

工師デ、レ一ケ捧呈大阪築港水堤設計上申書譯

天保山沖軟泥上設置水堤構造方ニ就上申

謹啓

本年一月中提出大阪築港計畫工事中ノ水堤ニ對シ今茲ニ其構造施設ノ圖ヲ貴下ニ捧呈ス

又別格ノ設計説明書ハ築港關係ノ各人ヲシテ該工施設ノ方法ヲ一讀ノ下ニ判然理會セシメンコトヲ務メテ以テ成レル所ノ者也

今提出ノ設計ハ彼ノ蘭國中所々柔軟水底諸般ノ工事ニ經驗アル工師中或ハ評シテ言ハン設計此ニ粗朶工ヲ採用セハ水堤ノ壓力ヲ細分廣配スルヲ得テ利得多カラシニ此設計ニハ一ツモ粗朶工ヲ用ヒスト

夫レ然リ我モ亦粗朶沈床工ノ利用ヲ知レリ且ツ之レカ爲メニ石材ノ供用量ヲ節約シ得ヘシト爲レモ又前日既ニ實檢ノ如ク水堤構造ニ粗朶工ヲ應用スルノ非ヲ鳴ス者アラント思慮シ今回ハ斷然之レヲ用ヒサルナリ以上敬具

千八百九十三年明治二年十月三十一日於東京

工師ヨハチス、デ、レ、ケ

土木局長古市公威殿

内務屬宮原直堯譯

工師デ、レ、ケ捧呈大阪築港水堤構造方説明書譯

天保山沖海底柔軟部水堤構造方説明

附圖面壹葉

曩ニ我カ提出シタル大阪天保山沖築港計畫ニシテ果シテ實行ノ場合ニ至ラバ水堤ノ設置ニ對シ海底ノ狀質如何ト云フコトニ付キ本月九日一書ヲ土木局長ニ呈セリ

該書ニ付シタル壹葉ノ力圖ハ該海底(惣テ柔軟ナル)泥土ノ耐担力ヲ現ハシ且ツ横濱及「バタビヤ」ニ近キ「タンヂナン、プリオック」ノ兩所海底試驗ノ結果ヲ合載シ何レモ軟惡ナル狀質ヲ示セリ尙又同書ニ附言シテ曰ク「タンヂナン、プリオック」ノ海中工事ニ係レル種々ノ經歷ハ大阪築港工事ノ爲メニ參照トシテ必要ナリ抑同所ノ水堤工事ハ頗ル軟弱ナル水底上ニ構成セラレタルモノニシテ此類ノ工事中施行ノ艱難未曾有ノ者ト知ラレタリ

今天保山沖水堤敷設計畫ノ位置ニ於ケル水底ノ不良實ニ彼レニ讓ラス且前陳力圖ニ示スカ如ク泥土下層ニ至リテハ稍ヤ彼レヨリモ惡キヲ見ル彼ノ地ニ於テ既ニ實踐ノ事柄ニ付キ今參考ノ上最モ緊要トスルモノ左ノ

如シ

- 一 水堤ノ形ヲ壁狀ニ築起スルヲ尙又堤上ニ混凝石工ノ小壁ヲ置クヲモ皆實際不適當ナリト覺リタルヲ
- 二 施工當時並ニ爾後ノ沈降常ニ不同ナルニ由リ水堤ノ側面及上面ニ石ヲ列張シテ畧ホ整平ナラシムルヲモ又タ不適當ト覺リタル事
- 三 水堤ノ本体ハ砂及珊瑚質ノ石蠻石其他巨大石ヨリ成立スルモノナレモ成工後其横方ノ變動及沈降ノ無限ナランヲ慮リ之レカ防衛ノ爲メニ先ツ基礎兩邊海底ニ重石層々ノ堰ヲ沈ムルノ必要アリシ事
- 四 一箇所ハ前段ノ如ク兩邊ニ石堰ヲ沈ムルヲ無ク只石ヲ亂下シタル上ニ成工シタルアリシカ其部分ニ於テ沈降ヲ見タルヲ左ノ如キ事
(Mハメートルノ印)
最初積揚低水位上二M五ニ及フキ
爾後暫時ヲ經テ
更ニ壹年ヲ過テ

