

函館築港工事

會員 工學士 荒木文四郎

本工事ノ施工方法ハ主トシテ灘ニ竣工セシ函館改良工事及小樽築港工事ニ法リ其實施ニ方リテハ工學博士廣井勇北海道廳技師名井九介岡崎文吉及同伊藤長衛門諸先生ノ懇切至ラサルナキ御指導ヲ蒙リシモノニシテ茲ニ深基ナル感謝ノ意ヲ表ス

第一章 工事沿革

函館港ハ北海道渡島國ノ南端ニ在リ北緯四十一度四十六分東經百四十度四十三分ニ位ス港ハ南西ヨリ巴狀ニ灣入シ西北ニ向ヒテ開敞シ對岸ノ距離ハ約二里ニシテ東北ハ平坦ナル原野ヲ以テ龜田郡ニ接シ西南ニハ函館山高ク聳ヘ以テ港灣ヲ抱擁シ街衢ハ其麓ヲ繞リテ岸ニ臨ム港内ノ廣ハ南北約一里東西約二十町ニシテ山圍ミ水深ク其山容水態自ラ天然ノ良港タルノミナラス地勢上津輕海峽ノ咽喉ヲ扼シ船舶去來ノ要衝ニ當レリ

本港ノ開港ハ遠ク安政五年ニシテ其當時人口僅々一萬人ニ過キサリシモ其天與ノ地勢ハ北海道ノ開發ト相待チテ貿易其他萬般ニ長足ノ進歩ヲ來セシニモ係ラス由來本港内ニハ河川ノ吐出シ或ハ潮流風雨ノ灣内ニ輸送スル土砂ノ堆積スルト又港内ニ碇繫スル船舶ノ放棄物トニ由リ大ニ

水深ヲ減スルニ至リ殊ニ人工ノ海面ヲ埋立ルニ及ヒ港内ノ面積ヲ減縮セシヲ以テ港民ノ輿論ハ漸次港灣修築事業ノ必要ヲ認ムルニ至レリ

明治十六年ニ至リ函館縣令ハ區民ノ請ヲ容レ吏員ヲ派シテ港内ノ深淺測量ヲ爲サシム其結果港内ノ水深年ヲ逐フテ減退シ船舶碇繫ノ位置漸次海岸ヲ遠カリ加フルニ港内ノ設備未タ全タカラサルヲ以テ物貨ノ積卸旅客昇降ノ不便實ニ言フヘカラサルモノアルヲ認メ内務省ニ技師ノ派遣ヲ稟請ス内務省ハ乃チ雇工師もるどるヲシテ之レヲ調査セシメシニ其填埋ノ原因トシテ左ノ諸項ヲ報告セリ

一 龜田川ノ港内ニ注流スルコト

二 降雨ニ際シ函館山ヨリ土砂ヲ流出スルコト

三 北西風ニ際シ激浪ノ爲メ山背泊ノ丘崖ヲ崩壞サレ土砂ヲ海中ニ流出スルコト

之ニ於テ北海道廳ハ是レカ急務ヲ察シ先ツ龜田川ノ轉注ヲ晝シ明治十九年三月工ヲ起シ翌二十年十一月ニ竣成セリ其所要工費ハ拾萬餘圓ナリトス又山背泊崩壞ノ個所ニハ數百間ノ土止工ヲ築設シ函館山ヨリ土石ノ採掘樹木ノ伐採ヲ嚴禁シ年々數萬株ノ苗木ヲ移植スル等只管港内填埋防禦ニ務メ其目的モ稍々緒ニ就キシカ如キモ是管ター小原因ヲ杜絶シタルニ過キスシテ潮流風雨ニヨリテ漂到流注スル土砂ヲ防キ大波狂瀾ノ浸入ヲ防禦シ港内ヲ平穩ナラシムヘキ工事ニ至リテハ未タ其施設ヲ見ルニ至ラス殊ニ已ニ業ニ填埋セシ土砂ハ之カ浚渫ヲ施サスンハ除去スルコトヲ得サルヲ以テ港内水深ノ減退ハ尙依然タリ

是レヨリ先函館區ノ有志相謀リ船渠ヲ築造シ併セテ鐵工場ヲ創設シ以テ隆盛ノ氣運ニ向ヘル本港航運事業ヲ裨益スルト共ニ北海道拓殖事業ニ貢獻セントシ其位置ニ關シ當局ニ請願シ官ニ於テモ其必要ヲ認メ屢々調査ヲ施セシト雖モ種々ノ事情ノ爲メ其實施ヲ見ルニ至ラザリキ

明治二十一年五月區民十一名連署シテ函館區長ニ上申シ辨天砲臺ヲ函館區ニ下附ヲ得テ船渠ノ基礎地ト爲シ猶ホ漸次用地ヲ造リ時機ニ投シテ結資起業ノ方法ヲ確立セント困テ區長ハ之レヲ北海道廳長官ニ稟請ス長官乃チ同年七月ヲ以テ雇工師めくヲシテ調査ヲ爲サシム其報告ニヨレハ港内水深ノ減少ヲ左ノ諸原因ニ歸セリ

一 船舶ヨリ灰及塵芥ヲ投棄スルコト

二 市街ノ下水ヨリ固形物ヲ排出スルコト

三 西及西北風ノ爲メニ海岸ニ浮流スル砂

以上ノ如クナルヲ以テ速ニ之レカ浚渫ヲ施シ改修ヲ加フヘキヲ陳述セリ而シテ砲臺地先ヲ埋築シテ船渠敷地ト爲スニ就テハ完全ノ方法ヲ以テ之ヲ築造スルトキハ現今ノ碇泊場ヲ西風ヨリ遮蔽シ其利益甚タ大ニシテ且ツ此埋築地ハ市街トシテ有價ナル増加地トナルヘキヲ掲記セリ  
明治二十三年五月北海道廳技師廣井勇長官ノ命ヲ領シ本港ノ調査ヲ爲シ精密ナル地形並ニ深淺測量ヲ施シ將來ニ於ケル港是ヲ確立セリ其本港修築事業ハ左ノ六工事ヨリ成立セリ

一 港内ノ浚渫

二 防砂堤ノ築設

三 防波堤ノ築造並ニ埋築

四 修船渠ノ築設

五 防波堤ノ増築

六 港内ニ埠頭若クハ棧橋馬頭壁倉庫地ノ築造

而シテ六工事中其最モ急ヲ要スルモノハ本港ノ保存ニ關スル浚渫工事ニシテ港内要部ノ水深ヲ復舊スルト同時ニ漂砂ノ途ヲ絶ツニ在リトシ次ニ起工スヘキハ舊砲臺先近方ヲ埋築シテ防波堤

トシ其内ニ於テ本港ノ設備ニ缺ク可カラサル船渠及造船場ヲ設ケ並ニ港内西部ニ於テ倉庫宅地ノ擴張ニ足ルヘキ地積ヲ得第五及第六工事ノ目的ハ暴風怒濤ノ時ト雖モ尙ホ物貨ノ積卸ヲ爲スヲ得ヘク且ツ大船巨舶ヲ直チニ陸地ニ繋接セシメ以テ運搬交通ノ便ヲ圖ルニ在ルモ工費ノ巨額ニ上ルハ勿論本港發達ノ度ニ稽フルモ今日起工ヲ要スルノ急前者ニ減セリトナシ將來貿易益々發達シ自然該工事ノ起サ、ル可カラサルヲ感スルノ時ヲ待テ計畫スルモ尙ホ遲シトセスト陳ヘタリ

明治二十八年四月臨時區會ヲ開キ前記ノ設計ニ基キ港内ノ浚深防砂堤ノ築造防波堤ノ築設並ニ埋築等ヲ區ノ事業トシテ起工スルノ案ヲ爲リ船渠事業ハ私設トシ防波堤内ニ其位置ヲ豫定シ置キ結資成立ヲ待テ之レニ要スル地積ヲ讓與スルコト、シ之レヲ附議シ異議ナク可決確定シ區長ヨリ長官ニ稟請シ翌二十九年五月工事起工ノ認可ヲ得タリ其工費八拾貳萬餘圓内貳拾萬圓ハ國庫ノ補助ヲ仰キ北海道廳技師廣井勇ニ監督技師ヲ委囑シ工事ニ着手シ同三十二年ニ至リ竣工セリ函館港改良工事之レナリ以上記事ハ主トシテ函館港改良工事報文ヲ摘録セリ

改良工事起工認可ニ先チ二十八年八月區民有志相謀リ船渠株式會社ヲ創立シ敷地ノ賣渡豫約ノ許可ヲ得準備ヲ整へ營業ヲ開始シ東北及北海道ニ於ケル唯一ノ會社トシテ今日ノ隆盛ヲ見ルニ至レリ

改良工事後公私ニテ施工セシ主ナル工事ハ若松町埋立工事北海道鐵道株式會社ノ海陸連絡設備鐵道院連絡棧橋等ナリトス

以上ノ如ク先ニ廣井博士ノ本港ニ對スル修築事業計畫ハ着々トシテ實施セララル、ト共ニ本港ノ貿易及海運事業等ハ益々發達スルニ至レリ

明治四十一年時ノ北海道廳長官河島醇ハ技師岡崎文吉ニ命シ本港灣ヲ調査セシム四十二年八月

同技師ハ一編ノ報文ヲ調ヘ長官ニ呈出ス其本港ノ現狀ニ關シテハ改良工事後既ニ十年ヲ經過シ爾來港勢ノ發展ト共ニ港灣面積ノ狹隘ニシテ且ツ灣ノ東南部ハ冬期風浪ノ爲メ舳荷役ノ便ヲ絶ツカ如キ狀況ニアルヲ遺憾トシ又第一防砂堤ハ既ニ豫期ノ功果ヲ奏シ今ヤ他ノ防砂堤ノ築設ヲ促カスニ至リシヲ以テ廣井博士ノ立案ニ係ル防波堤及防砂堤ノ設計ヲ踰襲シ碇繫面積ヲ増大スルト同時ニ港内ノ埋没ヲ防ク必要アルヲ認メタリ

是ニ於テ本港修築ハ河島長官ノ立案タル北海道十五年經營案ニ包含セラレ明治四十二年末ノ帝國議會ニ該案ノ協賛ヲ經ルト共ニ確定シ翌四十四年四月工事ニ着手セリ其工費豫算ハ百六拾六萬九千餘圓ナリトス

工事ハ初メ八箇年繼續事業タリシカ財源ノ關係上工期一箇年ヲ延長シ九箇年トナシ大正七年度ニ於テ竣工スルニ至レリ

## 第二章 工費豫算

本豫算ハ當初北海道拓殖十五年計劃ノ豫定ニ於テ本工事ヲ明治四十三年度以降大正六年度迄八箇年ノ繼續事業トシテ編成シ議會ノ協賛ヲ經タルモノニシテ總額百六十六萬九千七百三十四圓ヲ左ニ示ス年度割ヲ以テ支出スルノ計劃ナリシカ其後大正二年度實行豫算ニ於テ政府財政ノ關係上繼續年限三箇年ヲ延長シ大正九年度ヲ以テ事業ヲ終了スルコトニ改變サレ更ニ大正六年ニ至リテ北海道拓殖事業計畫改定ノ結果大正七年度ヲ以テ之ヲ完了スルコト、ナレリ即チ當初ノ計畫ニ比シ一箇年ヲ延長サレタルト共ニ既定總豫算額ヲ更訂シ金二十二萬三千三百三拾三圓ヲ減額セラレタリ左ニ當初ノ十五年計畫豫算ノ總額及內譯ヲ掲クヘシ

一金百六十六萬九千七百三十四圓

豫 算 總 額

内

金百五十七萬千九百七十圓

内譯

金二十二萬二千二百五十圓

金二十二萬九千六百四十三圓

金九十萬五千十七圓

金二十一萬千七百六十圓

金三千三百圓

金三萬千六百七十九圓

金六萬六千八十五圓

年度割額ヲ示セハ左ノ如シ

金五萬圓

金十九萬圓

金二十二萬圓

金二十四萬二千圓

金二十四萬二千圓

金二十四萬二千圓

金二十四萬二千圓

金二十四萬千七百三十四圓

合計金百六十六萬九千七百三十四圓

工 事 費

工 事 用 器 具 機 械 費

工 場 費

防 波 堤 費

防 砂 堤 費

港 燈 費

事 務 給

俸 給

明 治 四 十 三 年 度

同 四 十 四 年 度

同 四 十 五 年 度

大 正 二 年 度

同 三 年 度

同 四 年 度

同 五 年 度

明 六 年 度

### 第三章 工場

#### 一 工場埋立及附屬工事

工場ハ海岸町地先海面二萬五千餘坪ヲ埋築シ其主ナル目的ハ混凝土塊製作場ニ使用セリ該埋築ハ明治四十三四兩年度ニ分割施工シ同四十五年三月竣工セリ

埋築地ノ高サハ干潮面上八尺四寸ニシテ四十三年度ニ於テハ第一防砂堤北側ノ沿岸及海底ヨリ小舟ニヨリ埋立土砂ヲ採取運搬スルノ計畫ニテ競争入札ニ付セシニ金額一萬二千四百五十圓土砂一立坪ニ付一圓十六錢九厘餘ニテ落札シ同年六月工事ニ着手シ同十二月終了セリ同四十四年度ニ際シテハ埋立土砂ノ大部分ハ高大森ノ砂丘ヨリ馬匹ヲ以テ運搬シ少量ノ土砂ヲ第一防砂堤附近ノ海底ヨリ採取スルノ設計ヲ立テ競争入札シ土砂一立坪ノ單價一圓三十錢總金額四萬三百六十餘圓ニテ落札セリ該工費中ニハ十二封度軌條五哩及其敷設費ヲ含有セルモノニシテ工場ヨリ高大森ニ至ル距離約一哩四分ノ一間ニ四條ノ軌條ヲ布キ内三線ヲ土砂運搬路トナシ残り一條ヲ復歸線ニ使用シ各軌條間所々ニ交叉線ヲ設ケ以テ工事中屢々惹リシ土運車ノ脱線其他ノ事故ノ爲メ土砂運搬工事ノ遲滯ヲ尠少ナラシメタリ而シテ土運車ノ容積ハ約一合ニシテ馬匹一頭ニ付三臺乃至四臺ヲ牽引セシメ一日一頭ニテ一立坪半乃至二立坪ヲ運搬セリ

運搬當時ニ計量セシ土砂ノ容積ハ雨雪其他人馬ノ踏ミ固メノ爲メ二割乃至三割ヲ減少セリ

工場護岸ハ全部直營ニテ施工セリ該箇所ノ水深ハ干潮面以下五尺乃至十尺ニ達シ其構造ハ海底ニ法二割ニ捨石ヲ投入シ基礎トナシ干潮面以上ニ間知石ヲ築積シ其頂部ニ梯形ノ場所詰混凝土ヲ冠置シ埋立面ト同高ナラシメ脊部ニ裏込石ヲ盛上ケタリ

物揚場ハ船入洞ノ周圍ニ設ケ其構造ハ海底ニ十五立尺ノ小塊ヲ据エ其上ニ間知石ヲ築積シ頂部

ニ梯形場所詰混凝土ヲ施シ滿潮面上ニ一尺ニ達セシメ其脊部ニ五割ノ勾配ヲ以テ龜腹石ヲ張り詰メ埋立面ニ達セシメタリ

船入澗ハ工場前面ニ設ケ其面積三千坪ニシテ周圍ニ物揚場ヲ築キ工所用ノ材料就中せめんと砂利割栗石等ノ陸揚ケノ便ニ供スルト共ニ工所用船舶ノ修繕及碇繫所トナシタリ

船入場外側防波堤ハ延長四百尺ニシテ内約二百八十尺ハ捨石上ニ高十尺幅員六尺ノ場所詰混凝土ヲ二列ニ作り其中間ニ割栗石ヲ詰込ミ幅十五尺トナシ更ニ其頂部ニ高五尺幅六尺ノ場所詰ヲ

施工セリ而シテ堤ノ先端約百二十尺間ハ捨石ヲ滿潮面上約二尺ニ盛り掩フニ岡崎技師考案ノ混凝土單床ヲ以テシ上ニ厚二尺幅六尺ノ場所詰混凝土ヲ裝置セリ

船入場内側防波堤ハ延長二百尺ニシテ基礎捨石上ニ豫メ陸上ニテ製作セル高七尺幅八尺長六十尺ノ函塊<sup>ケレン</sup>三個ヲ据エ干潮面上三尺ニ達セシメ内部ニ砂及砂利又ハ混凝土ヲ填充シ其上ニ厚二

