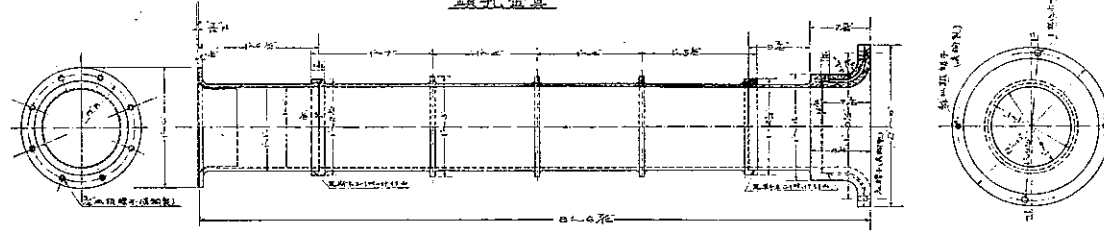
人孔蓋



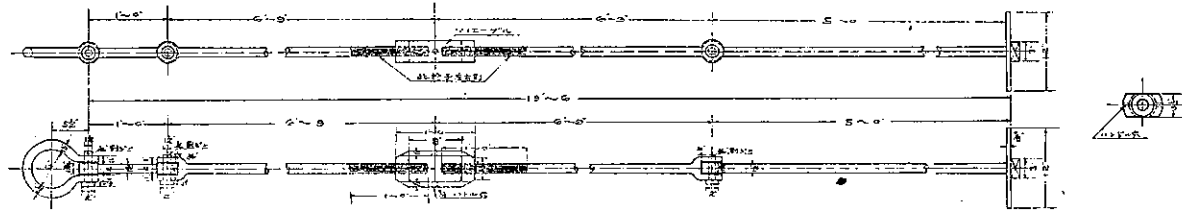
フエヤリード



鎖孔金具



投擲破撃用鎖獲車取付金具

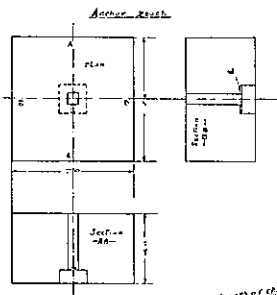
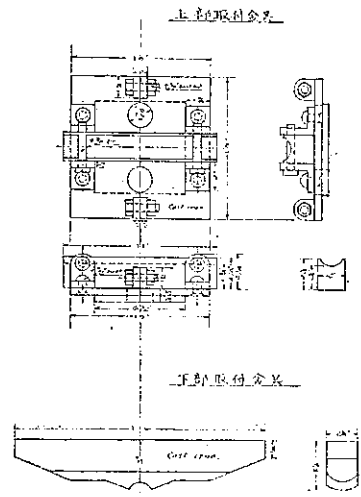
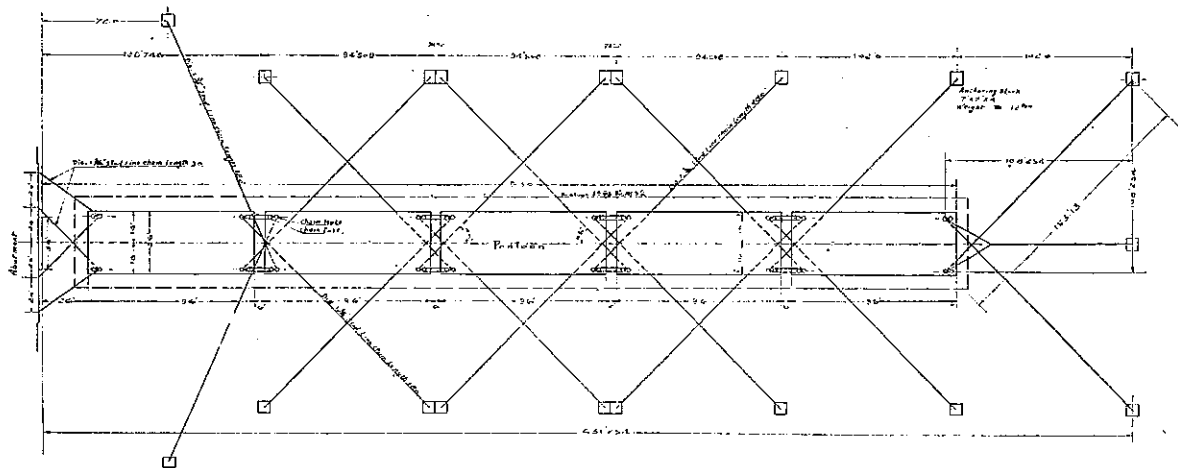


