

論説及報告

北海道の築港

工學士 關 屋 忠 正 君

北海道に國庫費を以て築港工事を經營進行中のもの四あり小樽、釧路、留萌及函館之れなり此他町村費に地方費の補助を得て工費約五十四萬圓を投し施工したる岩内港あるも之れは明治四十三年度を以て第一期工事たる西防波堤壹千六百尺の築造を了したるに止り引續き防砂堤浚渫等の必要工事あるも町財政の都合上之を遂行し難く港灣としての未成品なり

小樽港

第一期工事たる北防波堤延長四千二百五十尺は工事費二百二十萬餘圓を要し明治卅年度を以て起工し同四十一年度竣功せり同年度の初更に第二期工事たる延長七千八百尺の南堤工事に着手し初め八ヶ年を以て完了すべき豫定なりしも明治四十三年度に於て政府財政の都合上工事を變更し大正八年度に至る十二ヶ年繼續事業とし現在起工第五年に相當し延長三千五十尺を竣功せり

設計の概要

本港の修築は南北兩防波堤の築設工事にして兩堤は港口九百尺を隔て、相對し以て港内水面百四十餘萬坪を被覆するにあり

第一期工事たる北防波堤は本港の北端ポントマリ岬に起り平磯岬に向ひ延長四千二百五十尺其堤頭は水深干潮面下四十五尺にして基點附近に於て幅五十尺の航路を設け小形船舶の出入に便す堤體は干潮面下十九尺迄捨石を投入し上面を均らし上に約二十一噸混凝土塊を傾斜式に積疊し頂部

には場處詰混凝土を冠し馬踏二十四尺干潮面上堤高五尺とす而して其外側に約十五屯捨塊五列を内側に二列を各階段狀に並列し以て本堤を掩護し堤頭には鐵製燈臺を設く高六十尺燈光は赤色にして七漕を照破す

第二期工事即ち現に施工中の南堤は本港の南端平磯岬よりポイントマリ岬に面し延長七千八百尺を築造するものにして水深五十尺に達し港口九百尺を隔て、北堤と對向す基點より三千尺附近に於て幅六百尺の第二港口を設け船舶の出入に便し并て港内をして死水ならしめざるを期せり堤の構造は大體に於て北堤に異ならざるも捨石の上面は干潮面下二十四尺に均らし内外側共捨塊に階段を設けす

第二港口以北には最近方塊に代ゆるに毎個の重量貳千餘噸の混凝土潜函を用ゆるの見込を立て本年度に於て二個を製造し内一個を沈置し頗る好成績を得たり

工費豫算

一金五百八萬三千九十六圓

内

金二十五萬八千四百九十九圓

金二十四萬千六十圓

金二十六萬千七百三十三圓

金四百三十一萬四千九百圓

金四千二百圓

事務費

器具機械費

工場費

防波堤費

港燈費

釧路港

本港修築事業は分て左の四種とす

論説及報告

北海道の築港

一三六

一、防波堤の築設

二、防砂堤の築設

三、阿寒川の改修並に河口導水堤築設

四、河口及港内の浚渫並に河口床止工事

一、防波堤の築設

防波堤は釧路崎燈臺附近西方の崖下より起り延長四千百五十尺以て港内水面四十四萬六千坪を被覆するものとす

二、防砂堤の築設

防砂堤は釧路川の河口右岸より西南に向ひ突出するものにして延長千九百三十尺以て漂砂の港内に闖入するを防ぎ併せて河口一帯の水面を被覆す

三、阿寒川の改修並に河口導水堤築設

釧路川の支流阿寒川は洪水の暴烈なると水面勾配の急なることにより沿岸を缺壊し土砂を流出すること甚大なり故に之れを釧路川より分離し港外に放流するものとす

新河口には左右兩岸延長千九百尺の導水堤を築設し潮流激浪に際し漂砂の河口を填充することなからしむ

四、内港及外港の浚渫並に河口導水堤の築設

河口の浚渫は干潮面下十二尺とし港内は二十六尺とす

河口床止工事は河床を横斷して之れを施工し以て河底の異動を防止し下流の水深を維持するものとす

本工事は明治四十二年度より大正九年度に至る十二ヶ年繼續事業にして現今起工第四年に當り防

波堤延長千四百尺並に防砂堤の全長を完了せり

工費豫算

一金四百七十五萬九千五百四十一圓

内

金三十三萬三千二百九十七圓

金六十六萬八千九百八十八圓

金二十萬三千八百七十圓

金二百七十七萬九千七百八十八圓

金三十一萬千二百二十三圓

金二十四萬二千八百二十八圓

金二十二萬七千七百三十七圓

留萌港

事務費	防砂堤費
器具機械費	河川付替費
工場費	防波堤費
防波堤費	浚深費

本港修築事業は技師岡崎文吉君の設計にして工事は分て左の四種とす

一、防波堤の築設

二、内港の築設

三、留萌川の付替

四、外港の浚深

一、防波堤の築設

防波堤は南堤及北堤の二とし南堤は延長二千五百尺西南乃至西北風に對し港面を被覆す北堤は將來築設するものにして差向單に一部分を施工するものなれば蓋し効力や言に足るものなかるべし