全体沈降	七M
全	一M
全	〇M七
合計	八M七

故ニ沈降大抵二丈九尺ナリ是恰モ軟泥ノ下層ニ當リ稍硬粘土アリトスル

所ノ深サヲ極メタルモノ、如シ豈忽諸ニ附スベケンヤ(天保山沖並ニ横濱ニアリテモ斯ノ如ク軟泥ノ深キト同)斯ノ沈下ニ伴テ横側ノ擴張ヲ來セリ故ニ全体ノ安定ニ至ル迄補足ノ爲メニ要シタル石材ノ量亦甚大ナリシト云ハリ

因ニ曰ク同工事ニ採用シタル石材ハ「トラカイト」岩ニシテ工場ヲ距ルト五拾六海里ナル彼ノ「サンダ」海峽「メラツク」ノ地ヨリ運搬シタリト

五 現ニ好結果ヲ得タル事件左ノ如シ
甲 運搬船ノ底ヨリ一度ニ多量ノ砂ヲ放下シ巾百「メートル」ノ間ニ逐次層々齊堆シタルカ爲メニ水底漸ク凝固ノ度ヲ加ヘタリ故ニ堆積成工面ハ緩凸ニシテ中央線最モ高ク兩邊ニ向ヒ漸々低キニ至ルヲ得タリシ事

乙 前段ノ成工ヨリ三ヶ月ノ經過ヲ待テ此ノ時間モ他ノ部分ニ移テ撒砂工ヲ成シツ、アリシハ勿論ノト其砂土ニ不日設置スヘキ水堤ノ兩側邊トナス所ニ續々石ヲ投シテ水底ニ二條ノ堰ヲナスニ至リ其高サ定度(五乃至六「メートル」トセリ)ニ至レハ石層ノ重量能ク水底ノ砂皮ヲ壓シテ全堰降下シ而シテ兩堰間ニハ元來ノ海底面下深サ四半乃至五「メートル」ニ至ル迄皮下ノ軟泥ヲ挾圍スルモノナリシ事

丙 堰間ヲ填充スルニ波動面以下ハ或ハ砂或ハ珊瑚質ヲ以テシ或

ハ兩種混合ヲ以テセリ以上ハ蠻石ヲ積ミ以テ干潮面ヨリモ少許低

キ程ニ止メ其上ニハ巨大石ヲ裝置シテ成工セシ事

且前港ト同時ニ新港内ノ浚渫ヨリ採收ノ土砂ヲ移シテ石堰ノ外邊

ニ堆積セシメ以テ内部ノ重壓ト對稱セシムルヲ得タル事

夫レ前陳ノ如キ構造ニ成リタル工區(長千メートル)チ一工區トスハ堤巔干

潮面上二メートル平ヲ抽クキ全体ノ沈降孰レモ三メートル以内ニ止マレ

リト云フ

今又左ノ一説ハ波多比亞府ノ一工師カ竣功後ノ成績ニ就テ陳述シタルモ

ノニシテ是レモ亦參考スヘキ價值アルモノナリ

曰ク基礎邊堰中重量甚タ輕キニ過キ泥中ニ入ルテ深カラサル所アリ斯

如キ所ハ中央水堤ノ重量ニ壓セララル、ニ隨ヒ隨テ堰間ノ軟泥ハ堰下ニ

乘シテ外ニ逸出スルヲ得テ又タ堰ノ全体ト雖ヒ壓セラレテ外方ニ偏移

スルニ至ル其結果ハ屢々水堤ノ沈降及變動ニ顯ハレ之レヲ扞止スルハ

甚タ艱難ナルノミナラズ費用モ亦頗ル大ナリ故ニ邊堰ヲ成ス所ノ石層

ハ側面急傾ニシテ底基面可成的狹小ナルニ若カス然ルキハ泥底ヲ排開

シテ下ルテ深シト

初メ水堤敷設線ノ海底幅六土メートル乃至百メートルヲ限リ撒布シタ

ル砂ハ此砂ハ皆内港浚渫ノ工場此砂ハ皆内港浚渫ノ工場續々多量ヲ放下シ層々齊堆ヲナシタルモノ

ナルカ後鑿錐試驗ニ現ハレタル軟泥硬化ノ結果左ノ如シ(但ハハメ)