(北本機台誌第十四卷第六號附圖)

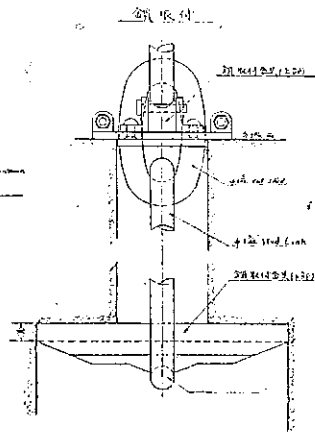
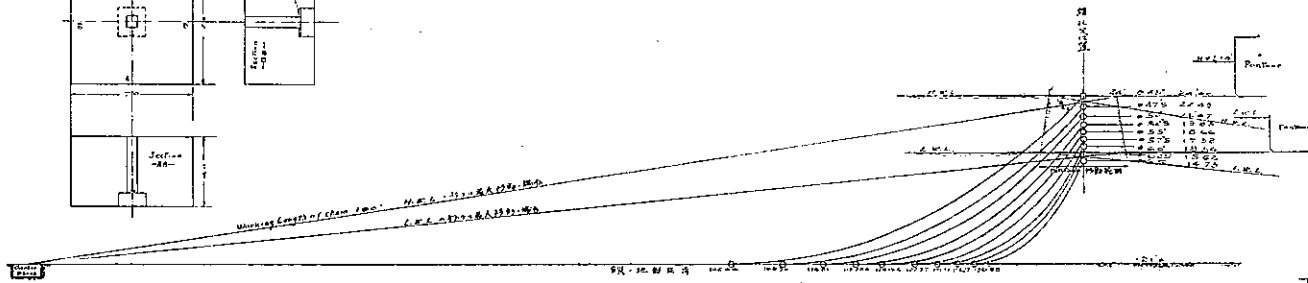
71-1028