論説及報告

北海道の築港

二内港の築設

留萌川の流末河敷及附近の面積六萬六千坪を掘鑿して干潮面下十三尺に達せしむるに於ても他日水深を増大するにあらざれば未だ荷役の安全と敏活は得て望むべからず

三留萌川の附替

留萌川の附替は現在の河口を距る約五千尺附近より北に向ひ外港に放流するに於ても本工事は他日更に一步を進めて全く港外に驅迫するにあらざれば充分ならず現設計のみにては恰も潮を避て火に投ずるものと撰ふなしとの評あり蓋し當れり

四外港の浚渫

本工事は海面約八萬坪を浚渫し干潮面下二十六尺に達せしめ大船繫留の水面を擴大するものとす以上の工事は明治四十三年より大正十年度に至り十二ヶ年の繼續事業にして現今起工第三年専ら工場設備等進行中なり

工費豫算

一金三百九十二萬二千五百二十四圓

内

金二十二萬三千八百四十六圓	事務費
金六十六萬千七百五十圓	器具機械費
金五萬四千九百三十圓	工場費
金二百十六萬三千五百五十九圓	防波堤費
金五十四萬三千七百六十圓	内港築設費
金十七萬五千四百八十五圓	河川附替費

金十二萬九千九百九十四圓

外港浚深費

函館港

本港修築事業は分て左の二とす

一、防波堤の築設

二、防砂堤の築設

一、防波堤の築設

防波堤は専ら西北の風浪に對し港内の安全を保持するにありて延長三千三百尺を以て港内水面約九十萬坪を被覆するものとす

二、防砂堤の築設

防砂堤は本港に接續する西方一帯の海岸より襲來する漂砂を防止すべく二ヶ所に之れを築造するものとす

本工事は明治四十三年度より大正六年度に至る八ヶ年の繼續事業にして現今は起工第三年に當り防波堤約二百五十尺を築造せり

工費豫算

一金百六十六萬九千七百三十四圓

内

金九萬七千七百六十四圓

事務費

金二十二萬二千二百五十圓

器具機械費

金二十二萬九千六百四十三圓

工場費

金二十一萬千七百六十圓

防砂堤費

論説及報告

北海道の築港

金九十萬八千三百十七圓

岩内港

防波堤費

一四〇

本港修築事業は分て左の諸工事とす

一、防波堤の築設

二、港内の浚渫

一、防波堤の築設

防波堤は西堤及東堤の二とし西堤は延長二千三百尺以て西南乃至西北の風浪に對し又東堤は東部海岸より來るべき漂沙と北風より發生する波浪を防止するものとす而して明治四十年より全四十三年度に至る四ヶ年間に於ては財源の關係上第一期工事として單に西堤延長千六百尺を築造せるも元より北及西北の風浪に對しては効果充分ならざると未だ東堤の設けなき爲近時著しく漂沙の港内に浸入するものあるか如し

防波堤は捨石を以て干潮面下二十一尺に均らし二十六噸乃至二十二噸の方塊を積重ね頂上には塙處詰を冠し干潮面上六尺に達せしむ堤の内外には十八噸乃至十二噸塊を各二列に布置す

堤頭には塙處詰混凝土を以て燈臺を築造す燈火は滿潮面上四十五尺五寸にして不動白色七漚を照射するものあり

二、港内の浚渫

浚渫は全部第二期工事に屬し着手期等未定なり

工費決算

一金五十三萬八千九百八十八圓

内

金九萬〇四百五十九圓

工 場 費

金三十萬一千七百八十五圓

防波堤費

金二萬六千三百七十二圓

工事監督費

金十二萬〇三百七十二圓

器具機械費

築港工事に用ゆる雜器具新按數種

小子多年築港の現業に従事し其間必要に應し新按又は改良したる雜器具數種あり實驗上便利なることを認むるを以て左に附録す

- 一、水底載荷力試験器
- 二、自動底開混凝土投入器
- 三、袋詰混凝土沈置器
- 四、塲處詰防波堤定規枠
- 五、砂、砂利積卸用臺柵
- 六、割栗石積卸用臺柵
- 七、定量のセメント砂等運搬投入臺車

一、水底載荷力試験器

水底の地質及載荷力を詳悉することは水中工事就中防波堤又は岸壁工事等の築設に當り極めて肝要なるものなり而して前者は鑽孔機を用て容易に探知し得るも後者に至りては從來適當の器械なく調査上至難の業とし往々軌條又は長き鐵棍の一端に平盤又は螺子盤を附け直立せしめたる上に必要なる重量を加へ其沈下を測定するにありしも其不完全なる元より沖合遠く水深大なるか又は風波繁き海面等に於ては實行し得べきにあらず又其作業は極めて短時間内に限らるゝの不便ある