尺ノ場所詰ヲ施行セリ而シテ砂及砂利ヲ循込セシケル塊ニアリテモ工期中何等ノ異狀ヲ認メス

船入澗防波堤捨石ノ法ハ外側二割内側一割ナリ工場埋立面ハ風ノ爲メ細砂ノ飛去サル、ヲ防ク爲メ厚五寸ニ眞土ヲ上置キセリ又護岸石垣ニ襲來スル波浪ノ爲メ埋立土砂石材ノ空隙ヲ通シ著シク海中ニ流失セシカハ石材採場ノ石屑又ハ粘土ヲ以テ裏込石ノ内側ヲ掩ヒシモ充分ノ效果ヲ納メ能ハサリシカ海汀ニ集マレル海藻ヲ用ヒ殆ント其目的ヲ達スルヲ得タリ

工場埋築費ヲ内譯スレハ左ノ如シ

種別	數量	單價	金額
埋立土砂運搬工事	四一六八九・六四 <sup>立方</sup>	一七一六 <sup>円</sup>	七二五三二・二七〇 <sup>円</sup>
眞土上置工事	一、一五〇 <sup>立方</sup>	二七二七	三、一二四・九九〇



工場内割當坪數ヲ掲クレハ大畧左ノ如シ

埋立面坪二萬五千七百九十坪三合六勺  
一坪當リ 七圓八十一錢五厘餘

土留板柵工事	八二一	三、四七〇	二、八五〇・一八〇
護岸工事	一、二一〇	一、九四四・六	二、三、五二九・三〇五
物揚場工事	九四〇	二、三六六・七	二、二、二四六・六七五
船入場防波堤	六〇〇	四六、七五三	二八、〇五一・五六〇
器具機械費			二、三、〇二一・四二〇
諸建築費			七、一六五・五五五
測量費			一、一四六・三三〇
修港丸運轉費			一、八〇七・七五〇
俸給			七、八七七・一一〇
事務費			九、二一八・七一〇
合計			二〇一、五七〇・八五五
物揚場		六六五	
塊製造場		二、七〇〇	
同假置場		二、七〇〇	
轉車臺線路		一〇五	
塊搬出線		五〇〇	
砂置場		五二三	

碎石置場

二五〇<sup>坪</sup>

割栗石及砂利置場

八三〇

諸建築物

一、五〇〇

官舎敷地

七六二

軌道

一一、九一〇<sup>呎</sup>

其他混凝土混合機ト其材料置場トノ間ニハ敷條ノ輕便軌條ヲ布設シ材料運搬ニ使用セリ

## 二 塊製造場同假置場及諸建築物

塊製造場ハ長三百六十尺幅二百七十尺ノ長方形ヲナシ軌道起重機ヲ運轉セシムル爲メ長サニ並行シテ軌道ヲ布設シ軌間二十尺ノモノ十三線ヲ設ケ各軌條ノ兩側四尺二寸ノ距離ニ高二尺ノ板柵ヲ建テ幅十一尺六寸ノ低地ヲ作り其内ニ混凝土塊ノ粹ヲ据付クル爲メ枕木ノ代用トシテ混凝土小塊ヲ布設シ以テ製作セシ塊形ノ歪ヲ防キタリ

塊製造場ノ廣サヲ定ムルニ方リ先ツ本工事ニ要スル混凝土塊ノ豫定ヲ一箇年約三十八萬立方尺(年々豫算減額サレシ爲メ實施セシ塊ハ年二十三萬立尺内外ナリ)トシ其製造ニ適スル期間ヲハ四月下旬ヨリ十月中旬ニ至ル百八十日間トシ天候其他ノ事故ニヨリ休業スヘキ日數ヲ六十日ト假定シ作業日數百二十日間ニ本塊千個捨塊二百個ヲ製造スヘキ目的ヲ以テ計畫ヲ施シ一日ノ製造塊數ヲ八個乃至十二個ト豫定シ其製造後凝結ニ要スル期間ヲ二十一日ト定メ之ニ餘裕七日ヲ加算シタルモノヲ製造場ノ廣サト爲セリ即チ各塊間ノ距離ヲ約三尺トシ一線内ニ二十四個ヲ並列セリ

塊假置場ハ軌道起重機用遷車臺ヲ運轉スヘキ橫斷軌條ヲ距テ、塊製造場ニ接シ長三百六十尺幅

二百七十尺ニシテ塊ヲ積重セスシテ約四百個ヲ假置シ得ルノ廣サヲ有セリ而シテ其軌條ハ塊搬出ニ便スル爲メ五分ノ一ノ勾配ヲ附セリ

塊搬出線ハ假置場ノ軌道ヨリ之レヲ低下シ其南側ニ布施シ塊積出棧橋ニ向ヒ二百分ノ一ノ勾配ヲ附シタリ

塊積出棧橋ハ船入洞ノ南側ニ設ケ塊搬出線ニヨリ送リ來リシ塊ヲ橋上ノ手巻起重機ニヨリ舢舨船上ニ移積スルモノニシテ其構造ハ本港改良工事ニ使用セシモノヲ參照シテ設計シ橋脚ハ海蝕ノ害ヨリ免カラル、ト共ニ塊移動ノ爲メ生スル動搖ヲ防ク爲メ其水中ノ部分ヲ混凝土ヲ以テ包括セリ

砂砂利及碎石ノ置場ハ板柵ヲ施シ豫メ其容積ヲ定メ以テ使用量ヲ檢定スルノ便ニ供セリ

せめんと倉庫ハ四百坪ニシテせめんと約一萬樽火山灰約五百噸ヲ貯藏スルモノニシテせめんとな積方ハ中央ニ通路ヲ殘シ左右ニ四段ニ重ネ一坪當リ約三十六樽トシ最上段ニハ供試せめんとな並置セリ

砂小屋ハ砂置場ヨリ乾燥セルモノヲ集メ貯藏スル所ニシテ乾砂約七十坪ヲ藏置スルノ廣サトナシ砂置場及せめんと混合場ト隣接セシメ以テ作業上ノ利便ニ供セリ

軌道ハ軌間二十尺三尺五寸及二尺ノ三種ニシテ前二者ハ軌道起重機及模型運搬機ノ運轉並ニ塊搬出ニ用ヒ後者ハ材料ノ運搬ヲ目的ト爲セリ

工場内水道本管ハ徑二吋ノ瓦斯管ヲ用ヒ其延長三百八十尺ナリ支管ニハ一時半及一時ノ瓦斯管三千八百尺ヲ布敷セリ給水ニハ函館區ノ水道ヲ利用セシカ夏期ハ斷水時數多キヲ以テ水量五十噸ノ水槽ヲ地上高サ二十尺ノ臺上ニ設ケ水道通水中ニ之ニ貯水シ工事ニ使用セリ用水量ハ一日約四十五噸ニシテ其内罐水用二十五噸塊製造用二十噸ナリ

主ナル建築物ノ坪數及價格ヲ掲クレハ左ノ如シ

名稱	坪數	價格
應舍	八九・六〇	二、七二〇 <small>円</small>
せめんと倉庫	四〇〇・〇〇	七、四三〇
物品倉庫	六四・〇〇	九一八
木工場	七二・〇〇	一、三三〇
鍛冶工場	五〇・〇〇	一、四九六
せめんと試驗室	二四・〇〇	五一一
甲號官舍	四〇・五	一、一三八
乙號官舍(二戸建)	四七・五	一、二〇六
同	四七・五	一、二〇六
同	四八・二五	一、六六五
合宿所	四八・六三	一、一三四
人夫小屋	一三〇・五〇	二、二四四
同	八七・〇〇	二、一七〇
せめんと混合場	九八・三一	一、七九三

第四章 器具機械及船舶

本工事ニ使用セシ主ナル器具機械及船舶ノ數量價格及供給人数ヲ掲クレハ左ノ如シ

品名 型質 員數 金額 供給人

論說報告 函館築港工事

軌道起重機	二四噸卷	一臺	一八、九〇〇円	函館船渠會社
汽力起重機(塊据付用)	同	一臺	六、二九〇	同
函 船(同)	長六五尺 幅二九尺 高八尺	一艘	六、二二〇	函館造船所
汽力起重機	中古二・五噸卷	一臺	二、五〇〇	服部商店
同	一・五噸卷	二臺	七、三〇〇	函館船渠會社
手卷ういんち	中古三〇噸卷	一臺	七、五〇〇	岩内町役場
同	中古二噸卷	二臺	一、六三〇	同
同	三噸卷	二臺	九〇	同
混漿土混合機	きゆうぶ型一立方呎	一臺	三、六四〇	範多商會
同		一臺	一、四七〇	函館寺井商店
せめんと混合機	鐵板製長一五・五呎	三臺	一、九五〇	同
運車臺		一臺	九、九〇	函館船渠會社
塊運搬車		三臺	二、二五〇	寺井商店
材料運搬車		二〇臺	九、九〇	同
とろっこ		四〇臺	五、二〇〇	同
蒸汽機關	碎石機用	一臺	一、七五〇	星野商店
碎石機	ぶれーき式一日七坪碎	一臺	一、五七〇	小樽岸鐵工場
汽關車	中古	一臺	二、五五六	函館濱岡商店
船舶修繕臺		一臺	五、八〇〇	函館濱岡商店
自記波力計		三臺	六、八五〇	教育品製造會社
單記波力計		一五臺	一、一〇五	同
模型運搬器		一臺	三、五二〇	八幡製鐵所
七十五封度軌條		二、三、七、四、六呎		同
二十封度軌條		四、二、二、四〇呎		同
小 蒸 汽 船		一艘	六、九五〇	函館船渠會社
同		一艘	二、六〇〇	同

品名	型質	員數	金額	供給
小 蒸 汽 船	一八噸	一艘	四、〇〇〇	同
大 船	長六七尺 幅一九尺 高四尺 (六噸)	一〇艘	一五、一一六	
中 船	中古 (四噸)	五艘	一、五〇五	
通船及傳馬船		一二艘	六〇八	

以上列記セシ器具機械及船舶等ハ歐洲戰亂ノ影響ヲ蒙ラサル以前ニ於テ購入セシモノナリ

第五章 工事用材料

本工事ニ使用セシ用材ノ重ナルモノハせめんと、火山灰、砂、砂利、碎石、粗石及間知石等ナリトス

一 せめんと

せめんとハ材料中ノ主要品ニシテ其數量六萬千餘樽ニ達シ其代價ハ全工費ノ約一割六分ニ相當ス而シテ品質ノ均一精良ヲ要スルハ勿論其供給ノ遲速如何ハ工事施行順序上ニ至大ノ關係ヲ有スルモノニシテ曩ニ施行セシ本港改良工事及小樽築港工事ノ成績ニ稽ヘ當所試験ノ結果ニ鑑ミ主トシテ本工事ニハ淺野せめんと會社製ノモノヲ使用シ其他ハ時々ノ必要ニ應シ購入セリ

年 度

購 入 格

明治四十四年	三圓二十錢乃至三圓九十錢
同 四十五年	同
大 正 二 年	三圓二十錢乃至四圓

同	三年	三圓	乃至三圓五十錢
同	四年	三圓四十錢	
同	五年	二圓八十錢	
同	六年	三圓五十錢	
同	七年	五圓五十錢	乃至五圓九十錢

せめんと試験法ハ曩ニ小樽築港ニ於テ採用セシモノニ法リ(廣井博士著築港前編參照)全樽數ニ對シ一割ノ試験樽ヲ撰定シ其品質ヲ検査シタル後購買セリ

今本工事ニ使用セシ淺野同北海道支店及小野田製せめんとノ平均成績ヲ左ニ掲クヘシ

試 驗 種 類	淺野東京製	淺野北海道製	小野田製
粉未ノ度(殘留百分ノ量)	○・九四	○・四八	○・九〇
浸水試験(海中)	異狀ナシ	異狀ナシ	異狀ナシ
凝結時間	始 二時五十三分	一時四十四分	三時三十三分
	終 五時五十一分	六時三十八分	六時二十七分
抗 張 力(一週間類、種)	一九・〇二	一六・一九	一三・九三
	(四週間同) 二一・七六	一九・八九	一八・四四

備考 上記試験ハせめんと一砂三(重量)ノ配合ニテ混和シ水十分ノ一ヲ入レ壘ヲ造リ二十四時間ヲ經テ海水ニ浸セシモノナリ

淺野東京製せめんとヲ用ヒ種々ノ配合ニ依リ數年間ニ亘リテ抗張力ノ試験ヲ施セリ其結果左ノ如シ

配合	純せめんと	せめんと一砂	せめんと一砂	せめんと一砂
期間	一週	一週	一週	一週
底積	五五・一五	三四・九四	二〇・六七	一一・六三

期 間	配 合	純せめんと	せめんと一 砂	せめんと二 砂	せめんと一 砂
一 箇 月		七三・二七	三九・五六	二三・六六	一五・七三
六 箇 月		七三・六六	四二・三六	三三・八五	二二・七六
一 箇 年		四〇・九七	二七・三五	二八・三七	二二・六四
二 箇 年		一一・二〇	四〇・〇〇	三三・九二	二五・八五
三 箇 年		一一・四六	三七・〇三	三七・六五	二九・一一
四 箇 年		一三・八八	四四・三四	四一・三七	三一・〇四
五 箇 年		一四・五〇	四一・〇九	四五・一二	三〇・七九
六 箇 年		一四・六八	三四・四八	四三・〇五	三二・一八

各種せめんとノ成分ハ數回ノ分析ニ於テ左ノ結果ヲ呈セリ

備考 函館大森濱産ニシテ多量ノ硅砂ヲ含有セリ而シテ配合ハ總テ重量ニ依リ混合水ハ淡水ヲ用ヒ製ハ製作後二十四時間空中ニ圍ヒ置キタルモノヲ海水中ニ浸シタリ

成 分	淺野東京製	淺野北海道製	小野田製
灼熱消失量	〇・九二	一・〇九	一・四六
不溶解分	二・二九	一・三〇	三・八六
可溶硅酸	二二・六三	二二・三〇	二〇・三四
酸 化 鐵	二・五九	四・〇〇	四・〇〇
礬 土	六・一八	六・八〇	五・五〇
石 灰	六二・四四	六二・二〇	六二・二七
苦 土	三・二八	一・六五	〇・八三
未定量分	一・六七	一・六六	一・七四

せめんとハ一樽正實百七十疋トシ其容積ハ約三六立尺ニ過キササルモ樽ヨリ取り出シ計量スル時



ハ其取扱ノ方法ニ依リ四・六乃至四・八立尺ニ及ヘリ

二 火山灰

せめんとニ適質ノ火山灰ヲ混シ海水工事ニ使用スルトキハ管ニ其耐久性ヲ附加スルノミナラス費用ヲ省減シ得ルノ利アルコトハ種々ノ試験ノ結果ニ依リ證明サレタル所ナルヲ以テ本工事ニ於テモ亦之レヲ使用セリ

本工事ニ於テ試験セシせめんとニ小樽熊白産火山灰ヲ混用セル塑ト然ラサルモノトノ抗張力比較ノ結果ヲ左ニ表掲セン

海中浸水年月		せめんと 砂	せめんと 砂	せめんと 火山灰 砂	せめんと 火山灰 砂
一	箇月	三六・〇三	二五・三七	二四・二八	一五・〇八
三	箇月	三三・七三	二四・七三	二九・七九	二一・九〇
六	箇月	三三・〇二	二五・一一	三三・四三	二四・九二
一	箇年	三六・五〇	二九・一九	四四・一〇	二八・一〇
二	箇年	四二・六九	三一・五八	四二・四八	三六・一三
三	箇年	四六・九一	三三・四八	四九・六一	三八・八八
四	箇年	四八・七〇	三五・七七	五二・七四	三八・〇九
五	箇年	五一・九八	三八・六三	五五・九八	三九・九五

せめんとニ九州唐津産火山灰ヲ混用セル塑ノ試験ノ結果ハ左ノ如シ

海中浸水年月

一	箇月	三二・三九	三〇・二一
三	箇月	三九・九八	三六・八九

海中浸水年月

六 箇 月	せめんと 火山灰 一〇・五 砂 二〇・五	せめんと 火山灰 一〇・五 砂 三〇・五
一 箇 年	四一・七六	四二・九四
二 箇 年	五一・四〇	四八・四七
三 箇 年	五〇・〇七	四八・一三
	五一・九二	

備考 前記ニ試験ニ使用セシせめんとハ淺野東京製ニシテ砂ハ高木森濱ヨリ採取セリ

工事ニ使用セシ火山灰ノ良否ヲ判定スル爲メ生石灰ト混和シ製シ淡水ニ浸シテ生スル抗張強度ヲ試験セリ其結果左ノ如シ

浸水年月

四 週 間	小樽火山灰一(容積) 生石灰 〇	九州火山灰一(容積) 生石灰 四・四三
三 箇 月	三・四八	一一・三二
六 箇 月	一九・九一	一一・五八
一 箇 年	一九・八九	一一・六九
二 箇 年	二一・三九	一〇・二八
三 箇 年	一八・四五	一一・二七