附圖第十 對於港橋鐵橋樑的詳細圖

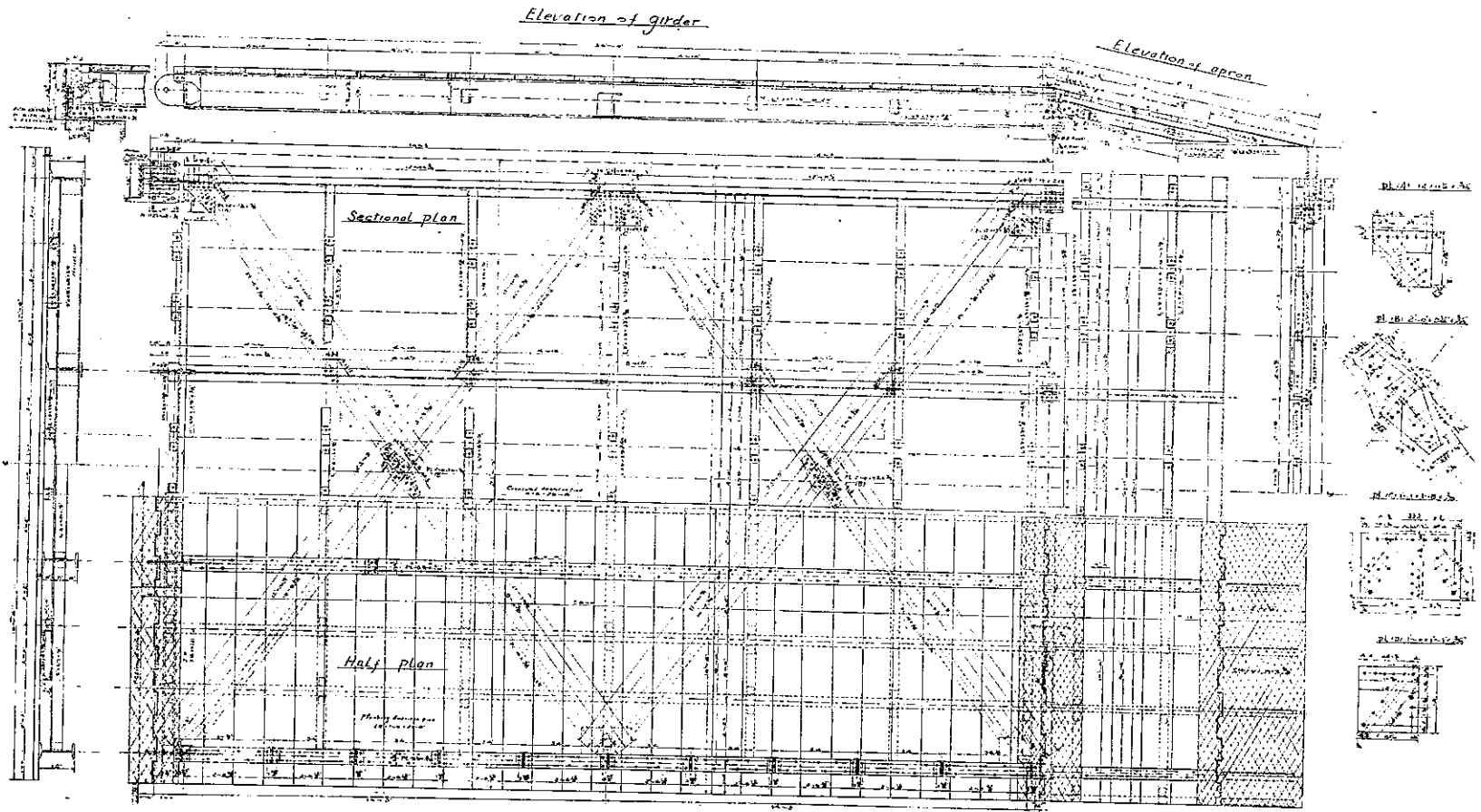
鋪方地鐵服付金其詳細



浮橋繫留鎖物架化圖



附圖第十一 高松港棧橋甲號渡橋圖

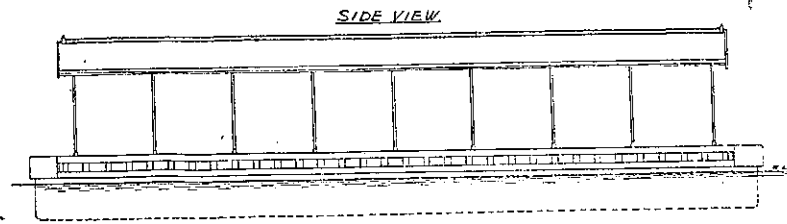
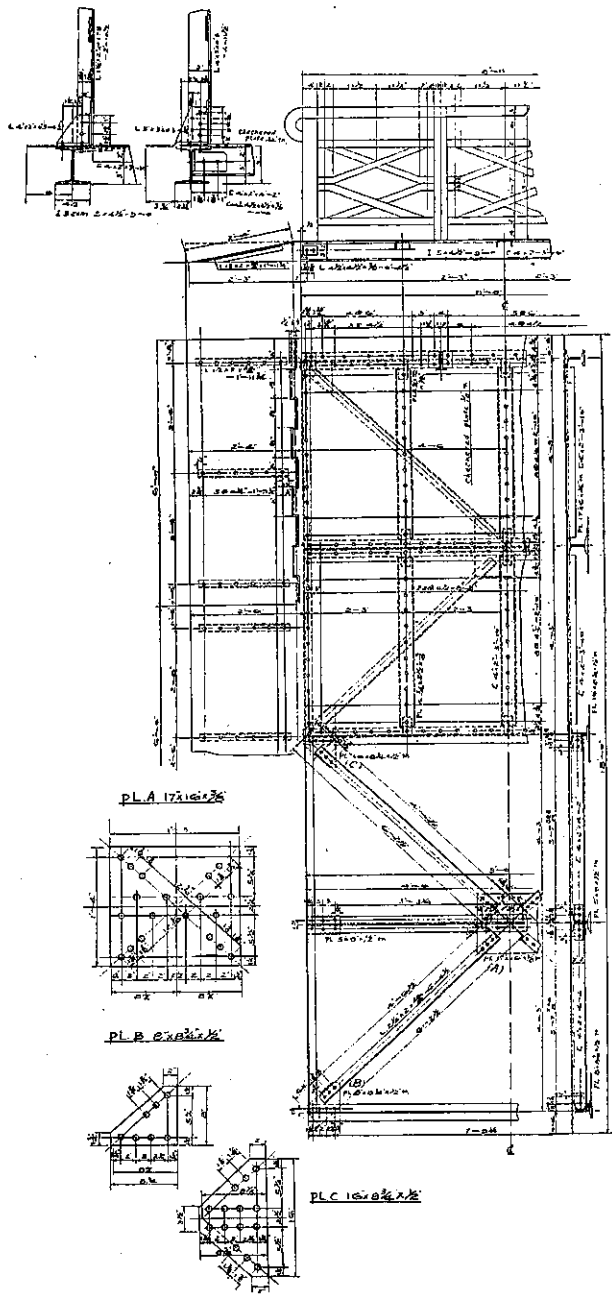