論説及報告

北海道の築港

一四二

を以て遂に水底載荷力の調査は之れを不可能視せられ結局所要工作物の一部を築造して實驗するの外適當の方法なきものとせざるは河海工事上技術界の一恨事なりしなり本機は如上の難問題を極めて平易に解決すべく去る明治四十年頃より北海道港湾調査に際し之れを實地使用し好結果を得たるものなり釧路港防波堤築設箇所には數年に渉り本機を沈置し時々その沈下を觀測し之れを鐵孔調査に對照するに極めて信頼するに足るべき結果を得たり

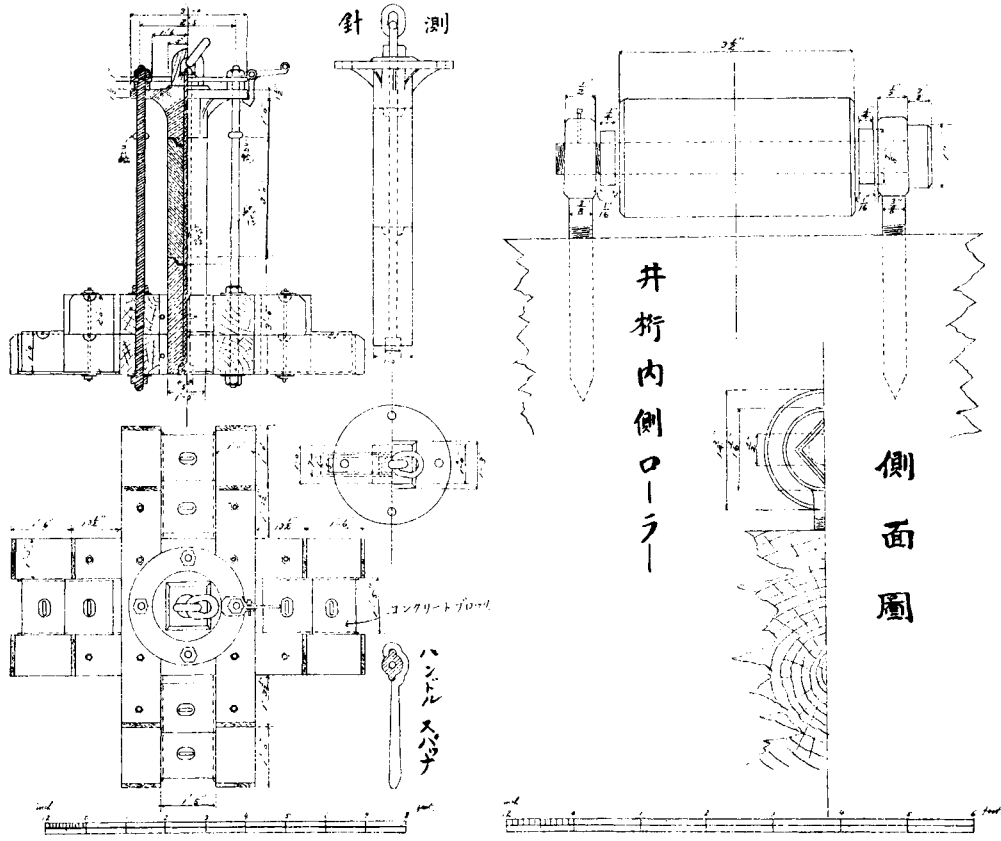
構造 本機は木鐵混成にして四本の導柱を有する木製井桁臺と方柱形をなせる鑄鐵製測針との貳要部を以て成立す

測針は頭部に平圓盤の笠を具有する方柱體にして一尺角とす即ち其横斷面は一平方尺なり柱體は之れを數個に分つて製作するも中心を貫通する鐵棒を以て固く結合し其上端には吊揚に便なる裝置を加ふ

測針は防波堤岸壁等所要工作物の重量海底面に於ける毎平方尺と同一ならしめ其下端は井桁臺の下面と一平とす頭部の笠は四本の導柱之れを貫き測針をして下降に際し恒に垂直ならしむ導柱は各小さき護謨環を有するを以て本機を使用するに當り豫め之れを笠の下面に密接せしめ置なり以て測針の沈下に伴ひ護謨環も共に下降するの仕組にて本機を吊揚たる後は依然其位置に停止し直接沈下の程度を明示するものなり但し潜水夫をして沈置のまゝ水中に於てその尺度を調査せしむるも不可なし

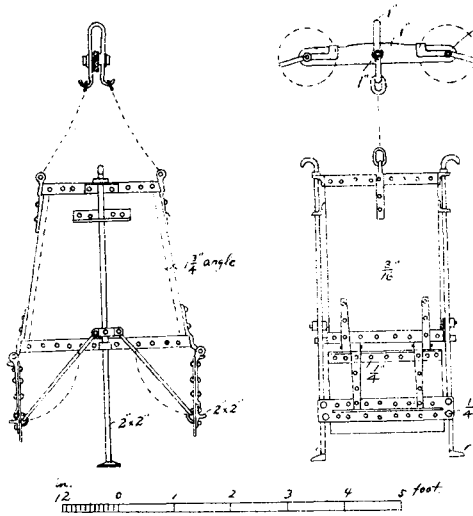
釧路港防波堤は捨石及混凝土方塊より成立し高さ海底より約五十尺なるを以て海底面に於ける一平方の重量は約三千五百英斤なり故に測針の重量を三千七百三十英斤とせり試験の結果は沈下五寸乃至四尺に達し各所等差あるも要するに最初頃に沈下したる後は漸降の度極めて微なり蓋防波堤工事等の實施の有様は漸次重量を加ふるにあるも本機を用ゆるときは一時に全量を負擔せしむるを