小樽熊白産及九州唐津産火山灰ヲ當工事中分析セシニ其平均成分ハ左ノ如シ

灼熱消失量	小樽産	九州産
不溶解分	七・五四	一八・二四
	八二・六八	三六・五二

可溶硅酸	四・八一	一六・二三
礬土	三・一五	九〇・一
酸化鐵	一・八五	一〇・〇〇
石灰	痕跡	痕跡
苦土	〇・二三	一・三八
未定量分	〇・六六	〇・八〇

以上ノ結果ヨリ考察スルニ可溶硅酸ハ火山灰ノ主要成分ナレトモ只其ノ多寡ノミニヨリ火山灰ノ良否ヲ判定スルハ蓋シ正鵠ヲ得サルノ憾ミアルヘキニヨリ本工事ニ使用セシ火山灰ハ既施工事ノ成績ニ稽ヘ其產地ヲ指定シ粉末ノ程度ヲ仕様セシニ過キス  
 小樽熊白産火山灰ハ普通ノ取扱状態ニ於テ計量スルトキハ一噸ニ付約四十七立方尺ニシテ九州唐津産ノモノハ約四十二立方尺ナリ  
 本工事ニ使用セシ火山灰ノ全量ハ約二千七百四十噸ニ達シ其平均價格ハ一噸ニ付事務所着七圓五十七錢ニ相當セリ  
 火山灰ノ淡水並ニ海水中ニ於テせめんとニ及ホス影響ヲ比較スル爲メ十個ノ型ヲ製シ内五個ヲ淡水ニ殘リ五個ヲ海水ニ浸シ試験セリ其結果左ノ如シ

期間	配合	せめんと 火山灰	せめんと 火山灰	せめんと 火山灰	せめんと 火山灰
一週間	砂	三〇・五	三	四	六
一箇月	砂	三〇・五	三	四	六
一箇月	海淡水	二八・〇八一	二八・三七八	二四・三三八	一九・五二〇
一週間	海淡水	一一三・八七	一一三・九二	一一二・九五	七・三三七
一箇月	海淡水	二二・七四一	二二・三七八	二四・三三八	一九・五二〇



其他本工事ニハ使用セザリシモ粘土及硅藻土ニ關スル二三ノ試験ノ結果ヲ掲ケ先輩諸氏ノ御教示ヲ仰カント欲ス

函館龜田産粘土ニ同重量ノ生灰ヲ混和シ淡水ニテ塑ヲ作り淡水ニ浸セルモノ、抗張力試験

期 間	一箇月	六箇月	一箇年	二箇年
抗張力(噸)	二・二一	七・八九	一一・〇六	一一・三〇

淺野せめんとニ粘土ヲ加ヘ砂ヲ混入セシ塑及單ニせめんとニ砂ヲ混合セシ塑ヲ海水ニ浸シ其抗張力ヲ比較セシ試験

期 間	一週間	一箇月	六箇月	一箇年	二箇年
せめんと	一七・四八	二五・〇九	二二・三六	二五・九九	三〇・二一
せめんと	三				
粘土	一四・五〇	二〇・一二	二八・七七	四二・七二	四三・〇二

瀨棚産硅藻土ニ同容積ノ石灰ヲ混シ淡水ニ浸セル塑ノ抗張強度

期 間	一週間	一箇月	六箇月	一箇年	二箇年
抗張力(噸)	一・七四	七・〇五	九・九一	七・九八	七・七七

九州唐津産火山灰ヲ用ヒ塊製作中混凝土短時間中ニ凝結ヲ開始シ一時非常ニ困難セシコトアリシカ分析ノ結果ニヨレハ當時使用セシ該火山灰中ニハ其百分中酸化鐵一〇礬土一一ヲ含有セシニヨリ蓋シ其影響ヲ蒙リシモノナルヘシ

三 砂、石

砂 砂ハ總テ函館區大森濱ヨリ採取セリ其質頗ル硬固多角且ツ精淨ニシテ多量ノ石英砂ヲ含有セルヲ以テ自然ノ乾燥ヲ施シテ直チニ工事ニ使用セリ其粒ハ平均約五厘ニシテ充分搖リ込ミタ

ル一立方尺ノ重量ハ平均十三貫目空隙百分ノ三十五ヲ有セリ  
 採取セシ砂ノ總量ハ約三千六百餘坪ナレトモ實際工事ニ使用セシ量ハ大凡三千四百餘坪ニシテ  
 他ハ乾濕ノ差及運搬又ハ風ノ爲メニ消失ニ歸セシモノナリ其損耗ハ使用量ノ約六分ニ相當セリ  
 砂一立坪ノ當工場着ノ平均價格ハ三圓四十六錢餘ナリ  
 砂利 砂利ハ函館附近ノ海岸ヨリ採取セリ其重量ハ普通取扱方法ニ於テ一立方尺十一貫七百目  
 ニ達シ其空隙ハ百分ノ三十九ヲ存セリ  
 本工事ニ使用セシ砂利ノ總量ハ三千四百餘坪ニシテ其價格ハ一立坪ニ付平均七圓五十三錢ナリ  
 碎石 碎石ハ總テ碎石機ニ依リテ之ヲ製シ該機一臺ニテ一日間ニ約七坪ヲ碎破セリ其大サ五分  
 乃至一寸七分ニシテ其碎石機ヲ出ルヤ直チニ篩ヲ濾通シテ附着セル粉末ヲ除キ以テせめんとノ  
 密接ヲ良好ナラシメタリ  
 碎石ハ其比重二五以上ノモノヲ使用シ普通ノ取扱方法ニテ一立方尺ノ重量ハ約十貫目ニシテ空  
 隙百分ノ四十五ヲ存シ等量ノ砂利ヲ混スルトキハ其合量ニ於テ當初ノ積量ノ凡ソ百分ノ四ヲ減  
 少セリ  
 碎石一立坪ヲ製出スルニ要セシ費用ハ大略左ノ如シ

碎 石 原 料	一〇七八〇
人 夫 賃 金	一七二六
雜 品	〇〇八一
機 械 運 轉 費	一一三五
同 上 修 繕 費	一四二四
合 計	一五一三六

粗石 本工事ニ使用セシ粗石ハ其大サ約半立尺乃至二十立方尺ノ各種ニシテ防波堤及防砂堤ノ捨石碎石ノ原料等ニ使用シ其比重二四以上ノモノヲ採取セリ其量二萬六千五百餘坪ニ達シ主トシテ函館山ヨリ採集運搬セリ而シテ其計量法ハ割栗石ハ總テ柵ヲ用ヒ二立尺以上ノ石材ハ左ノ標準ニ依リテ受納セリ

粗石ノ大サ

二立尺

十五立尺

一立坪ニ相當スル個數

七十五個

十個

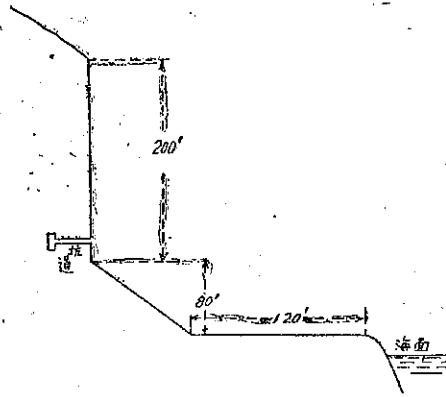
割栗石ヲ運搬スルニハ小蒸汽船ヲ以テ曳船シ舢船上ニ柵ヲ立テ廻シ以テ柵トナシ其多クハ六坪積ニシテ人夫六人ヲシテ積込及投入ヲ爲サシメタリ  
三立尺以上ノ石材ヲ舢船ニ積込ニハ別ニ舢船上ニ据付タル起重機ヲ使用セリ  
粗石ノ價格ハ其大小及採取地ニ依リテ差アリ乃チ一立坪ニ要スル平均價格ノ内譯ヲ掲クレハ左ノ如シ

粗石種別	產地	採掘費	運搬及投入費	平均價格
割栗石	函館山	三・〇六六	五・五二三	八・五八九
同	同 (碎石用)	四・一五九	五・三四六	九・五〇三
同	當別 (同)	五・二三一	六・三三二	一一・五五二
二立尺	函館山	五・七五三	五・八一〇	一一・五六三
三乃至二十五尺	同	六・七一四	六・三六〇	一三・〇七四
總平均價格				
				九・五一六

粗石ヲ使用個所ニヨリ區別セハ大要左ノ如シ

割栗石	防波堤	第二防砂堤	第三防砂堤	計
一四、五一〇	二、二二〇	五、〇七八	二一、七九八	

- 防波堤 第二防砂堤 第三防砂堤 計
- 二立尺 一、二二七 三〇〇 四八五 二、〇〇二
- 三乃至二十五尺 六〇一 七五五 一、三五九 二、七一五



石材ノ伐採及運搬ハ主トシテ夏期海上静穩ナル時ニ於テ施行セシ  
 フ以テ一時ニ多量ノ石材ヲ安價ニ伐集スル必要ヲ生セリ其目的ヲ  
 達スル爲メ小樽築港第二期工事ニ於テ實施セル例ニ倣ヒ石崖ノ爆  
 發崩壞ヲナシタリ其方法ハ上圖ノ如ク山腹ニ高約三尺幅二尺ノ坑  
 道ヲ穿掘シ其先端ヲ袋狀トナシ火藥ヲ安置裝填シ必要ニ應シ濕氣  
 フ防禦スヘキ設備ヲ施シ導火線ヲ坑外ニ導キタル後坑道ヲ混凝土  
 及石屑ヲ用ヒ堅固ニ填充シ數日ヲ經テ混凝土ノ稍固結セシ後爆發  
 セシメタリ而シテ坑道ヲ掘鑿スヘキ位置其長サ及裝填スヘキ火藥  
 ノ量等ハ岩質地形等ニヨリ異ルモノナルヲ以テ其撰定ニハ頗ル意  
 ヲ用ヒタリ

石材ノ爆發ニ要セシ工費内譯ノ二三ノ例ヲ掲グレハ左ノ如シ

金七百八十二圓五錢 (大正三年五月二十七日爆發)

名稱	員數	單價	金額	摘要
火藥	二五 兩	二三・〇〇〇	五七五・〇〇〇	一兩十貫六百八十匁入
だいなまいと	二 兩	三・〇〇〇	六・〇〇〇	一兩六百匁入
雷管	一〇〇 發	〇・〇二〇	二・〇〇〇	三號雷管
導火線	五 把	〇・四五〇	二・二五〇	一把五十尺



せめんと	一・五	五・〇〇〇	七・五〇〇
人	五五	〇・七〇〇	三八・五〇〇
坑道	四〇尺	三・七七〇	一五〇・八〇〇
計			七八二・〇五〇

採取石材 九百七拾八坪

一坪當リ約八拾錢

金千百六十圓三十一錢 (大正三年四月十七日爆發)

内 譯

名稱	員數	單價	金額	摘要
火藥	三二	二四・〇〇	七六八・〇〇〇	
だいなまいと	四・五	三・〇〇〇	一三・五〇〇	
雷管	六五〇	〇・四〇	二六〇・〇〇	三號雷管
導火線	五	〇・四五〇	二・二五〇	
せめんと	一・五	五・〇〇〇	七・五〇〇	
人	七〇	〇・七〇〇	四九・〇〇〇	
坑道	七八尺	三・七七〇	二九四・六〇〇	
計			一、一六〇・三三〇	

採取石材七百六十二坪

一立坪當リ約一圓五十錢

採集セシ石材ノ外其二割乃至三割ノ石屑ヲ生セリ而シテ其崩壞個所ヨリ割栗石ヲ掘採スルニ平均工夫一人乃至二人ヲ要シタリ  
 函館山ノ石質ハ安山岩ニシテ所々ニ縱罅ヲ存シタレドモ工事中幸ニ相當ノ成績ヲ上クルヲ得タ

442

リ又崩壊石量不充分ナリシ時ト雖モ爆發ニヨリ弛緩セシ箇所ニ雨雪霜氷ノ作用シテ數箇月ノ後ニ至リ多量ノ石材崩落セシ例ナシトセス要スルニ該採取方法ハ裂罅淺薄ニシテ相當ノ高サヲ有スル石山ニ於テ坑道填充ニ注意ヲ拂フ時ハ蓋シ失敗ヲ免カル、ヲ得ヘシ  
 間知石 間知石ハ龜田郡七飯村及函館山大鼻岬等ヨリ伐採セリ其總數三萬三百四十二個ニシテ之レヲ使用ノ途ニ區別スルトキハ左ノ如シ

第二防砂堤

一七、〇七〇<sup>個</sup>

第三 同

一三、二七二

間知石ノ種類及現場着ノ價格ハ左ノ如シ

種別	産地	數量	單價
控面 二尺五寸	七飯(陸路約三里)	二、六〇九 <sup>個</sup>	〇・八一
二尺五寸	同	一〇、三四三	〇・七六七
二尺四寸	同	一四、九六〇	〇・七三八
二尺五寸	大鼻岬(海上約三里)	四〇〇	〇・五八一
二尺五寸	同	六三〇	〇・四六七
二尺四寸	同	一、四〇〇	〇・五三七

四 混凝土塊

本工事ニ使用セシ混凝土塊ハ總數四千三百六十九個ニシテ内四千二百三十二個ハ防波堤ニ三十二個ハ第二防砂堤ニ又百五個ハ第三防砂堤ニ使用セリ其積量總テ百三十六萬八千二百六十二立

方尺ニ違セリ而シテ防波堤ニ使用セシ塊ハ之レヲ本堤塊及捨塊ノ二種ニ分テリ即チ前者ハ防波堤ノ直立部ヲ成形スルモノニシテ防波堤ノ主要部分タリ捨塊ハ直立部ノ外側ニ布置シ捨石ノ移動ヲ防キ且ツ碎波ノ目的ニ充當セリ

本堤塊ハ防波堤開始個所ニ使用セシ異形ノモノ十個ヲ除キ其大サニヨリ區分スルトキハ二百四十立尺三百三十立尺及三百六十立尺ノ三種ニシテ堤頭ニ用ヒシモノハ全部三百四十八立尺ナリトス

本堤塊ハ概ネ左ノ配合ニ依リ製作セリ

せめんと

一〇〇 (積量)

火山灰

〇・八

砂

三・二

砂利及碎石

六・四

該配合ハせめんとニ火山灰ヲ混スル時ハ必スシモ二者ヲ加算セン容積ヲ生セスシテ稍々減少シ一・六内外タルヘキニヨリ畢竟スルニ一・二・四ノ材料割合ニ相當セリ

混凝土混合ハ其完全ヲ期スル爲メせめんと火山灰及砂ハ豫メせめんと混合機ヲ以テ混合セリ其方法ハ先ツせめんと及火山灰ヲ所定ノ配合ニヨリ混合機ニ入レ混和シ其混生物ヲ更ニ他ノ機ニヨリテ砂ト混合セリ該機ハ長十五尺五寸徑二尺五寸ノ横臥圓筒ニシテ内部ニハ前掲材料ヲ攪拌シ且ツ落口ニ向テ輸送スル螺旋板ヲ備ヘ圓筒ノ上端ニ漏斗ヲ取付ケ材料受器トナシ圓筒ノ回轉ト共ニ混和シテ漸次筒ニ送致ス筒端約二尺ニハ鐵網ヲ張り廻シ材料中ノ固塊及塵芥ヲ排除ス而シテ是等材料ノ配合作業ハ當日ノ必要量ニ應需セシノミナリ

混凝土混合機ハ其一回ノ混和量十一立方呎ノきトシテ原動力ニハ蒸汽ヲ用ヒ混合筒ノ

回轉ハ一分間約十五回ニシテ一回ノ混合ニ要スル時間ハ平均約三分間ナリ  
 塊製造方法ハ大正六年以前ハ搗固法ニ據リ其以後ハ所要人夫ニ不足ヲ生セシ爲メ練込法ヲ採用  
 セリ搗固メハ模型内ニ投入セシ混凝土ノ厚サ約五寸ニ達スルトキ二人蟄四挺一人蟄三挺ニテ二  
 尺乃至四尺持チ揚ケ搗固メ凡ソ十五分間ニシテ水ノ表面ニ滲出スルニ及ヒ熊手ヲ以テ其表面ヲ  
 搔キ荒ラケ更ニ次層ノ填充ニ着手セリ此方法ニ於テ使用セシ水量ハ材料ノ乾否ニヨリテ差アリ  
 シト雖モ大體砂利碎石ノ量ノ一割三分内外ナリ而シテ練込法ニアリテハ其水量凡ソ一割七分ニ  
 相當セリ