(土木學會誌第十四卷第六號附圖)

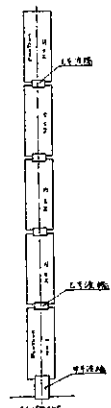
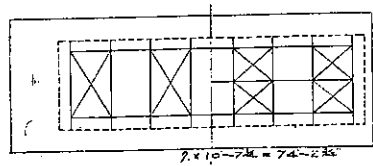
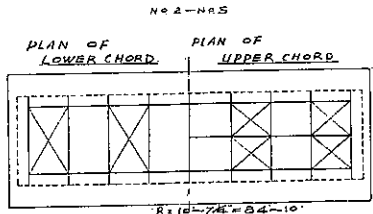
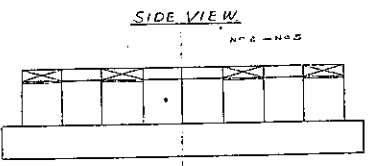
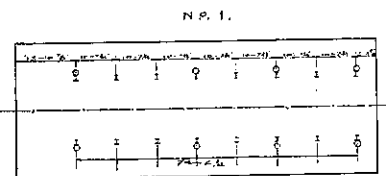
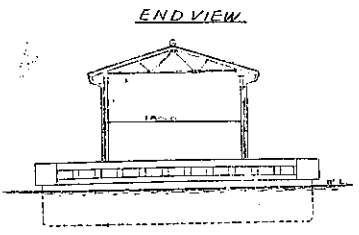
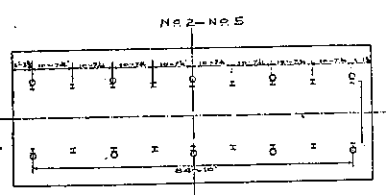
附圖第十二 高松港棧橋上屋建設及乙號渡橋圖

Details for end row (2)