第一圖 海底載荷力試驗器



圖二第

小形底開函之圖



第
四
圖

器置沈詰袋

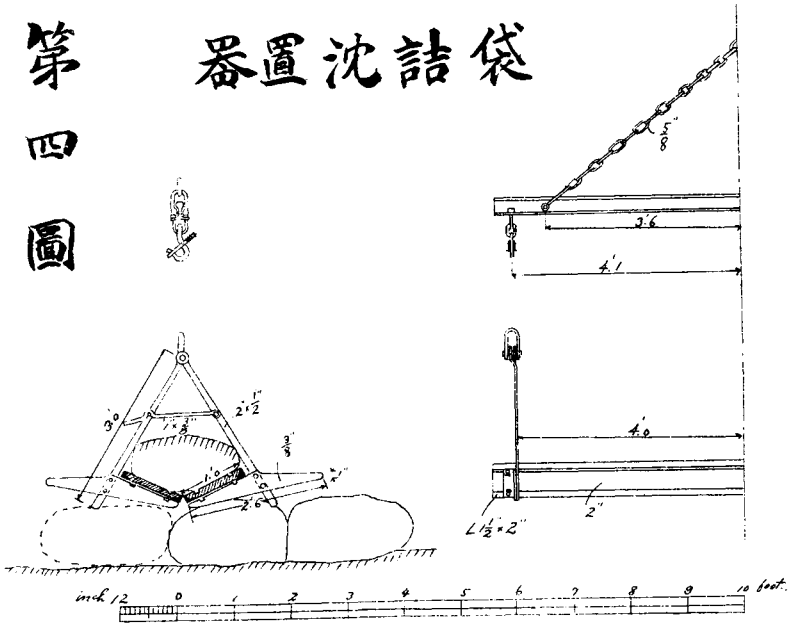
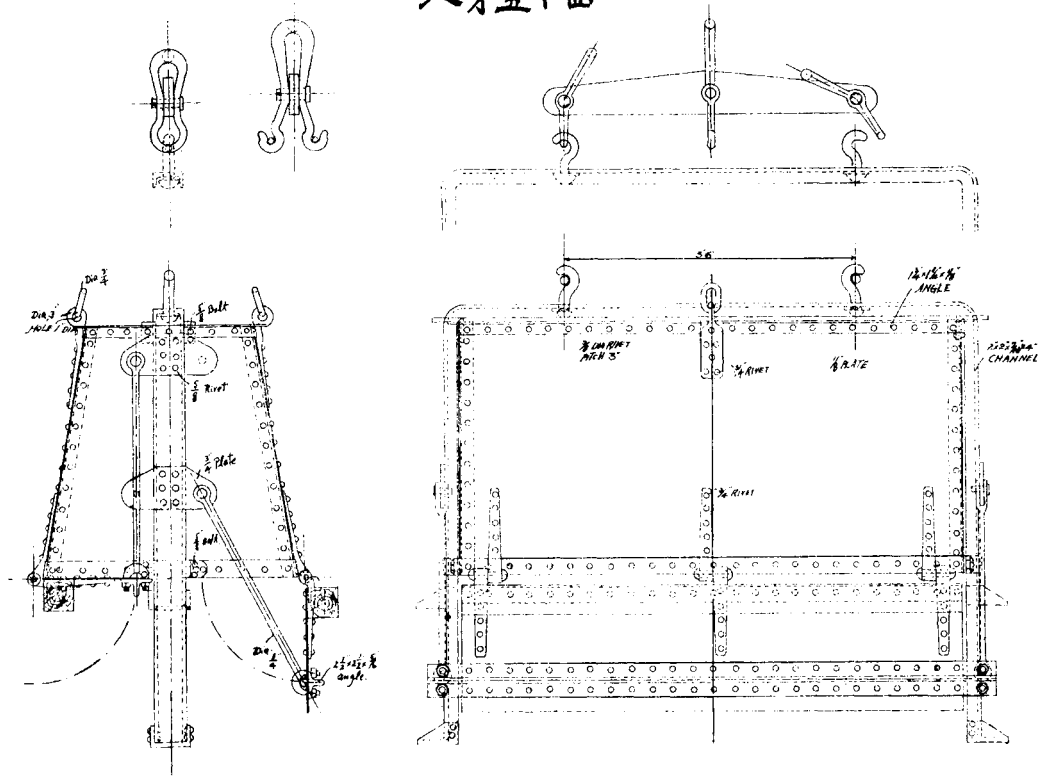
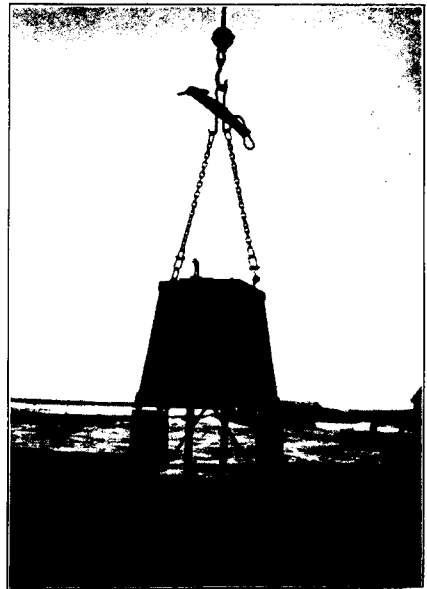