一四M五ノ厚砂皮ハ泥ヲ壓シテ下ルテ凡ソ一Mニシテ更ニ砂ヲ加ヘサル

キハ其狀ヲ變セス

一凡ソ三ヶ月許リヲ經テ此四M五ノ厚ノ砂皮ハ能ク其上ニ石層高三M四

ノ重量水中ニテヲ担テ破レヌ但シ撓曲スルノミ

天保山沖水堤ノ事

大阪築港計畫ニ對スル測量中當夏季ニ成レル者ハ我未タ悉ク之レヲ領セ

ス唯計畫ノ水堤敷設線ニ當レル海底泥質試驗ノ成績ノミ落手シタル今日

ト雖ヒ天保山沖ニ最モ適當ナル水堤構造方ノ設計ヲ提出スルコトヲ得ル

ナリ是我既ニ斯ノ軟弱依頼シ難キ海底ニ施行シタル他國ノ工事ニ就キ其

成效ヲ得タルノ例ト失敗ヲ取リシ例ト兩ナカラ熟知シテズレハナリ

該水堤ノ位置及延長ハ本年一月提出報告書ニ附シタル略圖ニ明示セリ

其南水堤ハ平均水位ニシテ水深凡ソ十八尺ノ所即チ他日內港ノ南側ヲ成

スヘキ堤塘ヲ末端ヨリ發ス夫レヨリ宛然海ニ突出シ水深二十八尺ノ所ニ至ルモノトス
此水堤ハ内港ヲ隔テ南水堤ノ發端ニ對スル一所ヨリ發シ宛然海ニ突出シテ前者ニ於ル同水深ニ達スルモノトス
前顯両水堤ハ長各々凡ソ壹千貳百間ナリ是レテ彼ノ波多比亞築港水堤ノ延長ニ比スレハ合計ニテ更ニ長キヲ三百五十間ナリ
水堤設置ノ海底ハ北水堤ノ陸端會テ砂アルヲ發見シタル所ノ大抵貳丁間ヲ除クノ外ハ惣テ齊一ナル沈澱質ノ軟泥ヨリ成レリ兩水堤ノ効用タル單ニ波濤ヲ防止シ港内ノ靜穩ヲ保スルニアリ此目的ニ應スルニハ堤巔ノ中央高サ平均低水位上十尺トスレハ充分ノト思惟ス
本月九日付ノ書中ニハ彼ノ波多比亞ノ築港ニ比スレハ築品材料近キニアリ熟達ノ工夫乏シカラス其他工事施行ノ便アリ且ツ其波濤ノ難モ瓊カニ少ナキヲ開陳シカ奈又々附加シテ言フヘキノ利ハ季候彼ヨリモ溫良ナルト是ナリ
下條ニ開辯スル水堤構造ノ方式ハ概シテ彼ノ波多比亞ノ工事ト同一ノ理ニ原ツクト雖モ其施行ノ方法ニ至ツテハ自ラ其趣ヲ異ニス殊ニ工法ノ如

キハ一層完備ニシテ成工後沈降變動鮮ナク且ツ堅牢ヲ保スヘキモノトス而カモ此地ハ施行ノ便利ト物價ノ低廉トアリ若シ夫萬事當テ得ハ工費彼ヨリ少ナク共敢テ多キヲハ無カルヘシ今彼ノ地ノ例ニ據ルキハ水堤延長壹間ニ對スル平均ノ工費ハ銀貨凡ソ千七百圓即チ幾ント金貨壹千圓ナリトス

○構造方及施行ノ順序

天保山沖水堤構造方法ハ施行ノ順序ヲ遂テ附圖六様ノ橫斷面ニ顯ハセリ其海底ハ平均低水位ニテ水深二十四尺ノ所ヲ擇ビタルモノナリ
築港材料ノ數量及勞力ノ程度ヲ算定スルニハ先ツ以テ此ニ圖示スル所ノ南水堤ノ全部並ニ北水堤ノ弱半(外方ノ)ニ對スル平均度ヲ得タルモノト看做スヲ得但シ港口ニ於ケル兩水堤ノ末端部ニハ燈臺据付ノ必要アルニヨリ幾分ノ増費アラシノミ
水堤第壹着ノ工事ハ第一號橫斷面圖ニ現ハスモノナリ

第一號橫斷面圖說明

該圖式ノ工事ハ海底ニ砂ヲ撒布シ軟泥ヲシテ稍硬化セシムル者ナリ一工區ハ狹キモ長三百間幅三百尺ノ面積ヲ取ルヘキモノトス砂凡ソ三百噸乃

至四百噸ノ量ハ運砂船底ノ扉ヲ開テ一時ニ放下セシムルヲ要ス一度ニ大量意ナルリ砂ノ堆起十二尺ニ至ルヘキ堤心線ヲ先トシ夫レヨリ左右ニ撒砂ヲ及ホスト各々百五十尺而テ積砂ノ厚度ハ中央ヨリ漸々圖式ノ如ク成工スヘシ