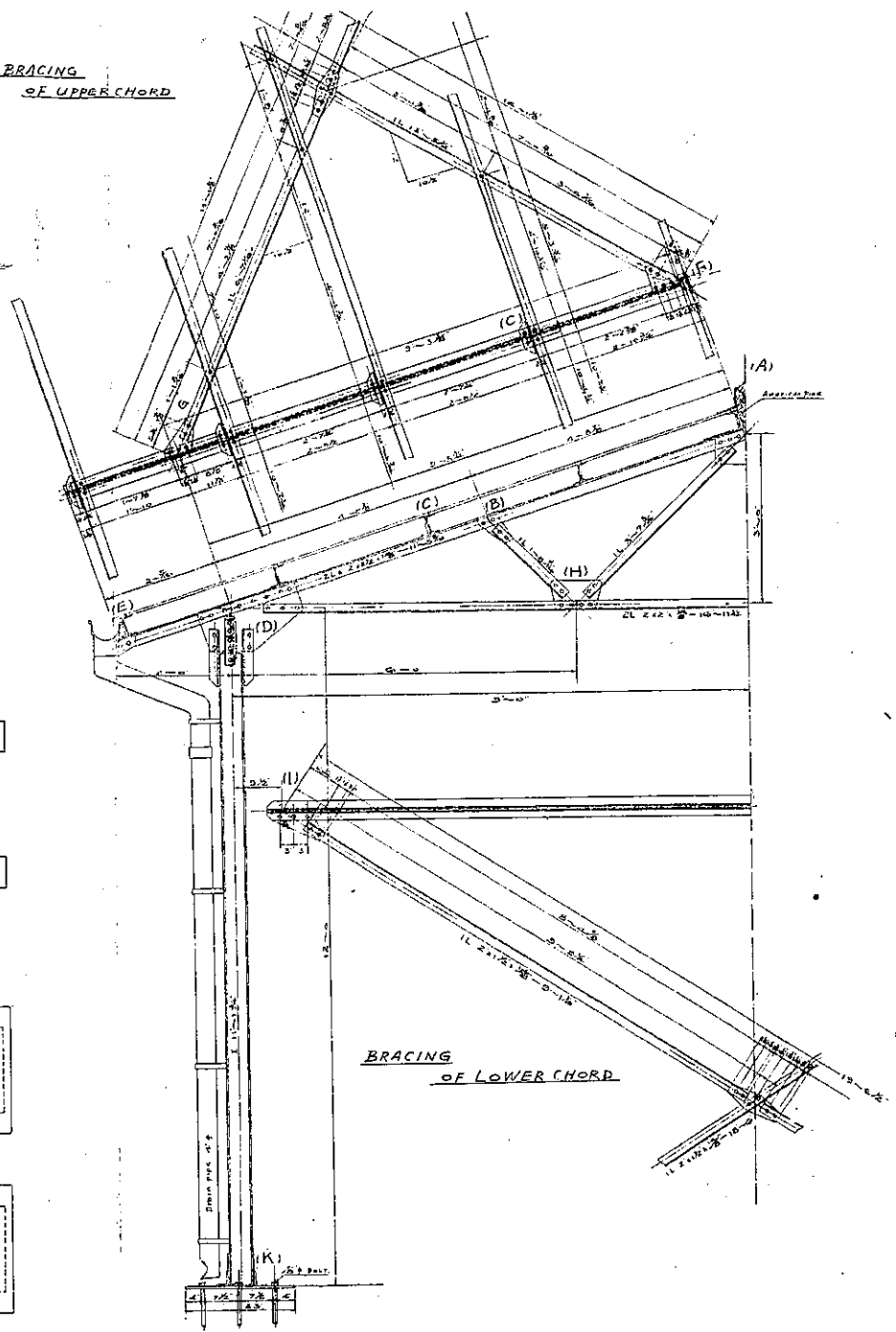
乙号渡橋



Center of column & drain pipe.

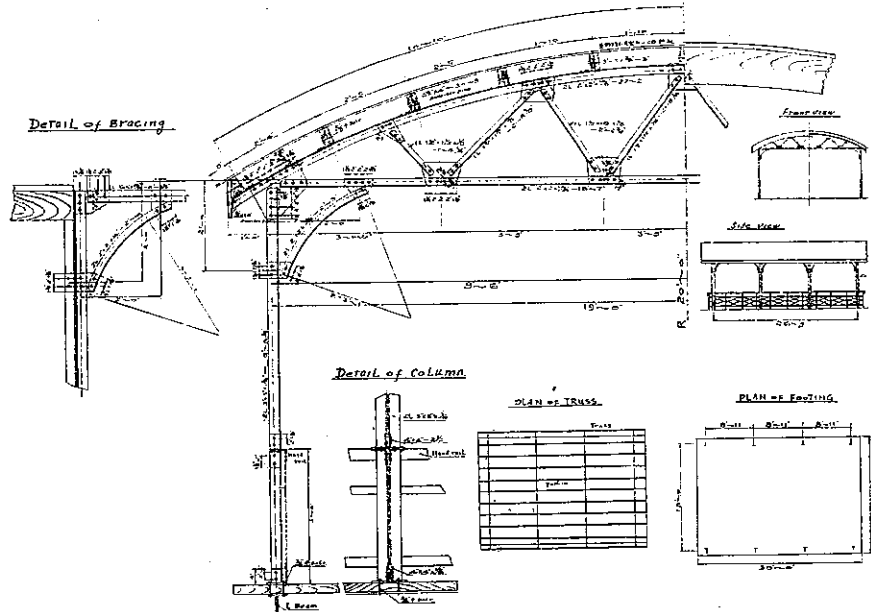
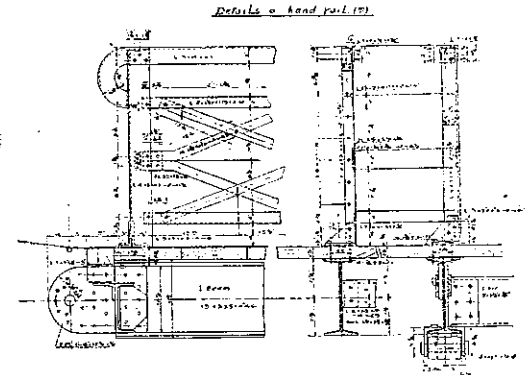
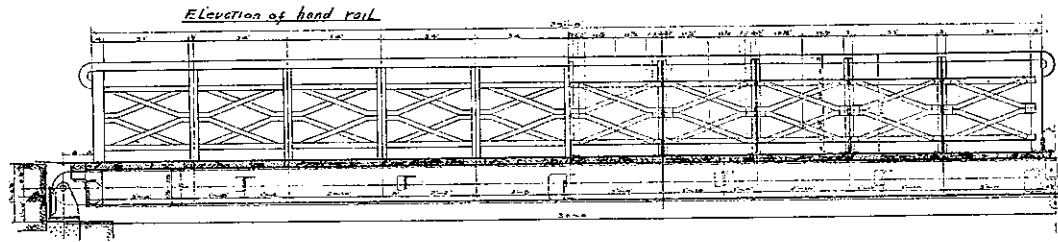