圖 卷 第
圖之器入投土凝混開底動自形大
入才五十四





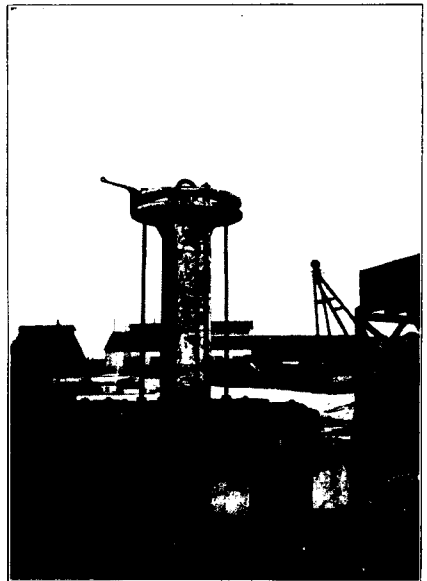
右ニ同シ



自動底開混泥土投入器



袋詰混泥土沈置器



水底荷載試験器

以て試験の結果は蓋し安全なる數字として見るとを得へし井桁臺に立込たる四本の導柱は其真直を維持する爲頭部に鐵板製の圓環を締付け兼て測針をして脱却することなからしむ此圓環の傍には一時測針を支持するに便ならしむる爲鉤を附屬す

井桁臺は木製なるを以て水中に於ては往々浮揚の傾向あり故に各材間には混凝土方塊其他の重量物を藏置し克く水底にありて安定を保たしむ

本機は揚力三噸内外の起重機を具備する浮艇をして之を取扱ひ所定の位置に沈置したるときは先づ止鉤を外し測針の沈下は之れを引揚げたるごき護謨環の降下したる尺度によりて之れを測るものとす

但其儘數月又は數年間放置する場合は時々潜水夫をして沈下の程度を驗せしむ(第一圖參照)

二、自動底開混凝土投下器

底開式混凝土投下器は水中に於ける混凝土工の作業には極めて必要なるものにして從來外國に於ては其考按多數あり吾邦にても眞島式特許底開函の如き其一なり然るに實驗上何れも缺點多く未だ満足するに足るものなきと其價額の比較的不廉なるは大に遺憾とする所なり彼の眞島式底開函の如きは彈條込栓に故障多く半は流動體化せる水中混凝土上に於ては活動を澁滞し到底敏活なる作業に堪えざるを實見し明治四十三年中左圖の如きものを試作し使用するに從來のものに比し動作確實にして頗る優良なり且價額の廉なる等大に見るべきものあり故に録す(第二、第三圖參照)

三、袋詰混凝土沈置器

混凝土を布製の大きな袋に充し水底に布設沈置するに當り從來輕便なる器具なきより左圖のもの明治四十五年中試作實驗するに大體に於て豫期の成績を收め便利なることを認む(第四圖參照)

四、場所詰防波堤定規枠

論説及報告

北海道の築港

一四四

高低凸凹定りなき海底(暗礁岩盤上に於て特に甚し)に直接塲處詰混凝土を施こし防波堤岸壁等を築造するに當り型枠を使用するは普通の方法なるも此場合些少の屈曲俯仰等の偏寄なく堤又は壁の仕上を正確にし同時に堤体各部の高低水準をして真に一平ならしむることは至難なるものなり即ち本機は如上の困難を排除し極めて容易に其位置を修正し中心線の確實と高低の眞正を得せしむべきものにして明治四十三年來之れを鋼路築港防波堤に應用するに取扱容易にして實驗上豫期以上の結果を得たり

本機を使用するには三噸巻起重機を用ひ豫め枠の四隅に於ける螺子棒を拔上げたるまゝ所定の位置に沈下す枠には各邊に一見見易き記號を附し置き豫め陸上又は海中に設置する中心見透線に合致せしむべく注意を要す次に函形水準器を用て四隅の螺子棒を適宜上下して枠をして全く水平ならしむ螺子棒の上下には特別のスパナを使用す

以上定規枠の据付を了りたるときは塲處詰用型枠を其上に据付く其方法型枠の下端を印籠落とし最下段の機木をして直接定規枠上に安置す此場合定規枠の内法は型枠側板の外法に比し四圍共に五寸の餘裕あるを以て最後に中心線を精査するに當り更に其位置を修正するに便ならしむ型枠の内部には豫め丈夫なる布を以て寬く底を設くるか故に混凝土の投入に際し側板下には期せずして一大袋詰のフーチングを形成し工作物の安定を加ふ