此工ノ主トスル目的ハ均シク堅ノ壓力ヲ泥底ニ傳フルニアリ故ニ一箇所ニ偏シテ先ツ成工ノ高ニ至ルカ如キト無カルヘシ必スヤ一回三四尺厚ノ層ヲ加ヘ整々徐々ニ堆積ヲ成了スヘキモノナリ

又撒砂一回ヲ了レハ即チ長竿ヲ立テ置以テ次ニ來テ撒布スヘキ位置ヲ判スルノ標號トナスヘシ

因ニ日夕ダンヂナン、プリオツクノ築港工事中砂石ヲ搭載シ「メラツク」ノ地ニ往來シ且ツ内港浚渫ノ泥土ヲ搭載シタル運搬漁船ニハ容量七百噸ノモノヲ採用シタリ就中或ハ船底開扉式アリ或ハ船側開扉式アリ而シテ船側開扉ノ船ハ淺所ニ用テ甚タ便ナリシト

此書第四葉ニ擧ケタル先例ニ憑據シ豫メ撒砂ノ結果ヲ判斷スルニ海底上堆積ノ高九尺乃至十二尺ニ達スルハ砂皮ノ厚十二尺乃至十六尺ニシテ皮下軟泥硬化ノ及フ所ハ海底下七尺乃至十尺或ハ尙一段深キモノナラン

トス

第一圖式ノ如ク海底ノ改良既ニ成レハ夫レヨリ少ナク共三ヶ月間其儘靜止セシムルヲ要ス尤此時限中ト雖モ打杭ニ着手スルトハ妨ケ無シトス

第二號橫斷面圖說明

前段ノ如ク準備シタル海底ニ四列ノ杭柱尋常ノ杉丸太ヲ打植スヘシ但水堤基礎ノ兩側邊ニ沿ヒ各側ニ二列ヲ建テ列中ノ杭ハ互ニ相距ルト一間ヲ度トシ外邊ノ二列ハ列間ノ距離四間ニシテ杭長七間ナルヲ使用スヘシ内邊ノ二列モ列間ノ距離四間トシ杭長六間ナルヲ使用ス斯ノ如ク長杭ヲ使用スル所以ノモノハ風波強キ際ニモ確乎其位置ヲ保タシメンカ爲ナリ若シ猶動搖ノ多キヲ發見セハ其根ニ石ヲ附加シテ之レカ防護トナスヘシ茲ニ打植シタル杭頭ハ圖示ノ如ク低水位上九尺以下六尺以上ニ止メ姑ク水上ニ顯ハル、ヲ可トス

此連杭ノ目的タル水堤基礎ノ内外邊ニ塹狀石層ヲ造ルモアリ該石層ハ彼ノダンヂナン、プリオツク水堤ノ兩邊ニ沈メタル石堰ニ換用スルモノナリ又タ杭頭ニ付スルニ番號ヲ以テセバ各部ノ工事ニ向ヒ材料ノ配達指揮登錄等ニ關シ便利ヲ與フルト大ナルヘシ且ツ距離二丁ヨリニ各側ノ一杭ハ

打植ノ當時低水位上凡ソ十五尺ニ抽カシメ而テ之レヲ首要標柱トナス
ヲ得斯ノ目的ニ應スヘキ杭ハ長九間乃至十間アルモノヲ要ス
斯ノ如ク水堤基礎ノ兩邊ニ各二重連杭工成ルニ至レバ則チ連杭間ニ比重
二五以上ノ蠻石ヲ投下シ填塞堆積シテ塹狀石層ヲナスニ至ルヘシ但兩邊
石層間ノ距離ハ十二間ノ計畫ナリ該石層工ト同時ニ其中間及内外ニ砂ヲ
撒加スルヲ復タ前日ノ如ク層々齊堆以テ低水位下凡ソ六尺即チ未タ海面
ノ波動ヲ感セサル高ニ至ルヘシ
該塹狀石層ノ成立スルニ隨テ砂皮ヲ破ル所ノ水底ハ重壓ノ爲メニ凹垂ヲ
ナスヘシ故ニ填充石層上面ノ高サ低水位下六尺ノ處ニ達スル前其厚ハ已
ニ十二尺餘ニ及ブヘシ
第三葉ニ舉ケタル先例ニ據ルルハ厚十五尺ノ砂皮ハ其上ニ高十一尺ノ石
層ヲ擔テ猶未タ破レサルモノナリ由之觀此レハ前段ノ石層ニ更ニ三四尺
ノ高ヲ加フレハ俄然深沈ヲ始メ遂ニ元來ノ海底ヨリモ低キニ至ルヤ知ル
可ラス
而テ石層ノ沈降スルニ從ヒ隨テ益々石ヲ投加シ(毎回積石ノ高略ホ低水位
下二三尺ニ止ムヘク且ツ海上靜穩ナル時ヲ擇ムヘシ)石層ヲ高ムヘシ斯ル