BRACING OF UPPER CHORD

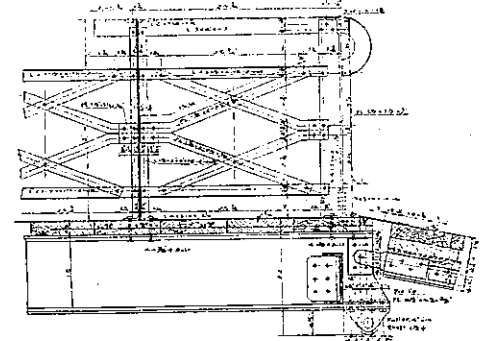


土木學會誌第十四卷第六號附圖

附圖第十三 高松港棧橋甲號渡橋上屋及手摺詳細圖



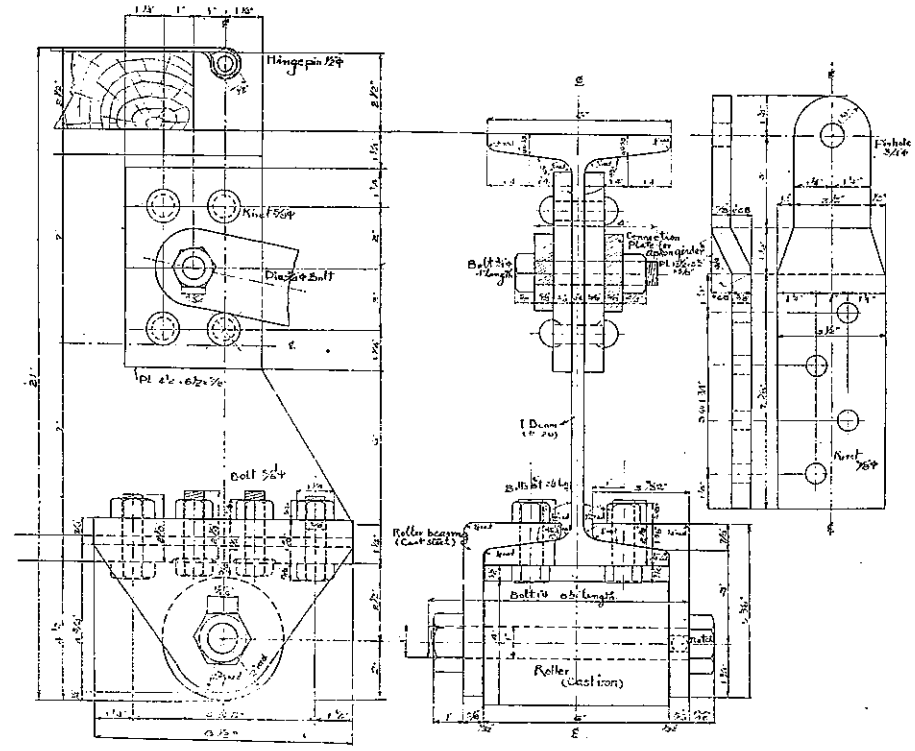
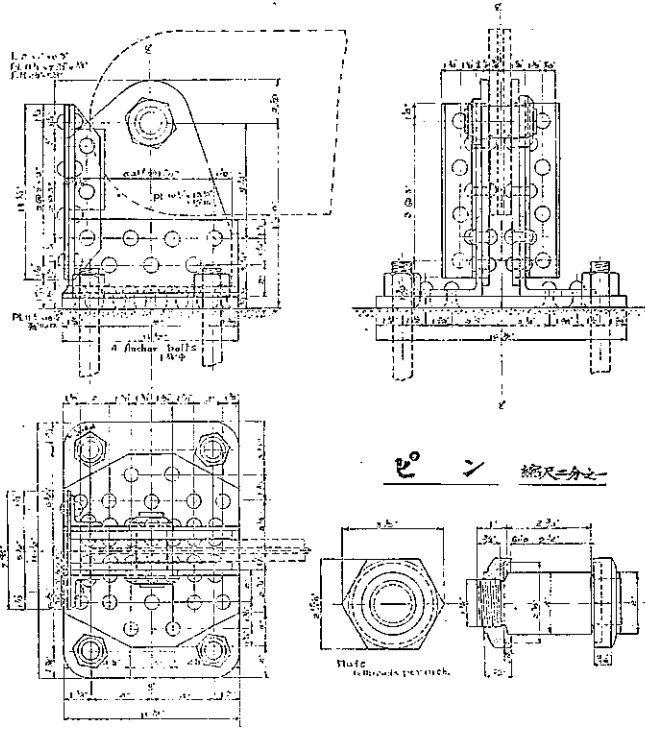
甲号渡橋上屋詳細圖