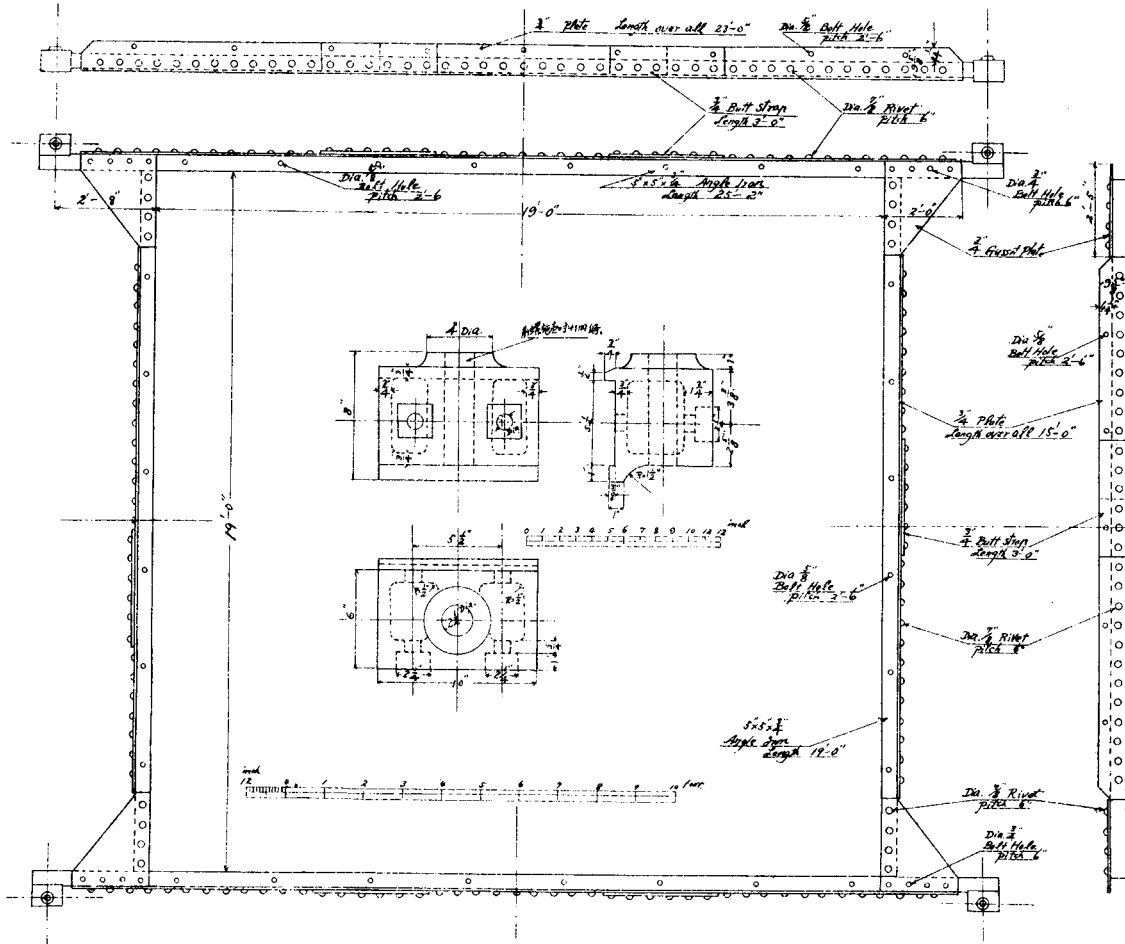
以上の方法を以て現に每個二百噸乃至百六十噸の塲所詰方塊を直接風浪繁き海中に築造して防波堤千四百餘尺を延長せり其成績は陸上工事に比するも遜色なく特に型枠の設置に當り其中心及高低を修正するに便なるは顯著なるものなり(第五圖参照)

五、砂利積卸器

本機は専ら砂及砂利を陸揚したる際直に他に運搬する爲再び適當なる器具に盛込むに當り勞力及

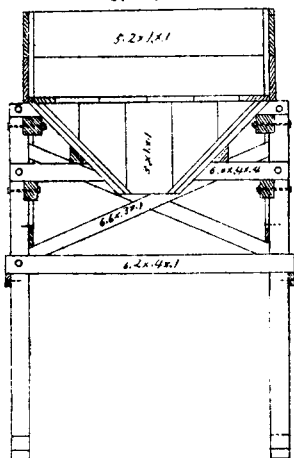
第五圖

場所詰定規棒之圖

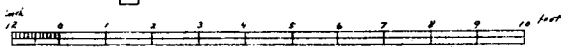
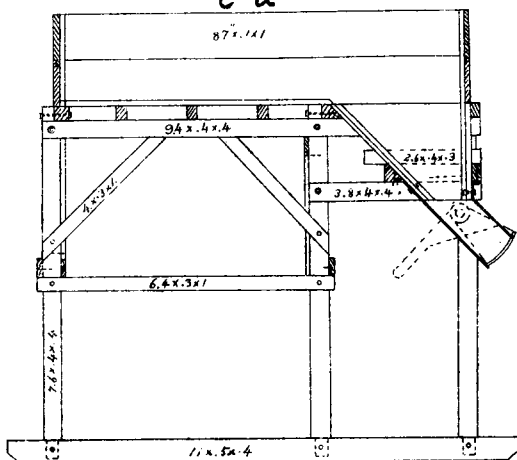