重載アル共層頭ノ沈降遂ニ低水位下六尺ノ位置ヨリ上ニ靜止スルニ至ラ
ハ即チ其部分ノ工事ヲ休メ復タ三ヶ月ノ經過ヲ視ルヘシ其時限中ハ他ノ
工區ニ移テ工事ヲ進捗セシムベキハ勿論ノトトス

第三號橫斷面圖說明

更ニ進テ塹狀石層ヲ高メントスルニハ位置業ニ已ニ高浪ノ波動ニ觸ル
所トナル故ニ蠻石ハ一種ノ籠ニ裝入シテ投加スベシ該籠ハ從來河川ノ急
流ヲ制スル爲メニ用ヒ來レル日本全國普通ノ割竹製蛇籠ニテ事足レリ而
テ尋常蛇籠ハ長五間徑四尺ナリ是レ恰モ杭間距離六尺ノ所ニ用ヒ得テ妙
ナリ又一種適當ナル桴筏ヲ作り其上ニ於テ蛇籠ノ裝石ヲ了テハ輒チ既成
ノ石層ヲ橫截シテ至當ノ位置ニ投下スヘシ
已ニ蛇籠ヲ下シテ二層ニ至レハ其空隙ヲ填充スルノ目的ヲ以テ礫ヲ撒下
スヘシ

踵テ第三層ノ蛇籠ヲ積載スルナリ是レニ長四間ノ籠ヲ用ヒ最低干潮ノ
時ハ桴筏ヲ用ヒスシテ工ヲ成スヘシ
然ル後ノ外邊石層ノ上ニ長三間ノ杭ヲ二列ニ打植シ杭ノ間ハ三間ノ距離
トス内邊石層ノ上ニハ長二間半ノ杭ヲ打植スルヲ外邊ノ如ク都テ此連

杭ニモ前植ノ杭頭水面下ニ没スルニ先タテ番號ヲ付シ置クヘシ蛇籠端片波浪激突ノ所ハ又タ餘分ノ防護ヲ要ス可シ此目的ニ應スルニハ可撓強靱ノ板材ヲ以テ蛇籠ニ輪桶ヲ付シテ可ナリ工事進テ此ニ至レハ業ニ已ニ暴風アルモ破損ノ憂ナシ且ツ工業用船艇ハ塹狀石層ノ蔭ニ強浪ノ難ヲ避ケ得ルノ利ヲ生ス

第四號橫斷面圖說明

踵テ第四層ノ蛇籠長四間ノモノヲ置クヘシ是レ先ツ空虛ノ籠ヲ取り猶下層ノ如ク石層線橫截ノ方向ニ橫ヘ列杭ノ二杭ハ籠目ヲ連テ立ツモノトス而テ後其籠中ニ石ヲ裝入スヘシ列杭ハ此ニ於テ愈ヨ確立シ波濤ノ爲メニ動カサレザルニ至ルヘシ
更ニ工事以堅牢ヲ期シ蛇籠ノ間隙及上面ニ礫ヲ撒布スヘシ次ニハ塹狀石層ノ兩角ナル杭列ヲ通貫シ縱ニ長五間ノ蛇籠ヲ置キ各籠目ニ五個ノ杭ヲ貫押シ而シテ之レニ裝石スルヲ前段ノ如クス但シ此蛇籠ハ特ニ牢強ヲ要ス故ニ深ク編製ニ注意シ籠目ハ他ノモノヨリモ差ヤ狹小ニシ之ニ裝入スヘキ石片ハ籠目ヨリモ稍ヤ大ナルヲ擇フヘシ(裝石中ハ所々ノ籠目ヲ排開張大ニシ可成大ナル石ヲ強入ス)尙又タ輪桶束柴金屬線ヲ纏付シテ餘分ノ強力ヲ添フヘキナリ