模型ハ施業中蟄ノ衝動及混凝土ノ壓力ノ爲メ生スル歪ヲ防ク爲メ其側枠ハ厚サ一寸五分ノ板ヲ  
 用ヒ之ヲ幅五寸厚サ五寸ノ角材三通リニ取り付ケ徑六分ノ鐵桿六本ヲ以テ前後ヨリ緊約シ其角  
 材ニハ結構ヲ取付ケ壓力ヨリ來ル彎曲ヲ豫防セリ底板ハ側枠同様ノ角敷木五通り乃至七通ニ厚  
 一寸五分板ヲ張リ堅固ナル基礎上ニ布置セリ其製作セシ塊ヲ驗スルニ長十二尺ノモノニアリテ  
 ハ屢中央ノ部分外方ニ彎曲セシヲ以テ側枠組立ノ際中央ヲ僅ニ鼓形ニ絞リ以テ混凝土ノ壓力ト  
 平衡セシメタリ

模型ハ混凝土填充ニ先チ檜皮及粘土ヲ以テ總テノ間隙ヲ塞キせめんとノ流失ヲ防禦セリ其填充  
 後ハ筵ヲ以テ上部ヲ掩ヒテ時々水ヲ撒布セリ塊ハ製造後五日間ヲ經テ模型ヲ取除キ更ニ筵ヲ以  
 テ之ヲ包ミ常ニ撒水シ十五日以上ヲ經テ筵ヲ除去シ軌道起重機ヲ以テ之ヲ塊假置場ニ搬出シ一  
 箇月以上ニ至リ海中ニ沈下セリ  
 各塊ニハ二個ノ釣孔ヲ設ケ塊ノ中層ニ達セシメ其終端ニハ方約八寸高五寸ノ枳ヲ設ケ丁字形ノ  
 釣鐵ニ適合セシム枳ノ上部ハ塊釣揚ノ際重大ナル壓力ヲ受クルニ依リ堅木ヲ使用セリ  
 混凝土塊ノ價格ハせめんと其他ノ材料ノ價格配合及製造ノ方法等ニ依リテ著シキ差アルモノナ

レハ左ニ年度ニ區別シテ其費用ヲ掲クヘシ

混凝土塊一立方尺ノ價格内譯

年度	せめんと	火山灰	砂	砂利	碎石	製造費	模型費	混合機 修繕費	計	塊ノ容積
元	一八・九	一	一・〇	一・九	二・九	五・五	一〇・三	—	四〇・五	七、五一三
二	一八・七	〇・八	一・〇	一・四	二・八	四・四	二・七	〇・一	三一・九	二三、〇〇〇
三	一一・九	二・七	〇・七	一・六	二・二	三・九	一・七	〇・一	二四・八	三二、六六〇
四	一〇・三	二・八	〇・八	一・五	二・八	四・三	一・七	〇・一	二四・三	二四三、五四〇
五	八・五	二・二	〇・七	一・六	二・四	五・八	一・七	〇・二	二三・一	二三五、九〇八
六	一〇・三	二・六	〇・八	一・八	二・五	六・四	二・三	〇・三	二七・一	二三七、〇二一
總平均									二七・〇	

塊製造ニ要セシ費用ハ設備ノ程度如何ニ依リテ差アルモノニシテ現ニ大正二年度以前ハ總テノ作業ハ人力ニ依リ隨テ費用ヲ要スルコト多カリシモ大正三年以後ハ漸次機械力ヲ用フルニ至リ製造費ヲ節約スルコトヲ得タリ

混凝土塊ノ重サハ製法及用材ノ配合ニ依リ多少ノ差アリト雖モ一立方尺ニ付約百四十封度ナリ又塊ノ吸水量ハ普通ノ状態ニ於テ天然ニ乾燥セルモノハ十二時間水中ニ浸シテ重量ノ増加スルコト僅カニ百分ノ二内外ニ過キス

第六章 防波堤

一 設計

本工事ハ曩ニ本港改良工事施設ノ際大體設計サレタルモノヲ基礎トシ北海道廳土木部ニ於テ計

畫ヲ定メタルモノナリ蓋シ明治四十三年以前ノ本港状態ヲ觀察スルニ北海道拓殖ノ進歩通商貿易ノ發達等ニ伴ヒ輻輳シ來ル船舶ニ對シ港内碇繫面積ノ狹隘ヲ感スルト共ニ南乃至西北ノ間ヨリ襲來スル風浪ノ爲メ明治四十三年ノ調査ニヨルモノ一箇年ヲ通シテ舳荷役ヲ妨ケラル、コト三十日ニ及ヒ其不利不便ハ言ヲ待タサル所ナリ

防波堤ハ當初第一圖點線ニテ示セル位置ナリシカ内務省港灣調査會々議ノ結果軍事上ノ理由ニヨリ現位置ニ變更サレタルモノニシテ改良工事埋立地北端ヨリ三百尺ヲ離レ海中ヨリ起始シ北一度三十分西ニ向ヒ本港最高波浪ト約四十五度ノ角度ヲナシ總延長三千三十尺ニ亘リ水深ハ三十八尺ノ個所ニ及ヒ西風ニ際シ被覆サル、港内ノ面積ハ約九十萬坪ナリ

凡ソ防波堤ノ構造ハ最モ僅少ナル工費ヲ以テ其功用ノ全キヲ期セサル可カラサルモノニシテ現舊設計ノ位置附近ハ海底突起シ水深淺ク工費並ニ施工ニ際シ多大ノ便益ヲ得ルモノトス

防波堤ノ幅員ハ全長ヲ通シテ之ヲ二十尺トシ其高サハ滿潮面上三尺七寸ナリ而シテ堤附近ノ水深ハ滿潮面以下約二十七尺ナレハ最高波浪モ亦タ二十七尺ヲ越ユルコトナカルヘキニヨリ左ノ計算ニヨリ大體之レヲ定メタリ

$$\text{波浪ノ壓力} = kwh = 1.5 \times 64 \times 27 \#/\text{sq}$$

$k$  ハ係數

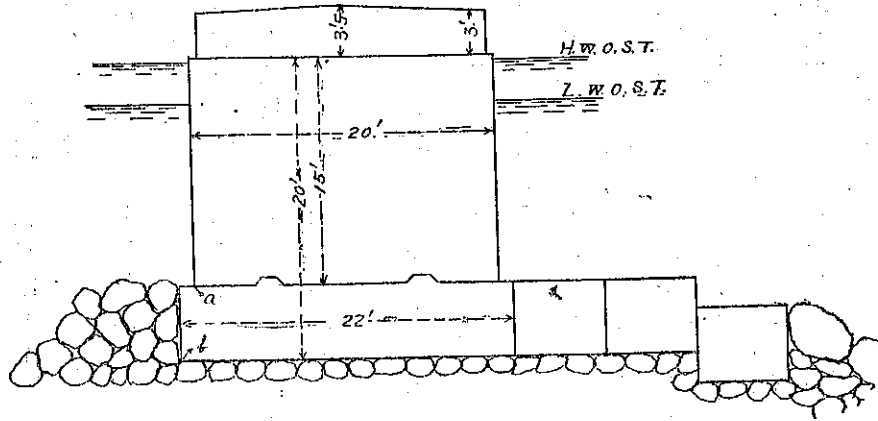
$w$  ハ海水一立方尺ノ重サ

$h$  ハ波浪ノ高サ(尺)

防波堤ハ波浪ノ方向ト $45^\circ$ ノ角度ヲナメ故ニ

$$\text{堤ニ及ボス波浪ノ壓力} = 1.5 \times 64 \times 27 \times \sin^2 45^\circ$$

$$= 1,296 \#/\text{sq}$$



直立部ニ及ホス波浪ノ全壓力

$$= 1,296 \times 18 \times 1 = 23,328 \text{ lb.}$$

混泥土塊及捨石間ノ摩擦力

$$= 23.2 \times 20 \times 1 \times 80 \times 0.7 \\ = 25,984 \text{ lb.}$$

(堤直立部ノ高サヲ 23.2 トシ混泥土ノ海中ニ於ケル一立尺ノ重量ヲ 80# ト定ム)

轉覆ニ對スル安定度ヲ驗スル爲メ(a)點ニ於テ能率ヲ取ルトキ

$$\text{安定度ハ } 18.2 \times 20 \times 80 \times 10 = 291,200 \text{ ft. lb.}$$

$$\text{轉覆率ハ } 23,328 \times \left(18 \times \frac{2}{3}\right) = 279,936 \text{ ft. lb.}$$

(b) 點ニ於テ能率ヲ取ル時ハ

$$\text{安定度ハ } 23.2 \times 20 \times 80 \times 11 = 408,320 \text{ ft. lb.}$$

$$\text{轉覆率ハ } 23,328 \times \left(18 \times \frac{2}{3} + 5\right) = 396,576 \text{ ft. lb.}$$

以上ノ計算ハ最大波撃ニ對スルモノナルト同時ニ防波堤ノ内側ニ盛上ケタル捨石ノ摩擦力及局部ノ剪斷強ヲ算入セサルニヨリ保安率ノ多大ナルヲ知り得ヘシ  
本堤ノ構造ハ第二圖ニ揭示セル如ク陸地ヨリノ遠近ニ從ヒ海底ノ深淺及波浪ノ高低ニ依リ分チテ甲乙ノ二部トナスト雖モ基礎ノ捨石ナル點ハ同一ニシテ只混泥土塊ヲ以テ造ル直立部

ノ構造ヲ異ニスルノミ

捨石ハ比重約二四以上トナシ其輕小ナルモノハ下層及目潰ニ用ヒ重大ナルモノハ上部ニ於テ激浪ノ衝ニ當ラシム

捨石ノ法ハ外側二割内側一割五分トシ其頂面ハ甲部ニアリテハ干潮面以下十二尺乙部ニアリテハ十七尺ニ止ム

甲部ハ堤ノ始點ヨリ千三十尺ニ亘ル部分ニシテ捨石ヲ均セシ基礎上ニ混凝土塊ヲ三層ニ積疊シ高十五尺幅二十尺ノ直立部ヲ造成シ其頂部ハ干潮面上三尺ニ達セシメ上ニ厚三尺五寸幅十九尺ノ場所詰混凝土ヲ冠置シ尙堤ノ背面ニハ捨石ヲ高ク盛積シ塊側ヲ掩ヒ以テ堤ノ扶力ヲ増加セシム

乙部ハ甲部ノ終端ヨリ堤頭ニ至ル延長千九百七十尺ノ部分ニシテ直立部混凝土塊ハ四層トシ堤ノ前面ニハ重量二十四噸ノ塊三列ヲ配置シテ激浪ノ衝突力ヲ減殺シ且ツ基礎捨石ノ轉動ヲ防止ス其他ハ甲部構造ニ同シ

甲乙部共堤直立部ノ塊ハ水平面ニ積疊シ横斷面ニ於テハ大小各塊ヲ交互ニ配列スレトモ縱斷面ノ接合ハ垂直トナシ捨石ノ不同沈下ニ適應セシム

堤頭ハ三十尺ノ方形ニシ其基礎ハ施設ノ後沈下ノ度ヲ尠少ナラシムル爲メ捨石ヲ干潮面以下二十一尺七寸ノ高サニ止メ塊五層ヲ水平ニ積疊シ上ニ高七尺ノ場所詰ヲ裝工スルモノトス

港燈ハ堤頭ニ建設シ全部鐵製トナシ燈火ハ海面ヲ抜クコト四十二尺トス燈籠ハ鋼鐵板ヲ用ヒ徑五尺二寸ノ圓形トナシ臺ハ四脚ニシテ軌條ヲ使用シ九尺六寸毎ニ張筋違ヲ取附ケ風浪ノ震動ニ對抗セシム

堤各部ノ延長及水深ヲ表掲セハ左ノ如シ



甲部 延長 千三十尺 水深十五尺乃至二十四尺  
 乙部 同 千九百七十尺 同 十七尺乃至三十八尺  
 堤頭 同 三十尺 同 三十八尺

工事施工ニ際シ防波堤頭ハ設計ノ變更ヲナシ其塊積疊基礎ヲ干潮面以下二十七尺七寸ニ更メ捨塊モ本堤ト同一ナリシヲ改メ傾斜積トナシタリ防波堤工費ハ一尺當リ約三百七十餘圓ナリ

二 工事施工ノ概況

防波堤工事ハ明治四十五年四月一日ヨリ着手シ先ツ辨天埋立地ニ接近セル箇所ヨリ開始セリ爾來配付工費ニ應シ年々二百五十尺乃至七百五十尺ヲ築造セリ  
 本堤工事進行豫定ト實際ノ功程トヲ掲ケ以テ對照ニ便スヘシ

年 度	防波堤工事進行豫定	實際ノ工程
大 正 元 年	二五〇尺	二五〇尺
同 二 年	七四〇	七五〇
同 三 年	七五〇	六五四
同 四 年	七五〇	四八六
同 五 年	四六〇	四五〇
同 六 年	八〇	四四〇
同 七 年		
合 計	三,〇〇〇	三,〇三〇

堤ノ基礎捨石ハ總テ函館山海岸ヨリ切採セリ其運搬ニ用ヒシ船舶ハ小蒸汽船三艘大艀船十二艘ニシテ割栗石ハ船上ニ設置セル枠ニヨリ又二立方尺以上ノ石材ハ各個ノ容積及個數ニヨリ坪數

ヲ定メ現場着後檢收ノ上投入セシメタリ  
 捨石ノ投入區域ニハ目標トシテ種々ノ浮標ヲ設置シ係員ハ投入箇所及其數量等ヲ熟知スルト共ニ常時測量ヲナシ以テ過投ナカラシムルコトニ注意セリ之レ過餘ノ石材ヲ處分スルニハ多大ノ經費ト時間トヲ要スレハナリ捨石ハ其投入後少クモ一箇年ヲ經過セシメ波浪ノ爲メ其沈定スルヲ俟テ創メテ捨石均工事ニ着手セリ

捨石均ハ多クノ時間ヲ要スルト共ニ甚タ困難ナル工事ナルヲ以テ天候ノ許ス限リ四季ヲ通シテ絶ヘス施工セリ其方法ハ先ツ捨石均船ヲ使用シ普通潜水夫二人ニ依リ二立尺内外ノ石材ヲ略作工面ニ列置セシメ之ヲ粗均ト稱シ次ニ本均トシテ潜水夫六人ヲシテ玄能ヲ以テ作工面上ニ突起セル石ヲ打破シ以テ全面ヲ水平トナシタル後半立尺以下ノ割栗石ヲ以テ目潰ヲ施シタリ

直立部ニ屬スル捨石均工事ハ一坪ヲ均ラスニ當リ潜水夫三人ヲ要シ捨塊ノ部分ノ均工事モ略前述ノ方法ニ依リタレトモ稍簡略セシヲ以テ一坪當リ約二人六分ヲ要セリ

潜水夫ハ夏期ニ於テハ平均十一人ヲ使用シタレトモ冬期ハ凡ソ其半數ニ減シタリ而シテ之等潜水夫ノ監督ハ非常ニ困難ノ事業ニシテ函底ニ硝子ヲ張りタル器ニヨリ漣波ヲ遮リ水上ヨリ彼等ノ作業ヲ凝視スルモ其一方方法タレトモ熟練セル係員ニアリテハ潜水夫ノ水中ヨリ發散スル泡沫ノ状態ニヨリ其勤否ヲ判定セリ

防波堤築設箇所ノ海底ハ細砂ニ少量ノ泥及砂利玉石ヲ混シ寧ロ堅確ニシテ堤ノ荷重ニ對シ沈降セサルヘキニヨリ(後章載荷試驗參照)堤塊据付後ノ沈下ハ單ニ粗石ニ起因スルヲ以テ其沈下ノ度ヲ捨石ノ高サノ約二十分ノ一ト豫想シ甲部ニアリテハ捨石均面ヲ設計面ヨリ五寸高メ干潮面以下十一尺五寸トナシ乙部ニアリテモ設計面ヨリ約一尺ヲ高メ干潮面以下十六尺ヲ作工面トナシタリ而シテ塊積疊後測量セシ結果ニヨレハ二年乃至三年間ニ全堤ヲ通シ四寸乃至九寸沈下シ其

後ニ至リテハ殆ント高低ニ異同ナク且ツ場所詰一區劃間ノ沈下ハ幸ニ均一ナルヲ以テ塊及場所詰間ニ空隙ノ認ムヘキモノナシ

甲部ノ南端辨天埋立地ニ對スル部分ハ常ニ波浪ノ激衝ニ當ルヲ以テ該個所三十二尺ノ間ハ塊ノ大サヲ増スト共ニ其上下面ニ十字形ニ凹凸ヲ作り接合ヲ堅確ナラシメタリ

甲部ノ塊ハ大正二年十月ヲ以テ其大部分ノ据付ヲ了シ乙部ノ塊据付ハ大正三年七月ニ開始シ同六年十一月終了セリ此部分ハ甲部ニ比シ水深大ニシテ隨テ波浪モ激烈ナルヘキニヨリ直立部基礎ヲ深所ニ置クト共ニ外側ニハ捨塊ヲ配置スルコト既記ノ如シ蓋シ本港内ニ侵入スル波浪ハ水深ノ關係上既ニ直動性ヲ帶ヒタルモノニシテ干潮面以下十尺ニ設置セル波力計ノ示度一平方尺ニ對シ屢千四百封度ニ達セシコトアルニ徴スルモ相當水深ノ下ニ於テ此種波動ノ激烈ナルコト明カナルヘキヲ以テ單ニ直立面ニヨリ其全深壓力ニ對抗セシムルコトノ困難ナル論ヲ俟タサルヘシ