第 六 圖 砂 利 積 卸 用 台 枱

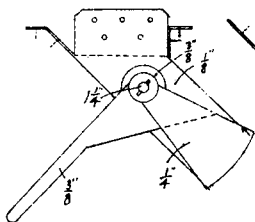
面 斷
a b



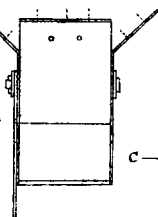
面 斷
c d



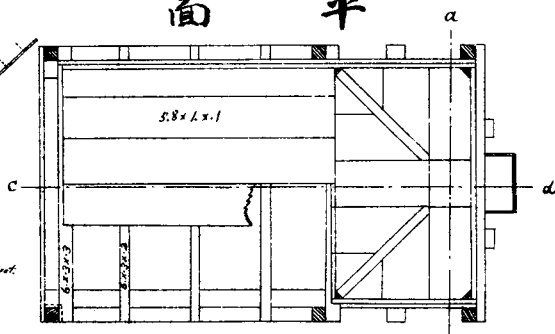
面 側



面 正



面 平

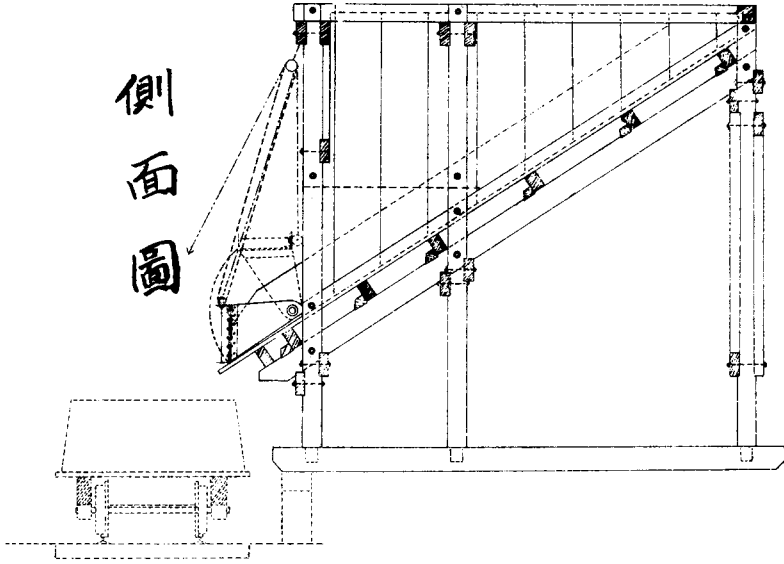


b

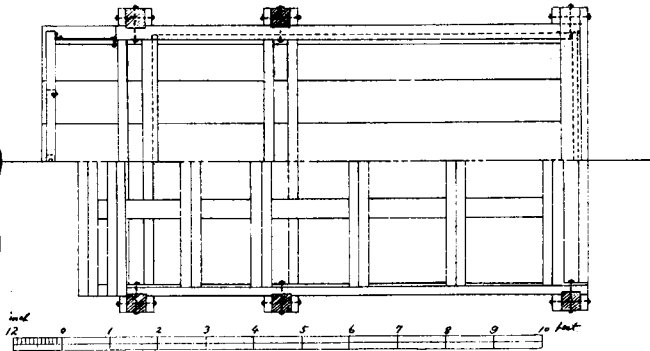
圖 七 第

割栗石積卸用台枱

側面圖

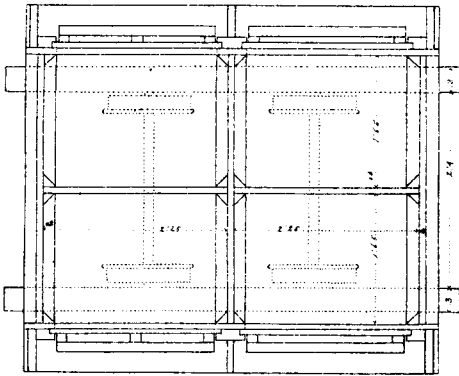
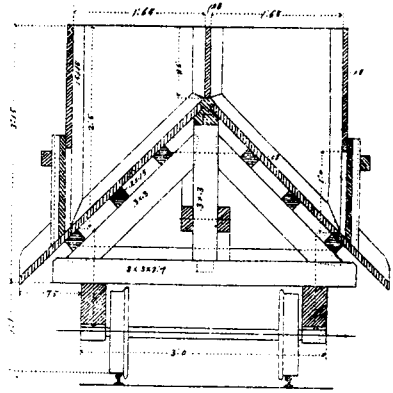
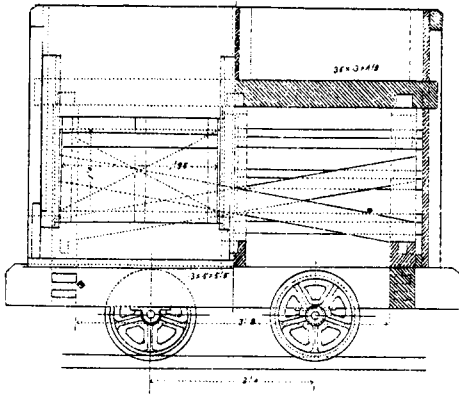