斯ノ如ク裝置シタル蛇籠ノ間ニ尋常ノ蛇籠三通ヲ平臥セシムヘシ
踵テ長五間ノ蛇籠四通ヲ縱ニ並置シテ第六層ヲ成スヘシ是レハ皆杭ノ間ニ置クナリ

斯ノ如ク層々積上シタル蛇籠中上ノ四層乃至三層ハ低水位ノ上ニアルカ故ニ最低干潮ニ際スルゴトニ其上部ノ重量ハ單純ニ顯ハル、ゴトナル顧フニ圖示ノ如ク壓載ノ大ナルヲ以テ兩邊石層ハ其位置ニ靜止スル能ハス必スヤ更ニ亦タ沈降シテ層底ハ最前ノ海底下深十二尺乃至十五尺ニ達スルアラシ乎

元トヨリ塹狀石層ノ目的トスル所ハ水堤基礎ノ界限トナリ他日中央ニ水堤ヲ築成シ其重量渾テ直下ノ泥土ヲ壓スルニ至ルモ其泥土ハ層下ヲ過テ界限外ニ逸スルヲ無キ程ニ沒脚ノ深カラシム是レナリ既ニ大層ノ蛇籠ヲ重ヌルニモ拘ハラズ若シ尙石層ノ沈降豫想ノ如ク深カラス稍ヤ不安ノ感アラハ一時餘分ノ重載ヲ加フルヲ難キニ非ラス其レ然ラントスルニハ勞力ノ費ユルアルモ其他ノモノ、費用ハ殆ンキ無キカ如シ例令ハ之レニ用ヒシ蛇籠石材ノ如キハ目的達了ノ後速カニ撤除シテ更ニ他所ノ工事ニ用フヘシ但總テ裝石蛇籠長五間ノモノ一個ノ重量ハ凡十五噸トス(水上)

顧フニ最前打植ノ枕材ハ遂ニ石層ト共ニ全然水面下ニ没ス譬ヒ其杭ハ一側ノ砂堆ニ接ストハ雖モ石層沈降中常ニ直立ノ位置ヲ保タサルコトモ無シトセス好シ其レ重載石ノ爲メニ定メノ位置ヨリ二尺許リモ遠サカリテ立ツモ更ニ何等ノ害ナキモノナリ又タ塀狀石層ノ幅ハ二十四尺ニシテ大抵横斷面當所ノ水深ト相等シキ程廣キヲ以テ必スヤ兩側脹出シ又ハ全体位置ヲ移スカ如キ憂ナカルヘントス

既ニ低水位下六尺ノ高度ニ積起シタル砂堆ハ漸ク沈着廣散シテ同水位下十一尺乃至十二尺ニ止ルヘシ於是外邊石層ノ内外ニ蠻石ヲ投下シ量ヲ内ニ多クシ外ニ少ナクス外ニ投スルニハ巨大ナルヲ擇フニシ以テ圖式ノ如ク混凝石塊ヲ列置スヘキ臺基ヲ作ルヘシ其上ニ整列スヘキ混凝石塊ハ重量六噸ノモノ二通五噸ノモノ二通ナリ其配置ニハ浮動扛重器ヲ用フ該塊配置頃ニハ兩邊蛇籠ノ扞禦アリ且中央部ニハ猶扛重器ノ進退ニ便スル程ノ水深ヲ餘スコト圖示ノ如シ

茲ニ混凝石四通ノ配置了ルヤ直ニ内部ニ蠻石ヲ投加シ尙又タ亂投用混凝石塊若干大畧延長一間ニ付一二塊最後ニ亂投スヘキ混凝石塊ハ第六號横斷面圖ニ示スヲ附加シ暴浪ノ壓倒ヲ豫防シ置クヘシ而ルノ後復タ砂ヲ撒布シ石層間ノ空所ヲ填充堆

起セシメテ以テ低水位以下六尺ノ位置ヨリモ少許高キニ至ルヘシ此ニ於テ浚渫工ヨリ採收スル所ノ土砂ヲ運搬シ水堤ノ左右側面ニ撒捨スルコトニ着手スヘシ但シ港内側面ヲ主トスヘシ