甲乙兩部ノ本堤塊ハ波浪壓力ノ摺動ニ對抗スル補助タラシムル爲メ頂塊ニアリテハ塊ノ釣孔ヲ利用シテ之レニ古軌條ノ鯨ヲ嵌入シ内外側ノ塊ヲ繋合シ且ツ各隣層ニ雙凹ヲ作り袋詰混泥土ヲ固ク挿入シ下層ノモノニハ上下及隣層ニ凹凸接合面ヲ作りタリ而シテ之等ノ凹凸ハ塊据付ノ際起重機船ヨリ垂下セル塊ノ波動及激流ノ爲メ動搖セルモノヲ所定ノ位置ニ積疊スル場合ニ一種ノ導溝トナリ作業ヲ容易ナラシメタリ

混泥土塊ハ工場船入潤南岸ノ棧橋ヨリ解船ニ積載シ堤築設個所ニ運搬シ起重機船ヲ以テ釣リ潜水夫三人ヲシテ積疊セシメタリ塊据付ハ毎年七月ノ候ニ開始シ十一月ニ終了セリ解船ハ載荷六十噸積ノモノ三艘ヲ使用シ一艘ニ塊二個ヲ積載セリ而シテ一日ノ工程本堤塊ハ二十乃至二十五个捨塊ハ二十乃至三十個ヲ積疊スルヲ得タリ其ニ要セル勞力ハ左ノ如シ

軌道起重機

機關士火夫各二名人夫二名

塊運搬車

人夫四名

機關車

機關士一名

塊積出棧橋

人夫六名

舢舨三艘

人夫六名

浮起重機

機關士火夫各一名人夫十二名

潛水器三臺

潛水夫綱夫各三名ぼんぶ押夫六名

小蒸汽船

一艘

塊一立方尺ノ据付費ハ約一錢ナリ

本堤ノ塊ハ總テ水平積ナルニ依リ每歲ノ終端防禦工事ニハ意ヲ用ヒ其前面及内外側約四十尺ノ間ニハ捨塊ヲ三段ニ列置シ本堤終端ノ塊上ニハ長二十五尺幅十五尺厚約一尺ノ場所詰ヲ施シタリ是等ノ設備ニ對シ工事中大正四年冬期ニ於テ外側保護塊數個ヲ移動サレシ外著シキ被害ナカリキ

堤頂場所詰工事ハ本堤ノ塊据付後一箇年以上ヲ經過シ捨石ノ漸ク沈定スルヲ俟テ施工セリ其方法タルヤ先ツ塊ノ間隙ヲ網其他ヲ用ヒ填充シ其上ニ粘土ヲ塗リ以テせめんとな流失ヲ防キ堤ヲ塊五個ノ長サ即チ三十尺ニ區分シ各區間ニ厚五分ノ板ヲ立テ並ヘ堤ノ兩側ニハ枰板ヲ設置シ其内ニ混凝土ヲ填充セリ而シテ各區間ノ板ハ施工後拔出シ以テ混凝土ノ伸縮及區々ノ沈下ノ爲メ空隙ヲ存セシメタリ

場所詰施行ニ際シテハ混凝土混合機起重機及諸材料ヲ舢舨ニ積載シ堤側ニ繫置シ混合シタル混凝土ハ轉倒自在ナル容器ニ入レ起重機ニヨリ枰内ニ填充セリ

塊及場所詰混凝土ノ接合ヲ充分ナラシムル爲メ塊ノ釣孔ニ古軌條ヲ植立シ混凝土ニテ封塞シ以テ兩者緊結ノ幫助タラシメ尙伸縮及波力ニ對シ強度ヲ増加スル爲メ場所詰内ニ縱横ニ古軌條ノ鐵筋ヲ埋設セリ

場所詰混凝土ノ配合ハせめんと一砂二砂利碎石四ノ割合ヲ以テ造リ其全量十九萬三千餘立方尺ニ達セリ而シテ施行ニ際シ一日ノ工程ハ約六千立尺ニシテ其勢力ハ左ノ如シ

鐵筋及梓組立	九八	大工	一三八	女人夫	一五
材料ノ解船積込			四三		
同海上運搬			一四		
給水			三		四
混合機二臺			四六		一六
混凝土製造			七		
起重機二臺			二四		
梓請			一		二
撤水					
計	九		一五一		三七

外ニ小蒸汽船三艘及解船十三艘

場所詰一立尺ニ要セシ實費ハ左ノ如シ(大正四年度ニ施行セシモノニシテ其全量三萬九千六百餘立尺ナリ)

品名	價格	品名	價格
せめん	一五六	梓其他木	一五
砂利	三七	消耗品	五〇
砂	〇七	人夫賃	三八
計		計	三〇三

大正六年度ハ物價騰貴ノ爲メ一立尺約三十六錢ヲ要シタリ

頂塊ノ横接合線上ニ沿ヒ堤ノ中心ヨリ港内ニ向ヒ長十尺方五寸ノ壓氣孔ヲ場所詰中ニ設置セリ其離間ハ甲部ニアリテハ十二尺乙部ニテハ每塊即チ六尺ナリ爾來時化ニ際シ高浪ノ堤外側ニ壓到スルニ當リ塊接合ノ間隙ニ存スル空氣ノ該孔ヨリ堤ノ内側ニ逃噴スルヲ屢認メタリ

堤ノ隣塊ノ間ニ存スル自然ノ間隙ハ全線ヲ通シテ平均四分四厘ナリ

堤頭ノ捨石工事ハ大正五年中ニ造成シ同六年ニ塊ノ積疊ヲ了シ同七年ニ至リ上部場所詰工事ヲ施セリ

堤頭ハ三十尺ノ方形ヲナシ其塊ハ總テ三百四十八立尺ニシテ各上下兩面ニ凸凹接合ヲ設ケ接ヲ亂シテ積疊シ只上頂塊ニハ本堤塊ニ於ケル如ク雙凹溝間ニ袋詰混凝土ノ楔ヲ挿入シ尙ホ軌條ノ餘ヲ以テ縱横ニ繫縮セリ

堤頭ノ捨塊ハ傾斜積ニシテ四列ヲ配置セリ其大サハ三百十九乃至四百二十八立方尺ナリ

堤頭ノ場所詰ハ上下二段ヨリ成リ其下部ハ高サ七尺三寸方二十九尺ニシテ干潮面上約八尺八寸ニ達シ内側ニ昇降用階段ヲ備フ上部場所詰ハ十三尺一寸ノ方形ニテ高サ十尺ニ及ヒ此内部ニ室ヲ設ケ燈臺點火用ノ瓦斯貯氣罐ヲ藏置ス

港燈ハ航路標識管理所技師ノ意見ニ基キ當初ノ設計ニ多少ノ變更ヲ加ヘ大正七年七月建造セリ其臺ハ四脚ニシテ各脚ハ七十五封度軌條二條ヲ組合セタルモノニシテ縱横筋違モ亦同種ノ鋼材ヲ使用セリ之等ノ軌條ハ塊製造ニ使用セシモノナリ

燈機及燈籠ハ航路標識管理所技師ニ委嘱シ其設計ヲ定メ燈機ハ同所ノ製作ニ係リ拆射玻璃ハ内徑三百種九層ノ全度ヲ有スル圓輪ニシテ燈火口ハ二十一リトる白色明暗燈ノ構造ヲ備ヘ二秒時ノ明光ト二秒時ノ暗黒トヲ發射スル機構ヲ裝置シ燈火用貯氣罐ハ約一週間持續ノ容能ヲ具ヘ

タリ

燈火口ハ滿潮面上四十二尺ノ高サニ及ヒ光達距離ハ約八哩ナリ  
 工事中ハ毎歲數回激浪襲來シ碎波ノ高サ堤上四十尺乃至五十尺ニ及ヒ殊ニ大正七年九月廿五日  
 ノ時化ノ如キハ目測ニヨレハ波高十二尺乃至十六尺ニ達シ怒濤狂襲長時間ニ亘リ其勢激甚ヲ極  
 メタリシモ僅ニ捨石ニ多少ノ移動ヲ生セシノミ

## 第七章 防砂堤工事

### 一 工事設計

本港東岸ヨリ七重濱第三防砂堤築設個所ニ至ル海岸ノ移動ヲ觀察スルニ曩ニ改良工事ノ際竣工  
 セシ防砂堤ハ既ニ豫期ノ效果ヲ奏シ西乃至北ノ風浪ニ起因シ海岸ニ沿ヒ港内ニ浸入スル漂砂ヲ  
 堤ノ北側ニ防止スルコト年々三千立坪内外ニ及ビ今ヤ第二及第三防砂堤ノ築設ヲ必要トナスニ  
 至レリ

本港改良工事調査報文ニ於テ廣井博士ノ該工事防砂堤築設後ノ沿岸移動ノ狀況ニ關シ記載セル  
 モノヲ參考ノ爲メ左ニ掲クヘシ

防砂堤以北ノ沿岸陸地ノ増益スルハ果シテ幾年ニシテ幾尺ナルヤハ未タ知ルヲ得スト雖モ  
 灣内沿岸ニ於ケル近年ノ異同ニ徴スルニ第二及ヒ第三防砂堤ノ築造ヲ要スル蓋シ十箇年ヲ  
 出テサルヘシ

第一防砂堤ニ於ケル堆砂ノ狀前述ノ如クニシテ西乃至北風ニ起因スル漂砂ノ其終端ヲ廻リ港心  
 ニ侵入セントスルニ至レルニヨリ第一防砂堤ヲ北ニ去ルコト約千百間龜田村肥料會社附近ヨリ  
 南六十度西ニ向ヒ第二防砂堤ヲ築造シ以テ兩堤間ニ於テ波動ノ沿岸ニ及ホス動作ヲ停止セント

スルモノナリ

第三防砂堤ハ第二堤ヨリ北約一千間上磯郡七重濱ニ於テ海岸ニ直角ヲ成シ南三十三度西ニ向ヒ築設スルモノニシテ其方向ハ略外海ヨリ颯動スル波浪ト之ヲ同フシ本港内ニ侵入スル沿岸漂砂ノ彷徨區域ヲ貫通セシメ據テ以テ有川ヨリ吐出スル土砂ノ通路ヲ遮斷セントスルモノナリ。兩堤ノ延長ハ何レモ千六百尺ニシテ第二ハ水深十七尺第三ハ二十二尺ノ個所ニ達ス是レ波動ノ強弱ニ準シ定メタリ

防砂堤ノ構造ハ第二及第三共第一防砂堤ト略ホ同一ニシテ専ラ粗石ヲ以テ基礎ヲ造成シ其勾配ハ内外共ニ二割トシ干潮面下一尺ニ達セシメ幅五尺ノ水平部分ヲ存シ更ニ内外共法一割ノ間知石積ヲ以テ堤心ノ捨石ヲ被覆シ其高サハ干潮面上四尺トス

第二堤ハ陸地ヨリ千尺第三堤ハ七百尺ノ間ハ上幅六尺トシ深水ノ部分ニ於テ前者ハ五百八十二尺後者ハ八百八十二尺ノ間ハ馬踏ノ幅員ヲ十二尺ニ張り詰ムルモノトス

各堤共堤頭ハ波浪ノ激衝スヘキ個所ナルヲ以テ捨石ニテ基礎ヲ造リ幅四十八尺長サ十八尺ニ混凝土塊ヲ以テ築設シ干潮面上二尺五寸ニ達セシメ頂部ニ厚約一尺五寸ノ場所詰ヲ施行ス

工事施行ニ際シ第三堤ハ一部ノ設計ヲ變更シ堤頭ヨリ四百尺間ノ間知石積ニ更フルニ三百六十立方尺ノ混凝土塊ヲ配列セリ其理由トスル所ハ同堤頭附近ハ第二堤ニ比シ水深大ニシテ波浪ノ力モ亦激烈ナルニヨリ捨石不同ノ沈下ヲナシ間知石ニ移動ヲ生センコトヲ慮リシト共ニ歐洲戰亂ノ影響ニヨリ間知石ノ切取運搬及築設等ノ工費騰貴シ寧ロ混凝土塊ヲ使用スルヲ利アリト認メタルニヨルナリ

其後當工事ノ正ニ竣工ヲ告ケントスル大正七年九月二十五日稀有ノ激浪襲來シ第二防砂堤ハ其頭部ニ衝突セル碎波墜落ノ爲メ堤頭脊部約三十尺間ノ間知石積ハ深サ約三尺ニ洗掘サレ又堤身



ニ於テモ數十本ノ間知石抜キ出サレタリ茲ニ於テ設計ヲ改メ堤頭ヨリ三十尺間ニハ三百六十立尺ノ塊ヲ堤身トシ其兩側ニ百五十立方尺塊二列ヲ配置シ間知石積ノ修繕ニハ混凝土ヲ用ヒ接合ヲ充分ナラシメタリ

第三堤ハ同日ノ波浪ノ爲メ堤頭側ニ投入セル十五乃至二十立尺ノ捨石洗掘サレ其混凝土塊ニ移動ヲ生シ堤頭背後ハ約四十尺ノ間捨石移動サレ堤身ノ塊ハ水中ニ没落シ陸岸ヨリ千百餘尺ノ間知石積個所ハ馬踏及兩側ノ上部ニ於テ所々間知石剝去サレタリ此結果ニ鑑ミ堤頭塊ハ三段積トシ干潮面以下十四尺五寸ニ達セシメ其周圍ニ十噸塊一列ヲ配置シ又堤頭背後三十五尺間ニハ堤身塊ノ兩側ニ二列ノ捨塊ヲ施シ起點ヲ距ル自五百尺至七百尺二百尺間(馬踏六尺)及自七百尺至千七百七十尺四百七十尺間(以上馬踏十二尺)ハ馬踏間知石積ヲ變更シ場所詰混凝土ヲ以テ施工セリ

二 工事施工ノ概況

第二堤ハ大正三年四月ヨリ工事ニ着手シ同五年度ニ於テ終了シ第三堤ハ同五年四月工ヲ起シ七年度ニ至リ大體ノ工事ヲ竣工セリ  
 第二及第三堤ノ工事モ豫算繰延ノ爲メ工期一箇年ヲ延長セリ其進行豫定ト實際ノ功程トノ對照ハ左ノ如シ

堤名	年 度	工事進行豫定	實際ノ功程
第 二	大正 三年	一、一〇〇 尺	六〇〇 尺
同	同 四年	五〇〇	六〇〇
同	同 五年	〇	五〇〇
合 計		一、六〇〇	一、六〇〇
第 三	同 五年	九〇〇	三〇〇

論說報告 函館築港工事

堤名	年	度	工事進行豫定	實際ノ功程
同	同	六年	七〇〇尺	七〇〇尺
同	同	七年	〇	六〇〇
合計			一六〇〇	一六〇〇

捨石ハ總テ函館山沿岸ヨリ採取セリ其質甚シク堅硬ナラサルモ亦能ク寒氣ニ耐ヘ比重二四ニ達セリ

間知石ハ七重村及函館山ニ於テ採取セリ其大サハ面一尺四寸乃至一尺五寸控二尺乃至二尺五寸ナリ

防砂堤築設個所ノ沿岸ハ水深淺少ニシテ舢舨接近シ能ハサルニヨリ陸岸ヨリ約六百尺間ニ堤ノ中真ヨリ十五尺ヲ隔テ之ニ並行シテ滿潮面上四尺ノ高ニ七十五封度軌條ヲ軌間二尺ニ布設シ其間ニ歩板ヲ架ケ棧橋兼輕便軌道トシ其終端ニ假石揚場ヲ設ケ以テ石材投入ニ便シ其他ノ部分ニ在リテハ總テ舢舨ヨリ直チニ投入セリ