平面圖

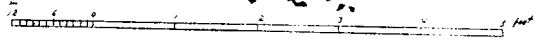


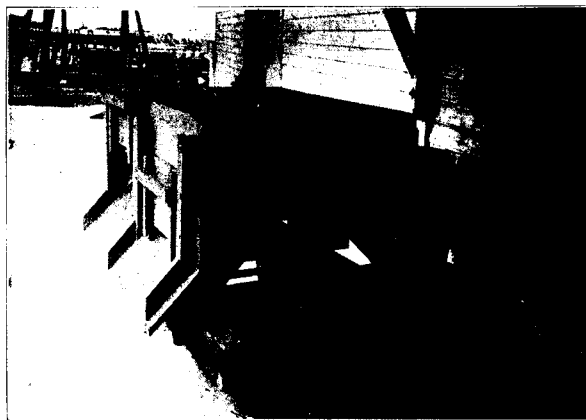
第八圖

木造砂運搬投台車之圖六才入
 四柵每個

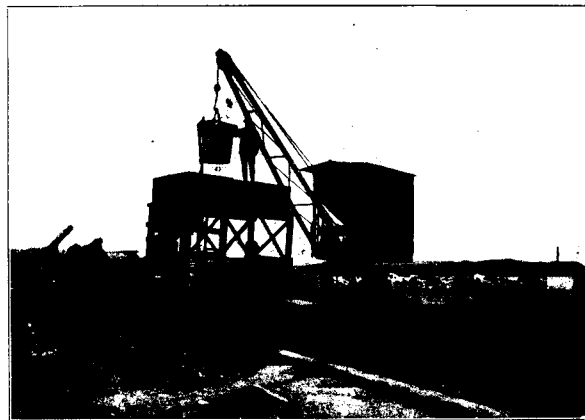


函内面ニ鉄葉板又ニ
 亜鉛板、継目十才モ
 入り張詰ルモノトス





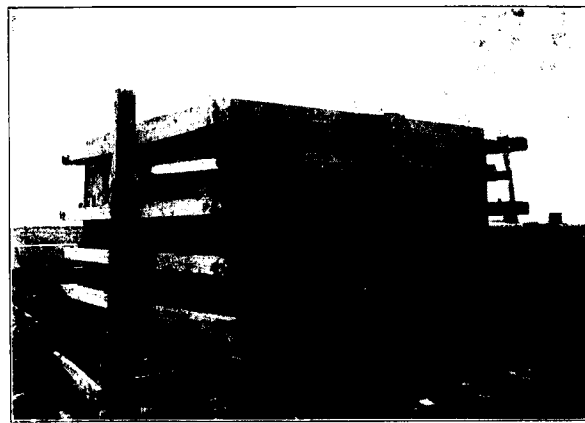
車台入投搬運等砂、トンメセノ量定



枠台用卸積砂、刊砂



枠台用卸積石栗割



枠規定堤波防詰所場

時間を節約し又混泥土混合場に於て原料を極めて神速に運搬するに當り著しく便利なり本機の要點は漏斗形台樹の放出口に於ける開閉裝置にあり(第六圖參照)

六 割栗石積卸器

本機の用途は専ら船運による石材を陸揚の際起重機を用て一度此樹に入れ次て他の運搬器又は運搬車に積入るゝ場合に於て頗る便利なり本機の特徴は傾斜底の下端に於ける蓋の開閉裝置にあり(第七圖參照)

七 定量のセメント、砂運搬投入用台車

本機は傾斜底を有する聯成側開木製函車にして混泥土作業に當り極て神速に定量のセメント及砂等を運搬し混合機附屬のホツパに投入するに用ゆ砂利は通稱鍋トロを用て運搬す之れと並用して至便なるものなり(第八圖參照)

拔 萃

機 械

○蒸氣管より熱の損失 1912年のBritish Association 會合の工學に關するG部會に於て Prof. Petavel

及びDr. C.N. Landerは熱の傳達に關する實驗的研究なる論文を讀めり其要點を摘記すれば次の如し熱したる針金及び管よりの熱の損失増進に關し運び流れ(Convection)を傳導と副射との比較的價值を定めんと欲して研究に従事したり。或時は此損失を電氣的に測定し、或時は又凝結したる蒸氣量を