第五號横斷面圖說明

塀狀石層ハ時々強暴ナル風浪ニ遭ラカ爲メ又干潮面甚ダシク低度ニ達スルコトアルカ爲メ猶少許ノ沈降ヲ見ルヘシ特ニ混凝石ヲ列スル臺基中ニ當リテハ又幾分ノ變動ナキ能ハス故ニ石塊ノ整列又始メノ如クナラス或ハ稍ヤ參差或ハ差ヤ偏依ナルヲ觀ルニ至ルヘシトハスレモ之レヲ以テ水堤基趾防護ノ目的ヲ達セサルモノニ非ス次ニ中央部ノ填塞ニハ尋常ノ蠻石即チ大抵比重二以上二五以下ノ者ヲ用フヘシ填起ノ高サハ他日載スヘキ上層ノ重量ヲ加フルモ其沈降ハ低水以下二三尺ニ過キサルノ程度ヲ計リ此ニ止ムヘシ此高度ハ經驗ノ上ニテ定ムヘシ此一段ニ用フル所ノ蠻石ハ直ニ船舸ノ運ヒ來ルモアリ又水堤工事ノ進歩シタル部分ニ敷キタル鐵道ノ荷車ノ便ニ由ルモアルヘシ而テ波浪防止ノタメニ時ヲ移サス巨大石ヲ一層ヲ列載スヘシ夫レヨリ上ニ積載スヘキ大石片ハ形狀ノ何タルヲ問ハズ唯良質ニシテ一片ノ重量半噸ヨリ一噸半ニ至ルモノヲ撰用スヘシ

水堤ノ港内側面所々便宜ノ位置ヲ擇ヒ棧橋ヲ設ケ工事中船舸ヨリ石材ヲ揚ルノ用ニ供スヘシ而シテ水堤工事已ニ滿潮水位ノ土ニ及ベハ速ニ鐵道ヲ敷設シ棧橋ニ連絡ヲ取り石材運搬ニ便ヲ與フヘシ彼外側面ニ亂投スヘキ混凝石塊ヲ要所ニ運搬スルニモ此便ニ籍ルヘキナリ

第六號橫斷面圖說明

圖面ニ顯ハス成工ノ高サハ必要ノ度ヨリモ高キニ至リタルヲ示スモノナリ之レ工事中他ノ工區ニ向ヒ大石ヲ運搬シ其上面ヲ經過スルニ從ヒ隨テ沈降スヘキ落減ニ備ヘタルモノナリ
擷狀石層ノ沈降ハ前後合計凡ソ四間トス是レ即チ初メ低水位下十四五尺ノ水底砂堆面ニ投下セラレタル石層漸ク沈降シテ同水位下四十尺ニ至ルノ豫定ナリ實際ノ沈降度ヲ知ラシカ爲メニ豫メ最初投下スヘキ石片ニ金屬線ヲ結付シ線ニハ尺度合ヲ付シ若干ノ距離ヲ隔テ、之レヲ投シ其一端ヲ水上ニ保持スヘキナリ
顧フニ石層ノ直下及左右ノ軟泥ハ附近ノ砂ト混合シテ頗ル深キ所迄硬化スル所トナリ遂ニ海底下ニ在テハ幾ント橫方ノ變動ナキ程ニ安定スヘシ凡テ軟弱泥底ニ施行スル工事ハ常ニ橫動移變アルヲ最困難ノ事トス(我前呈橫濱築港計畫ニ係ル報告書ノ第六十章ヲ見ヨ)然レモ前段ノ如ク既ニ之レヲ扞止シ得タル上ハ唯タ水堤ノ全体ヨリ堅ク壓スル所ノ力ニ備フヘキ

トアルノミ

最初ノ撒砂(第一號橫斷面)ノ厚凡十六尺ニシテ其泥面ヲ壓シ凹垂セシムルト凡ソ四尺ナラシトス又再度ノ撒砂ヲ以テ砂堆高起低水位下凡ソ六尺ノ位置ニ達ス其時ノ砂堆厚三十尺ニ及ヒ總テ泥面ノ凹垂十尺乃至十一尺ニ近カルヘシ且ツ夫レヨリ以下ノ軟泥ニ硬化ヲ及スコ數尺ナラントス夫レ如斯ナルヲ以テ石工水堤ハ頗ル堅強ナル底基ニ立ツモノタル推シテ知ルヘシ故ニ低水位下五六尺ノ所ヨリ上ニ積起シタル疊石工ノ下層ハ頂上ノ巨大石及混凝石塊ノ重量ヲ擔テ沈降スト雖モ又敢テ同水位下十五尺餘ニ達スル如キトハ有ラストスルモ必ス無難ト信ス