附圖第十四 甲號渡橋附屬金具詳細圖

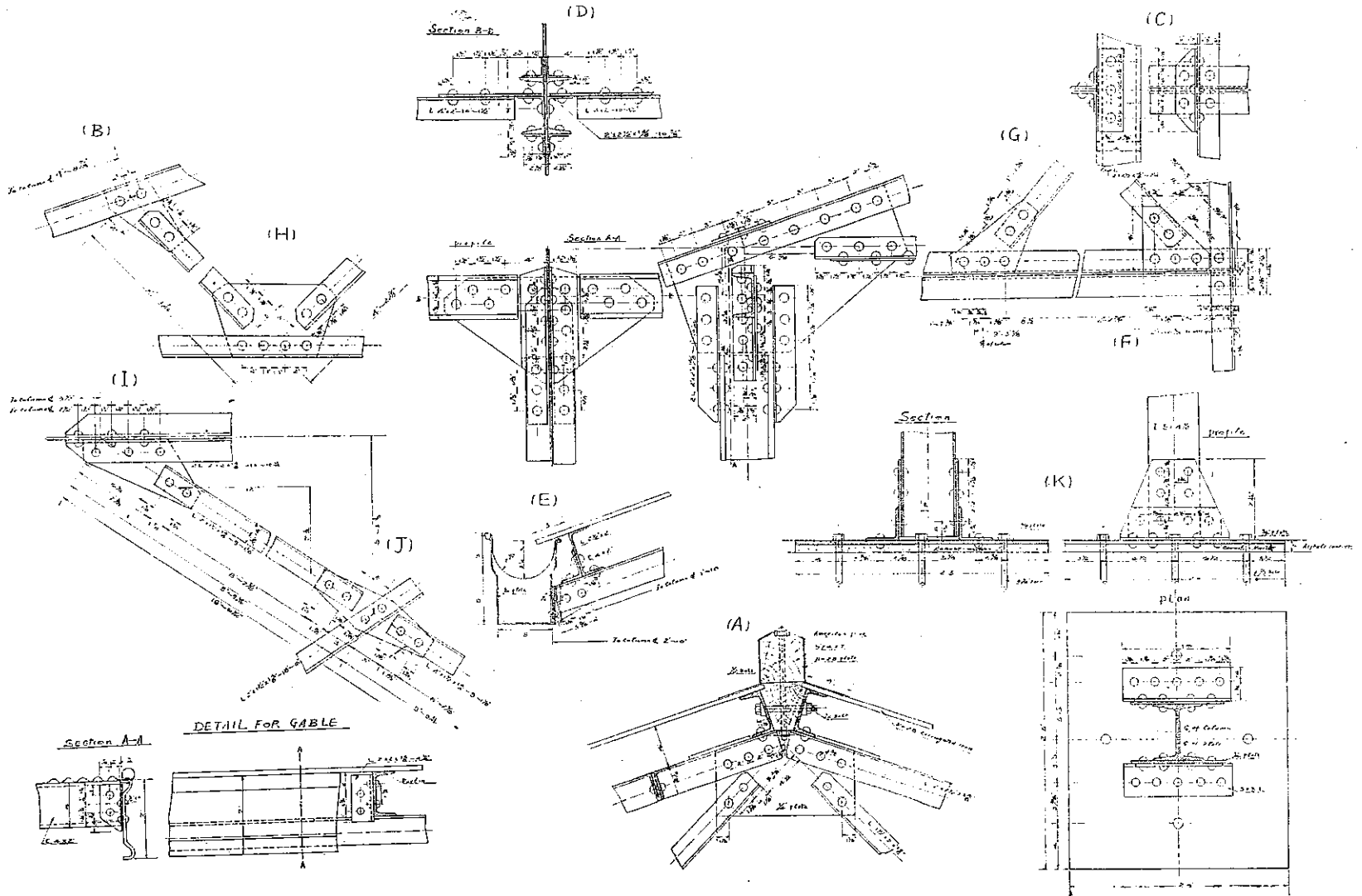
ベヤーリング 縮尺四分之

ローラー及ヒンダ 縮尺二分之



（本圖合圖第十四卷附圖）

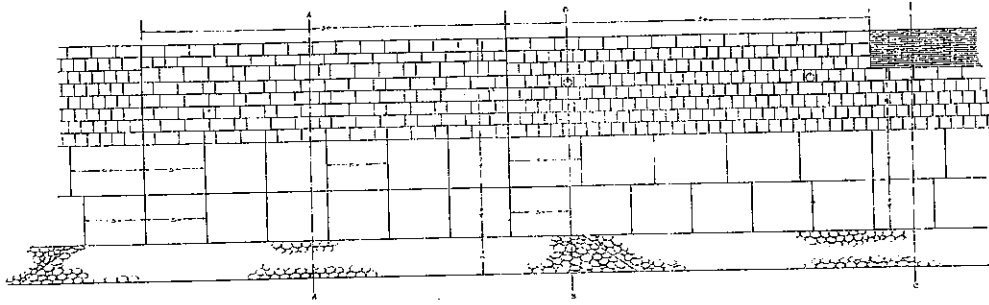
附圖第十五 高松港棧橋上層建設詳細圖



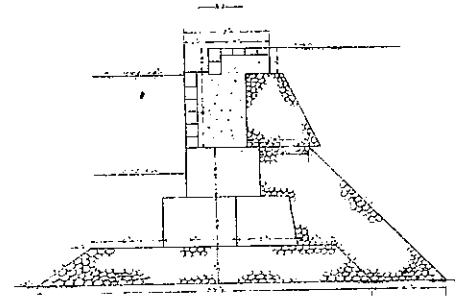