海底ノ地質ハ盡ク細砂ニシテ之ニ少量ノ泥土ヲ交ヘ稍々軟弱ナレトモ亦能ク壓力ニ堪エ堤ノ荷重ニ對シ捨石ノ没入ハ一尺内外ニ過キサレモ第二堤ニアリテハ水深淺キ個所ニ投入中ノ捨石ニ波浪激シ海底ヲ洗掘シ水深ヲ増加セシニヨリ没入一尺ヲ見込ミタル捨石豫定投入量以外ニ尙ホ約三割ノ増率ヲ要シタリ此結果ニ鑑ミ第三堤ノ工事ニ際シテハ捨石投入ニ先チ海底ニ石材採取場ノ屑石ヲ厚約五六寸ニ投散シ因テ以テ波浪ノ海底洗掘ヲ豫防セシト雖モ其増率ハ約二割ニ達シ好果ヲ收メ能ハサリキ

捨石ハ堤ノ内部ニ割栗石ヲ用ヒ外部ハ法ニ割トシ三乃至二十立方尺ノ石材ニテ保護シ干潮面附近ニ内外側共約五尺ノ水平個所ヲ置ケツ

間知石ハ干潮面以下一尺ヨリ積上ケ同面上四尺ニ達セリ施行ハ全部直營ニシテ其工法ハ大要左ノ如シ

第二防砂堤間知石積工法

- 一 第二堤ハ全長千六百尺ニシテ築石ハ高サ干潮面上四尺法ハ内外共一割トシ馬踏ハ海岸ヨリ延長千尺間ハ六尺トシ千尺ヨリ千五百八十二尺間ハ十二尺ニ築造シ其終端ニ混凝土塊ヲ以テ幅四十八尺長十八尺ノ堤頭ヲ造ルモノトス
- 一 根切ハ石垣天端ヨリ四尺下リ猶三尺深ク掘擴ケ捨石ヲ丁寧ニ詰メ六貫目以上ノ蛸ニテ充分ニ撞キ固メ圖面ニ倣ヒ約二立尺ノ床石ヲ敷キ其高サヲ干潮面以下一尺トシ其上ニ合端三寸以上密着セシメテ根石ヲ据付クルモノトス其他ノ部分モ之ニ準ス
- 一 築石ハ法勾配ニ直角ニ使用シ接ヲ亂サシメ且ツ合端三寸以上密着セシメ築造スヘシ
- 一 尻飼胴飼ハ築石中最モ重要ナルモノナレハ胴飼ハ適當ノ硬石ヲ尻飼ハ大石ヲ飼込ミ築石ニ弛緩ナキ様仕立ツ可シ
- 一 築石寸法ハ左ノ通りトス

根	石	面一尺五寸	控二尺五寸
馬	踏	同	同二尺
内	外	法 同 一尺四寸	同 二尺二寸

一 第三防砂堤モ此工法ニ準據ス

間知石積坪當リ費用ハ大略左ノ如シ

水上積ノ分

460

名稱	數量	單價	金額	摘要
間知石	一七・三 <sup>間</sup>	〇・七九	一三・六六七	一人一日間知石六個ノ割
石工	二・九 <sup>人</sup>	一・五〇	四・三五〇	
人夫	三・五 <sup>人</sup>	〇・七〇	二・四五〇	
雜費			一・五三三	
計			三三・〇〇〇	

名稱	數量	單價	金額	摘要
水中積ノ分				
間知石	一七・三 <sup>間</sup>	〇・七九	一三・六六七	
潛水器	一・五 <sup>葉</sup>	五・〇〇	七・五〇〇	
石工	一・〇 <sup>人</sup>	一・五〇	一・五〇〇	
人夫	四・〇	〇・七〇	二・八〇〇	
雜費			一・五三三	
計			二七・〇〇〇	

第二防砂堤頭ノ塊ハ容積三百二十四乃至四百三十二立尺ニシテ二段ニ積疊シ其基礎ハ干潮面下九尺五寸ニ定メ各段ハ成ルヘク接ヲ亂シ且ツ各塊凹凸接合面ヲ存シ頂層ノ塊ハ防波堤頭ニ於ケル如ク袋詰混凝土ニテ楔ヲ造リ軌鐵ノ鍔ヲ以テ縱横ニ繫締シ其上ヲ場所詰ニテ裝工セリ堤ノ毎年度ノ終端ハ捨石ノ大ナルモノニテ其三側面ヲ掩ヒ以テ波浪ノ爲メ築石ノ移動サル、ヲ防禦セリ

第二及第三堤ニ於テ設計變更ノ結果使用セシ塊ハ概ネ三百六十立尺ニシテ其基礎ハ干潮面以下一尺ニ捨石ヲ均シ其頂面ハ間知石ト同高ナラシメタリ  
第二及第三防砂堤ハ延長一尺當リ夫々約五十圓及九十圓ナリ

防砂堤施設後ノ狀況ヲ觀察スルニ西北風ニ際シ港外沿岸淺所ノ濁水ナルニ反シ港内ハ透明ニシテ第二及第三堤共其北側ニ平均一年間ニ三千立坪内外ノ土砂堆積セリ

第八章 工費

本工期ノ大半ヲ通シ事業界沈衰ノ時期ナリシヲ以テ工事用器具機械船舶及諸材料ハ比較的廉價ニ購買スルヲ得タリシカ其後歐洲戰亂ノ餘響ヲ受ケ諸物價非常ニ騰貴スルト共ニ人夫船員ノ缺乏ヲ來シ爲メニ廣告其他ノ方法手段ヲ盡シテ僅ニ所要ノ數ヲ充タスコトヲ得タリト雖モ隨テ賃銀ノ昂騰ヲ來シ豫算上ノ困難ニ遭遇セシカト當初ノ豫算ニ比シ約三十萬圓ノ殘額ヲ生スルニ至リシハ一ニ戰亂以前ニ諸機械船舶及諸材料ヲ豫算以内ニ購入セシ結果ニ外ナラス  
本工事ハ工場ノ築設及用材ノ供給ヲ除クノ外ハ總テ直營ニシテ使用セル人員ハ時ニ増減アリト雖モ盛夏ノ候ニ在リテハ男三百六十人女五十人ニ達セリ  
職工人夫ノ賃銀ヲ左ニ掲ク

種別	大正五年以前一人一日ノ賃銀		大正七年一人一日ノ賃銀	
	最高	最低	最高	最低
石工	一・六〇	一・五〇	二・五〇	二・〇五
大工	〇・九二	〇・九〇	二・五〇	一・五五
鍛冶工	〇・八八	〇・六六	一・八〇	一・一〇
水夫	〇・七一	〇・六五	一・三〇	一・二〇
定備夫	一・〇〇	〇・五五	一・五〇	一・〇四
男人夫	〇・七六	〇・六五	一・六〇	〇・九六
女人夫	〇・三九	〇・三三	〇・八〇	〇・四〇
水夫	五・一〇	四・八〇	六・三〇	六・二五

函館ノ地タル毎年十一月中旬既ニ霜雪ヲ見翌年四月ニ至ラサレハ氣溫氷點以上ニ昇ラス冬期海上亦不穩ノ日多ク風雪頻ニシテ寒氣強ク本工事ノ主要部分タル混凝土塊製作ノ如キハ四月ニ着手シ十月ニ終了セサルヘカラサルノミナラス用材ノ運搬ノ如キモ冬期ハ施業スルノ時日非常ニ僅少ナルヲ以テ初冬ノ候漸ク作業ニ熟練セル多クノ職工人夫ヲ解備シ毎年是等ヲ新ニスルノ不利不便ヲ敢テセサルヘカラサルニ至レリ

本工事ニ要セシ實費ヲ各費途ニ區分スルトキハ大約左ノ如シ

一、三六二、七四四、〇〇〇

實 費 總 額

内譯

防 波 堤 費	六 一 一、二 〇 九、三 〇 九
第 二 防 砂 堤 費	六 一、七 〇 〇、九 〇 六
第 三 防 砂 堤 費	一 二 二、七 〇 二、六 九 五
港 燈 費	一 六、四 六 二、〇 〇 〇
器 具 機 械 費	二 二 一、六 六 二、八 六 〇
工 場 費	二 二 九、五 五 〇、五 二 〇
俸 給 及 事 務 費	九 九、四 五 五、七 一 〇

第九章 觀測事項

本工事中ニ觀測セシ事項ノ二三ヲ左ニ掲クヘシ

一 波力觀測

波力ハ防波堤ノ外側ニ設置セル波力計ニ依リ時々觀測ヲ施セリ該器ハ教育品製造會社ノ製品ニ

シテ其構造ハ發條ヲ以テ扁盤ヲ支ヘ其伸縮ニ因リ波力ヲ示スノ裝置ニシテ護謨板ヲ以テ扁盤ヲ掩ヒ函中ヲ水密ナラシムルニヨリ波力ニ對抗スルモノハ些少ノ氣壓アルノミナリ而シテ各器使用前水壓ニ依リ遊標桿ニ目盛ヲ施シ其示度ニ誤ナキヲ期スルコトヲ得ルモノナリ該器ニヨリ大正二年ヨリ同六年ニ至ル數回ノ激浪ニ際シ施セル觀測ノ結果ヲ掲ケン

防波堤ノ始點ヨリノ距離		干潮面ヨリノ高底		平均壓度		最大壓度	
尺		尺		呎		呎	
一二〇	上	四・七七		一、三九四		三、七一五(?)	
同	上	〇・四七		四八一		二、四一九	
同	下	四・五三		五〇七		二、二四一	
同	下	九・五三		五〇一		一、三六二	
六〇〇	上	一・一〇		四四二		五、〇四〇(?)	
同	下	三・九〇		五四九		二、五四九	
同	下	八・九〇		七八二		一、九八〇	
二、〇五〇	上	一・一一		三三八		四六九	
同	下	三・九三		二、二三二(?)		四、三二〇(?)	
同	下	八・九六		三九七		六五七	
大鼻岬	上	二・〇〇		五、二三〇		一三、七五二	
同	下	一〇・五〇		二、三五三		三、九六〇	

本表中百二十尺ヨリ六百尺ニ至ルモノハ十五回乃至二十回ノ激浪觀測ニシテ其他ハ四回乃至七回ノ結果ナリ

二 海底載荷試驗

海底載荷試驗ハ一碼ノ重量六十封度軌條ノ一端ニ方形ノ板ヲ取り付ケ海上靜穩ナル時海底ニ直立シ其沈下ノ度ヲ水平機ニヨリ測讀セリ

防波堤始點 ヨリノ距離	一平方尺ニ付三噸荷重ニ對スル沈下 經過時間	同	同
二、五〇〇尺	一・七	二・七	二・一
二、五五〇	一・九	三・三	二・三
二、六〇〇	一・八	四・〇	二・四
二、六五〇	二・一	五・〇	二・六
二、七〇〇	二・六	四・八	二・九
二、七五〇	二・五	四・三	三・一
			五・〇

備考 軌條直立後一時間ニシテ沈下ヲ認メス

三 港内碇泊ノ船舶噸數調

本工事中港内ニ碇泊セシ船舶噸數ノ最大ナリシハ蓋シ大正六年六月二日ニシテ其艘數及噸數ハ左ノ如シ

船舶種類	艘數	總噸數
汽船 千噸以上	一五	二八、九六八
汽船 五百噸以上	六	三、七八九
汽船 百噸以上	二三	五、四七二
帆船	五九	八、二七〇
計		四六、四九九

四 荷役停止日數

自明治四十三年至大正六年期間内ニ南及西乃至北風ニ因リ港内舥船荷役ヲ停止セシ日數ヲ函館郵船會社支店ニ於テ取調ヘシニ左ノ結果ヲ得タリ





備考 前日ノ南西風ニ起因セシ長濤ノ高二尺五寸波長八十尺ニシテ風向ニ伴フ波浪ハ高一尺五寸長二十尺ナリ

第二表 (第一表ト同個所ニシテ六年一月十九日觀測)

海岸ヨリノ距離	測定時ノ水深	風向及風速	潮流ノ方向	潮流ノ速度	摘要
二〇〇尺	三尺	西北	南東	〇・七七	長二尺五寸ノ竹浮子ヲ用フ
四〇〇	六〇	同	同	〇・六六	
六〇〇	八・九	同	同	〇・八二	

備考 波高三尺波長二十五尺

第三表 (第二及第三堤ノ中間六年一月十九日觀測)

三〇〇尺	五・〇	西北	南東	一・四三	長二尺五寸ノ竹浮子ヲ用フ
五〇〇	七・三	同	同	一・四〇	
七〇〇	八・七	同	同	一・二五	

備考 波高及波長第二表ニ同シ

第四表 (第一表ト同個所六年一月二十一日觀測)

二〇〇尺	四・一	南々東	北西	〇・四〇	前表ト同一浮子ヲ用フ
四〇〇	六・五	同	北	〇・三二	
六〇〇	八・五	同	同	〇・二九	

備考 測定個所ハ第二防砂堤ニヨリ波覆セラル、ヲ以テ波高五寸乃至一尺波長五尺ニシテ風速ノ割合ニ靜穏ナリ

第五表 (第二及第三堤ノ中間第四表ト同日觀測)

三〇〇尺	六・一	南々東	北西	〇・八三
				一

以上列記セル結果ニヨリ本港ヨリ七重濱ニ至ル砂濱ノ風向及波浪ニ起因スル潮流ノ方向及速度ヲ略知スルヲ得タリ而シテ冬期恒風ナル西北風ハ對岸距離ノ關係上南方ニ進ムニ隨ヒ其潮流ニ

五〇〇	八・三	同	同	〇・九一
七〇〇	一〇・〇	同	同	〇・八三

備考 風向ノ波浪高一尺乃至二尺五寸波長七尺乃至十二尺  
浮子前表下同シ

第六表 (第二堤北側六年一月二十二日觀測)

三〇〇 <sup>尺</sup>	四・六	西	一七 <sup>米</sup>	東	〇・三七 <sup>尺秒</sup>
五〇〇	六・四	同	同	東	〇・二四
六〇〇	九・〇	同	同	南東	〇・一五

備考 波高二尺五寸波長四十尺  
浮子同上

第七表 (第二及第三堤中間六年一月二十二日觀測)

三〇〇 <sup>尺</sup>	六・〇	西	二五 <sup>米</sup>	南東	〇・八〇 <sup>尺秒</sup>
五〇〇	八・五	同	同	東南東	〇・六七
七〇〇	九・七	同	同	同	〇・五三

備考 波高五尺波長百尺  
浮子同上

第八表 (第七表ト同一個所六年六月十四日觀測)

二二〇 <sup>尺</sup>	六・二	南西	五・〇 <sup>米</sup>	海岸ニ沿ヒ北ヘ	〇・七〇 <sup>尺秒</sup>
三四〇	五・四	同	同	同	〇・五〇
五〇〇	七・二	同	同	同	〇・二五
六四〇	七・四	同	同	北東	〇・三三
六八〇	八・二	同	同	同	〇・三〇

備考 前夜南西風強ク長瀬ハ高二尺五寸長八十尺ナリ  
長三尺五寸ノ竹浮子ヲ用フ

468

及ホス影響増大シ南東風夏期恒風ハ之ニ反スル作用ヲ惹起スルニヨリ第三防砂堤ハ恰カモ漂砂  
 彷徨區域ヲ横斷シ且ツ第一乃至第三堤ハ其漂流區域ヲ極限セリ  
 各防砂堤ノ兩側ニ漂砂ノ堆積セシ狀況ヲ示セハ左表ノ如シ

第一防砂堤北側

期 間

堆積坪數

自大正二年五月至同二年十二月  
 自同 三年五月至同四年十一月  
 自同 四年十一月至同五年七月  
 自同 五年七月至同六年五月

三、三六〇坪  
 八、五七七  
 三、九二〇  
 三、六四九

第二防砂堤北側

備考 大正三年第一堤北側ニテ海面埋立ヲナセシ者アリシカ工事着手後中止セシニヨ  
 リ其以後ニ於テ著シク堆砂ニ影響ヲ蒙レリ

期 間

堆積坪數

堤ノ出來延長

自大正三年八月至同三年十二月  
 自同 三年十二月至同四年九月  
 自同 四年九月至同五年四月  
 自同 五年四月至同五年十二月  
 自同 五年十一月至六年五月  
 自同 六年五月至同六年十月  
 自同 六年十月至同七年七月

一、七二六坪  
 二、六〇九  
 一七〇(減)  
 四、七七六  
 一八〇  
 一、〇二一  
 二、二八四  
 五〇〇尺  
 八〇〇  
 一、一〇〇  
 一、六〇〇  
 同  
 同

第二防砂堤南側

期 間

堆積坪數

堤ノ出來延長

自大正三年十二月至同四年九月

四、六九一坪

八〇〇R

自同 四年九月 至同五年四月

一、〇九六

一、一〇〇

自同 五年四月 至同五年十一月

一九三

一、六〇〇

自同 五年十一月至同六年五月

一七五(減)

同

自同 六年五月 至同六年十月

一、七五一(減)

同

自同 六年十月 至同七年七月

九一九(減)

同

第三防砂堤北側

期 間

堆積坪數

堤ノ出來延長

自大正五年六月 至同五年十二月

四、〇〇〇坪

三〇〇R

自同 五年十二月至同六年六月

二、五四〇

五〇〇

自同 六年六月 至同六年十月

二、三一二

八〇〇

自同 六年十月 至同七年八月

一、八九〇

一、六〇〇

第三防砂堤南側

期 間

堆積坪數

堤ノ出來延長

自大正五年六月至同五年十二月

五〇〇坪

三〇〇R

自同 五年十二月至同六年六月

五、二〇四

五〇〇

自同 六年六月至同六年十月

二、〇六七

八〇〇

自同 六年十月至同七年八月

一、八九〇

一、六〇〇

前表第二及第三堤ノ南側ニ起工冬期多量ノ土砂堆積セシハ蓋シ淺水個所ニ築造セル短堤ノ北側ニ積集セル多量ノ漂砂ハ西北風浪ノ爲メ堤端ヲ廻リ其南側ニ漂到スルト共ニ淺所ニ投入セル捨石ニ同高ノ波浪激シ海底土砂ヲ洗堀南進スルニヨルモノニシテ當時工事中ノ捨石先端附近南側

ニ於テ海水溷濁セシハ常ニ認メシ現象ナリ而シテ是等ノ結果ハ第六圖ヲ參照セハ自ラ明カナルヘシ

第二及第三堤ハ築造後日尙淺ク其堆砂状態ヲ確説シ能ハスト雖モ以上二種ノ表ヨリ想到スル時ハ左ノ如クナルヘシ

一 西北風ニ起因スル漂砂ハ各堤ニヨリ港内ニ侵入スルヲ防止サレ其北側ニ堆積セリ而シテ該漂砂ハ一度港心ニ接近スル時ハ防波堤ノ波浪ニ及ホス效果ト相待テ港外ニ持去ラル、ノ機會尠少ナルモノナリ

二 各堤ハ該海岸ニ沿ヒ波浪ノ騷動區域ヲ限制スルト共ニ南東風及大洋ヨリ颯動シ來ル波浪ハ該漂砂ヲ南移シ其作用ハ北ニ進ムニ隨テ著大ナリ

以上ノ如クニシテ本港々心ニ有害ナルヘキ漂砂ハ是等防砂堤ノ完成ト共ニ蓋シ其港内侵入ノ度著シク減少スヘシ

### 六 港内水深ノ變遷

第一防砂堤以南港内ヲ埋没ハ各防砂堤築設ノ結果港外ヨリ漂到スル土砂ニ對シテハ上述ノ如ク稍意ヲ強クスルニ足ルト雖モ大雨ニ際シ函館山麓ノ急坂ヲ流下スル下水及船舶投棄物等ノ爲メ水深稍々遞減スルノ傾向ヲ呈セリ

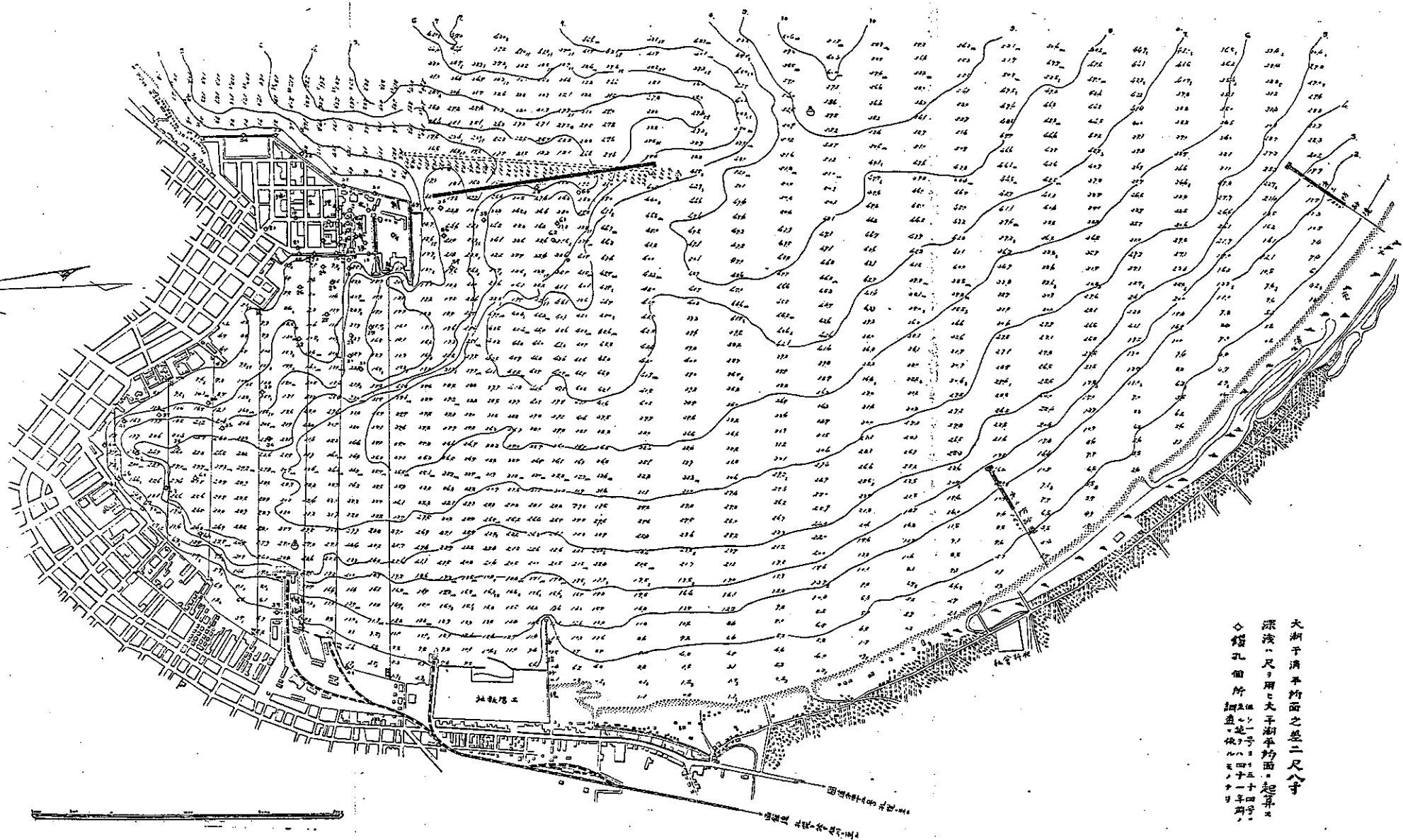
今左ニ第一堤以南港心ニ於ケル自大正二年至大正六年四年間ノ測量結果ヲ表記スヘシ

水深	自零尺至六尺	自六尺至十二尺	自十二尺至十八尺	十八尺以上
埋没坪數	五、三六 <small>立坪</small>	五、四三 <small>立坪</small>	五、三七 <small>立坪</small>	稍水深ヲ増加ス
水面積	五、六、九六 <small>立坪</small>	八、〇、七五 <small>立坪</small>	六、六、〇二 <small>立坪</small>	二、〇、四、四〇 <small>立坪</small>
面積當リノ平均埋没	〇、〇、九五	〇、〇、六七	〇、〇、八一	

右ノ結果ニヨル時ハ平均一年間ニ約四千立坪ノ土砂港内淺所ニ沈澱シ水深十八尺以上ノ個所ニハ全體ヲ通シテ何等埋没ノ痕跡ナキノミナラス却テ水深増加セリ而シテ深淺測量圖ニ付テ見ルニ鐵道院及船渠會社等ニテ浚渫セシ結果ナルカ如シ  
大雨ノ後港内沿岸ノ海水下水ノ爲メ著シク黃濁色ヲ呈セルニ徴スルモ前記事項ヲ首肯スルニ足ルヘシ (完)

第一圖 函館港修築築平面圖

明治四十一年實測

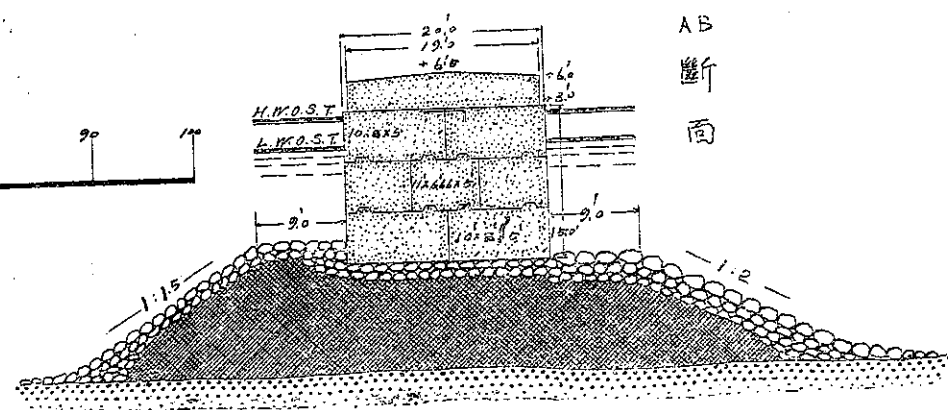
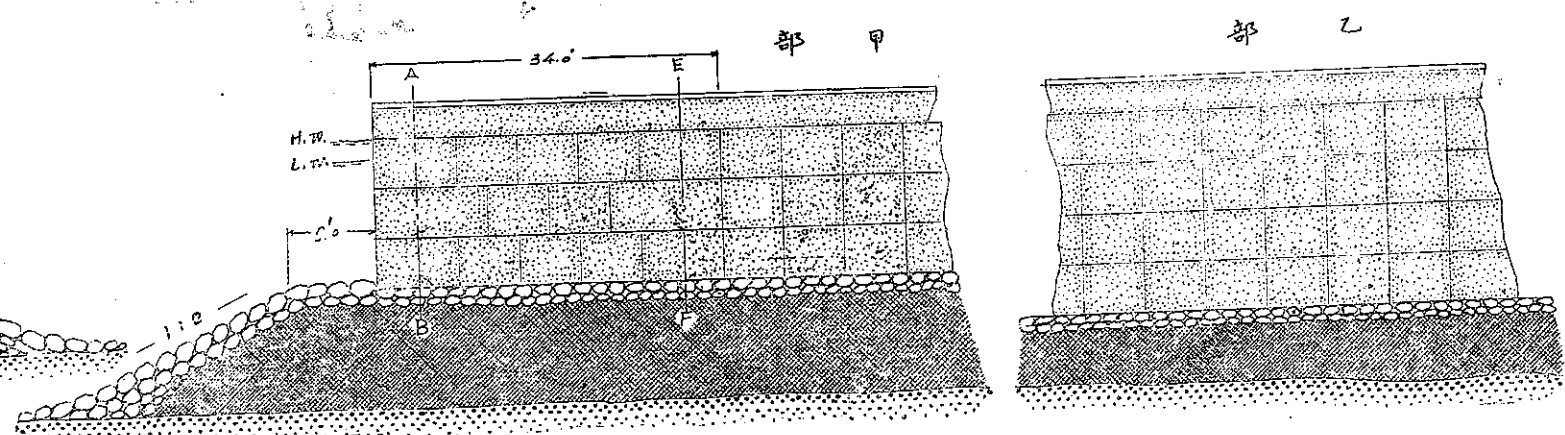
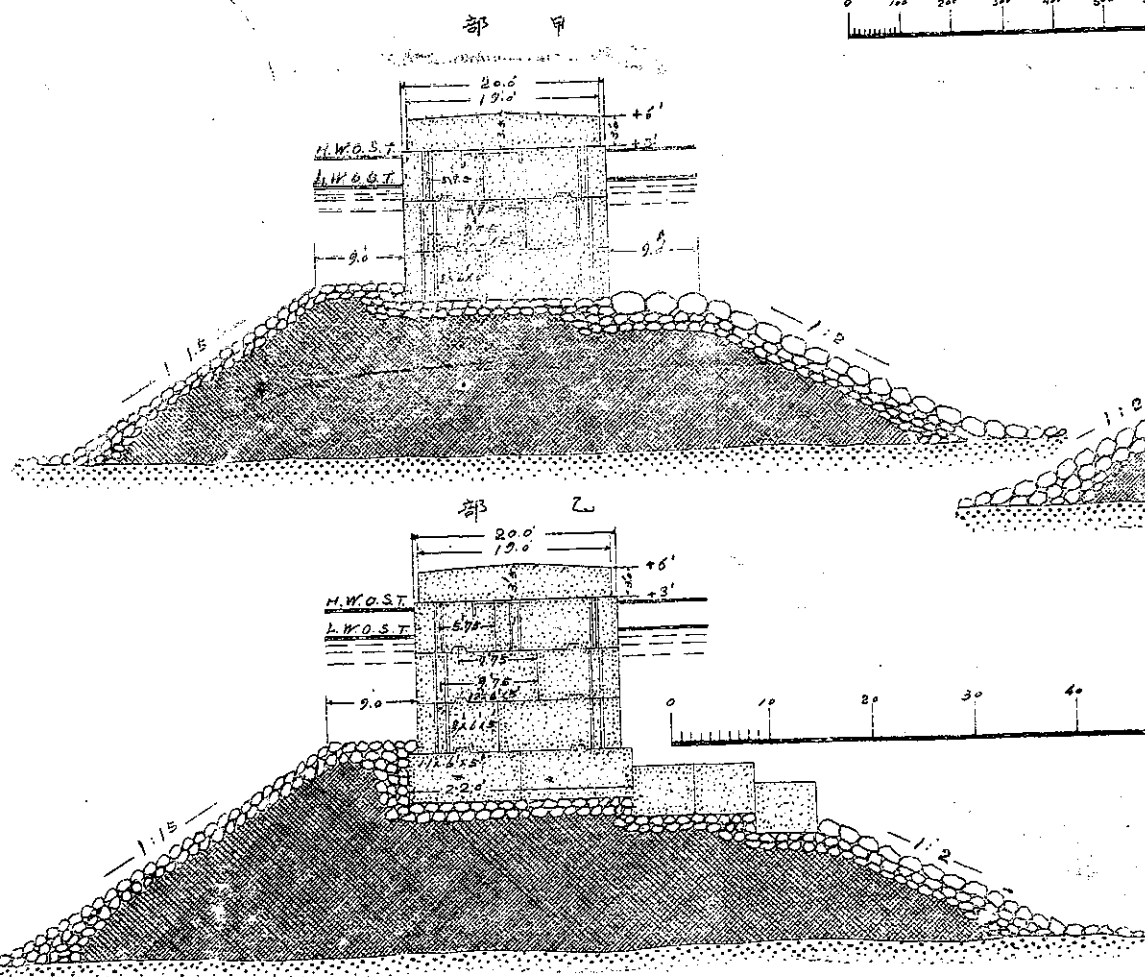
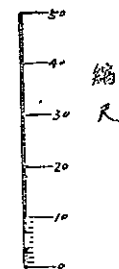
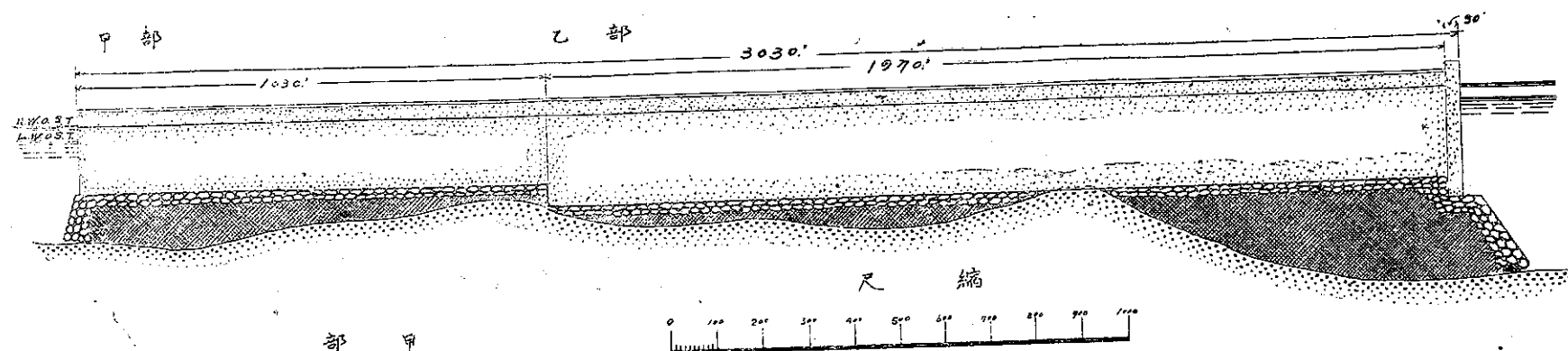


大湖平均水面之差二尺八寸  
 深淺一尺ヲ用ヒ大湖平均面ニ起算ス  
 〇 錨孔個所 調査ニ依リ 明治四十一年所測

(土木部測量課測量課)