7-268

附圖第十六 橋臺詳細圖(王藻町九尺護岸)

正面圖

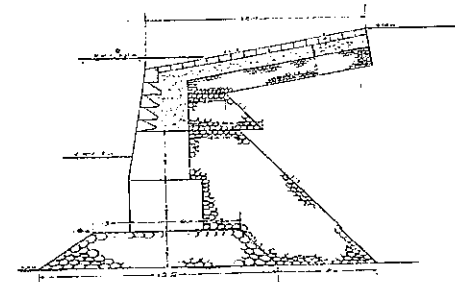
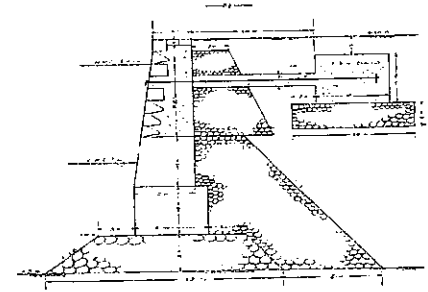
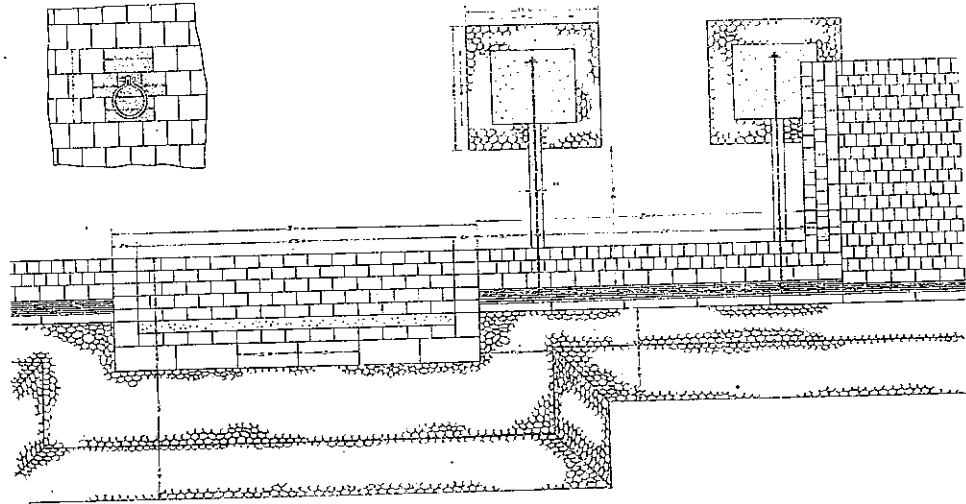


断面圖



平面圖

溝石或管排水構造圖



土木學會 第四十四卷第六號附圖