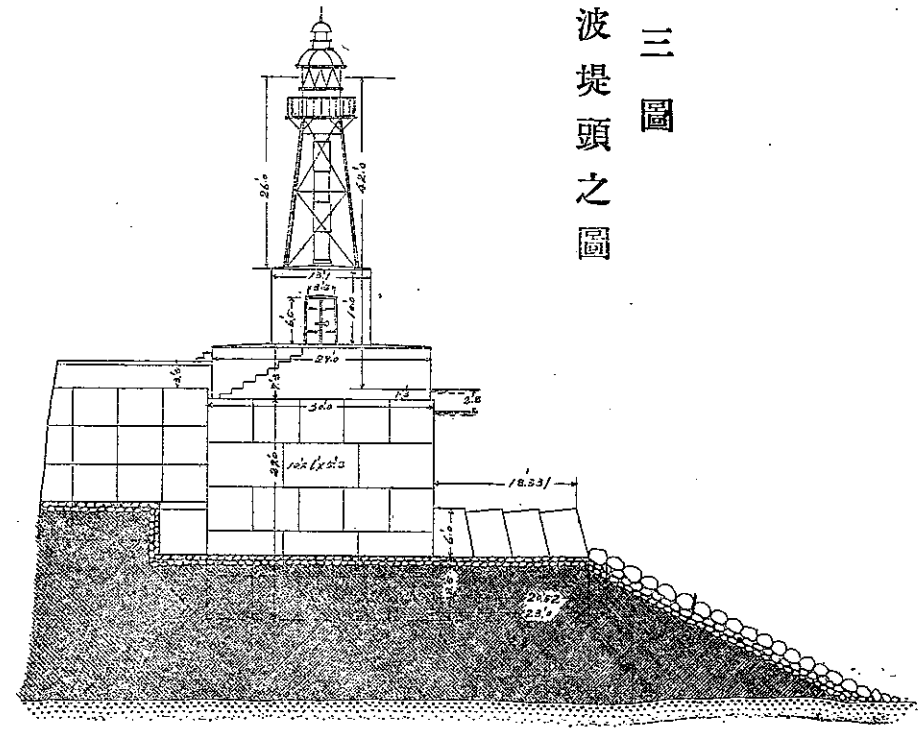
第二圖  
防波堤斷面圖



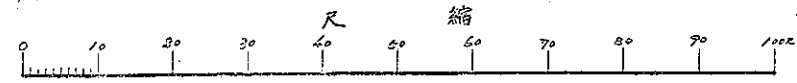
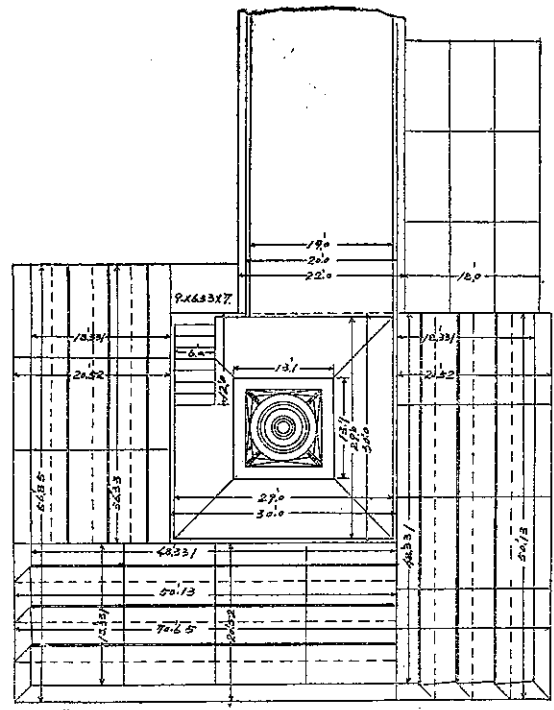
(本圖係根據海防工程設計)

第三圖  
防波堤頭之圖

側面圖



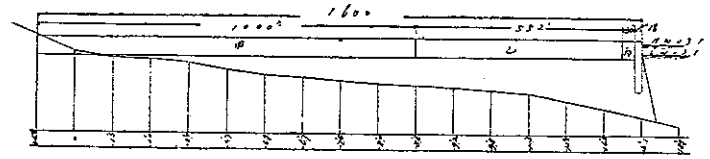
平面圖



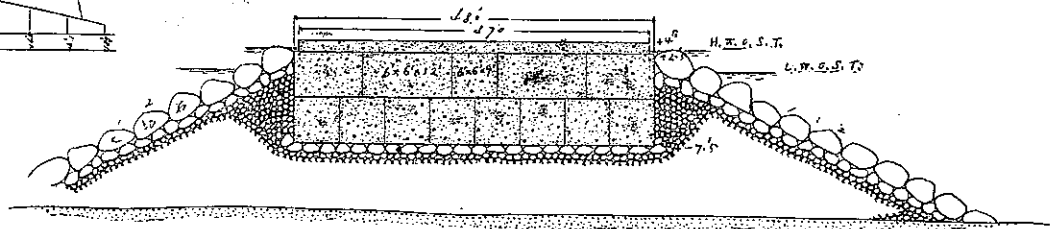
(土木學會誌第五卷第二號附圖)

# 第四圖 第二防砂堤

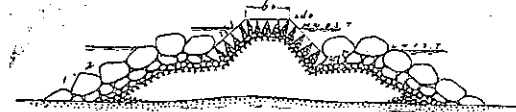
縱斷面



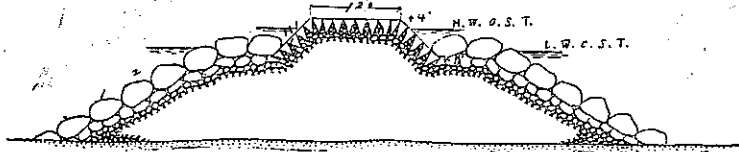
堤頭正面



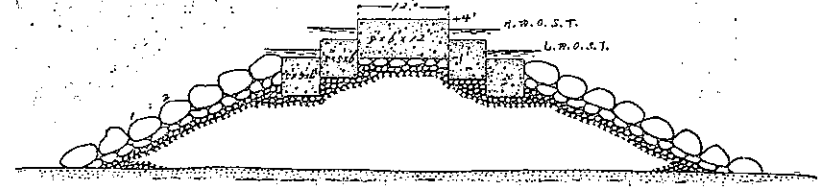
甲部橫斷面



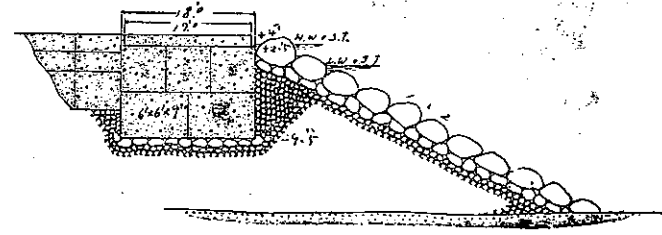
乙部橫斷面



丙部橫斷面

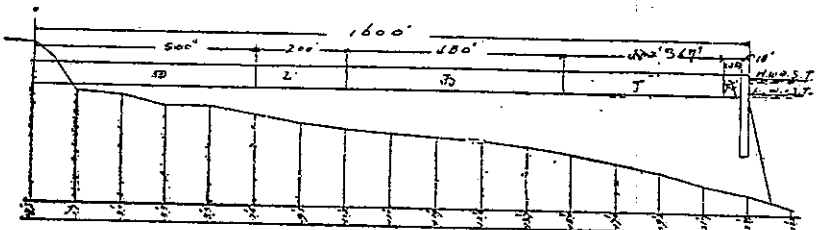


堤頭側面

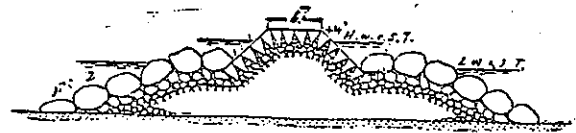


第五圖  
第三防砂堤

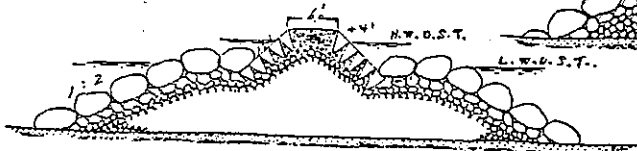
縱斷面



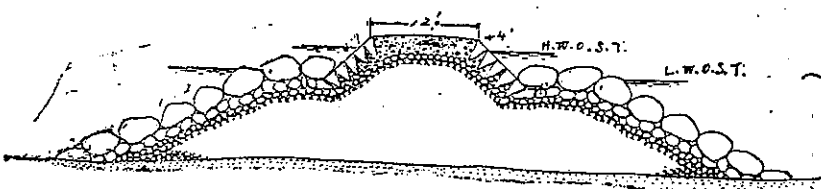
甲部橫斷面



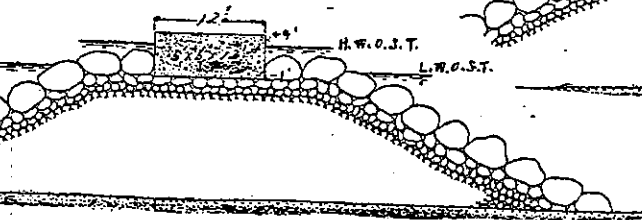
乙部橫斷面



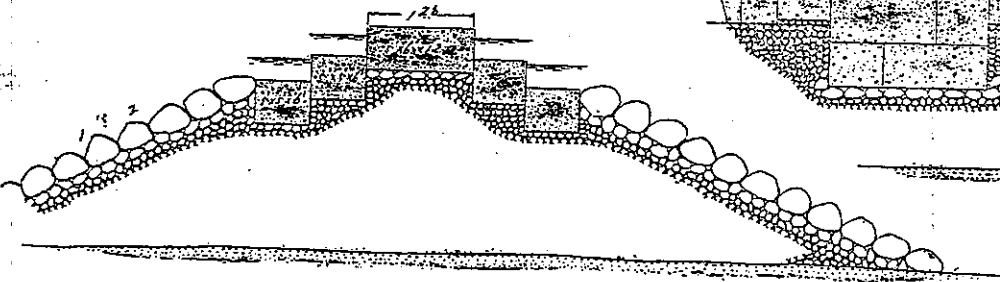
丙部橫斷面



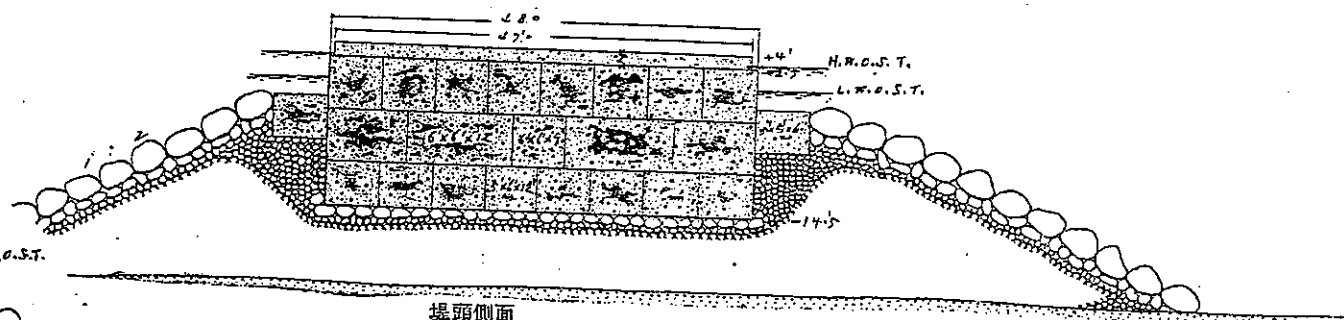
丁部橫斷面



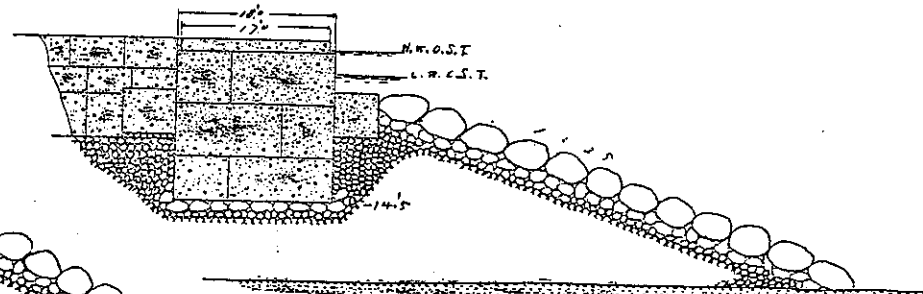
戊部橫斷面



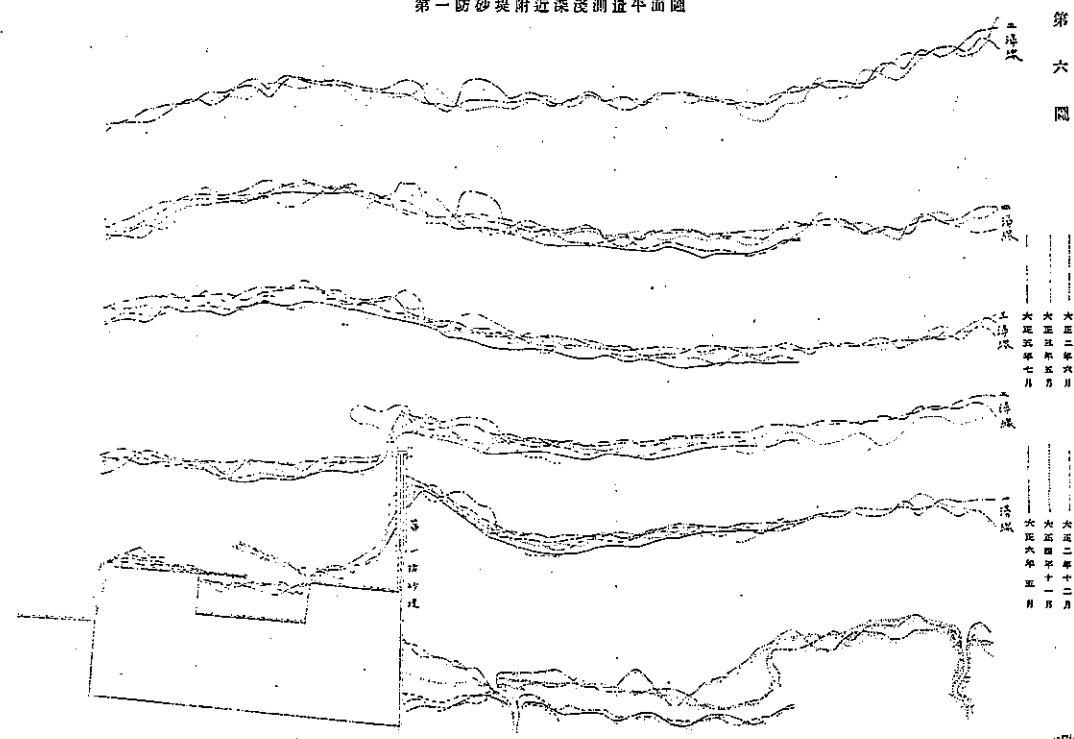
堤頭正面



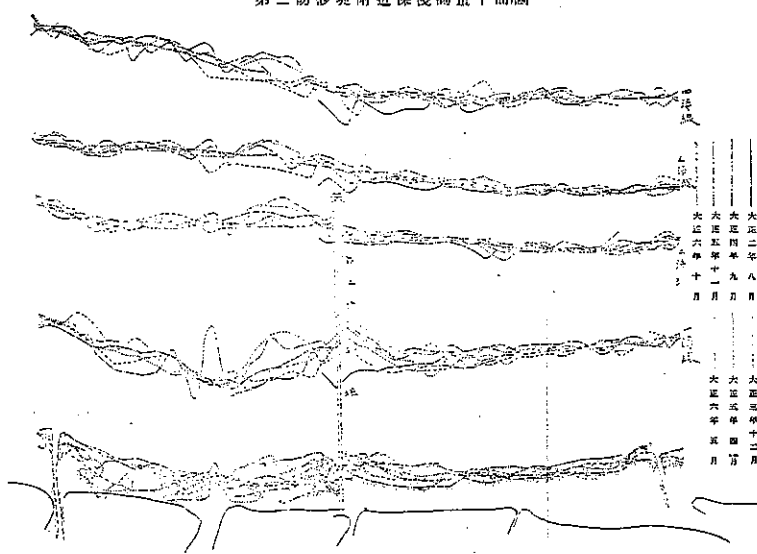
堤頭側面



第一防砂堤附近深淺測量平面圖



第二防砂堤附近深淺測量平面圖



第三防砂堤附近深淺測量平面圖