又沈降ノ度ヲ催進シテ後日ノ沈降ヲ避ケシカ爲メニ初ヨリ巨大石ヲ裝上シテ圖中飛点線各橫斷面圖ノヲ以テ示ス所ノ成工堤頗ヨリ更ニ高キト四五尺ニ至ルモノトス而テ暫ク經過ノ狀ヲ見テ愈ヨ最低干潮ニ遭フモ沈降ナキヲ証スルニ至ラハ則チ裝上石中大ナルハ上層石トシテ存シ置キ其他分外ノ石ハ悉ク去シ他所ニ移シテ用フヘシ
若シ猶多少ノ沈降ヲ見ルニ於テハ未タ鐵道撤去ニ至ラサル時ニ當リ更ニ石ヲ加ヘテ補足ヲナスヘシ

水堤外側基趾ヲナス所ノ混凝石塊四通ノ外ハ一ツモ石ノ整列密張スルヲ要セス但運搬車ヨリ輾落ノ儘ニ存シ置クナリ故ヲ以テ石片ノ重大設計ノ定度ヨリモ少キヲ得ス且其側面ノ勾配モ至テ緩ナルヲ可トス即チ兩側面共大抵三割ヲ度トス只ダ對海ノ外面ニハ一層大ナル石片ヲ用フヘキノ此目的ヲ以テ重量五噸ノ混凝石塊ヲ使用スルモノナリ又彼ノ蛇籠ハ設置ノ當時ハ十分強シト雖河川ノ出水急流ニ對シ蛇籠ノ作到如何ハ屢々實檢シタル所アリ到底久キニ耐ユルヲ得ス概シテ之レヲ云ヘハ竹ノ腐朽幾分ニ及フハ或ハ一年或ハ二年ニ足ラサルノ日子ニアリ夫レヨリ尙一年ヲ經テ激流若クハ怒濤ニ遭ヘハ裝石散亂スルニ至ルヘシ然レモ此水堤構造ニ對シテハ敢テ蛇籠ノ耐久ヲ要セス下層横臥蛇籠ノ如キハ其外端幾ヲラスシテ填充石中ニ埋メラレ又圓端ハ砂堆中ニ没スル所トナル

唯タ外側上層ノ蛇籠ニ至テハ時ヲ經テ逐次波濤ノ爲メニ打破シ去ラルヘキハ明カナリ然レモ其目的ヲ遂テスルニ先チ斯ノ害ニ遭フコトナルヘシ然ラハ即チ更ニ永久ヲ期スルノ必要ハナキモノナリ
看目第六横断面圖ニ飛点線ヲ畫セルヲ其レハ即チ打破シ去ラルヘキ頭部際限ニシテ線上ノ裝石ハ籠ノ破ル、ニ隨テ墮落散亂シ暫ク緩傾側面ヲナ

シ線下ノ部分ハ依然存在スヘシト想フヲ得ヘシ

水堤内側ノ上層蛇籠ハ對峙水堤成リテ此ニ扞護ヲ及ホスニ至ラハ即チ既ニ其効用ヲ終リタルモノナリ
杭材ハ竹籠ニ比スレハ更ニ久シキニ耐ユルヤ明カナリ然レモ其腐朽ニ至ルノ頃ニハ業ニ已ニ杭其モノ、効用ヲ頼マサルナリ

前陳第一號横断面圖ニ應スルノ工事ハ先ツ一工區ニ完成セシメ踵テ次工區ニ移リ之レヲ施行シ逐次進行スヘキハ勿論ノコトナリ且他ノ横断面ニ準スルノ工事モ續キテ順次ニ進捗スヘキコトナリ故ニ水堤ヲ盡端區ニ初テ撒砂ヲナス時第一工區ニハ水堤已ニ落成ニ至ルカ如キコトアルヘシ

抑モ水堤ノ造築ハ築港全体ノ工事ニ對シテハ唯其一部分ナリ他日果シテ起工ノ場合ニ至ツテハ總テ施行ノ順序ニ就キ尙縷陳スル所アルベシ今先ツ勸言シ得ル所ノ者ハ新港計畫位置ノ南方面ニ工事着手ノコト是ナリ該方面内港南側ニ堤防ヲ築ク工法設計ハ既ニ成リ居レリ第一トシ其堤頭水面上ニ抽クニ至レハ則チ一端ヨリ南水堤築成ノ工事ヲ起スベシ然レモ該堤防ノ築設中ハ安治川ヨリ流水ノ南行スルヲ節シ且至當ノ扞衛ヲナスベシ而テ南水堤延長凡ソ半ハ已ニ水面上ニ顯ハル、ニ至ラハ外波瀾ヲ扞キ

内船舸ヲ護リ工業浮艇浚渫漁船ノ如キ進退安穩トナリ尙又從來ノ安治川口ト雖其庇蔭ヲ蒙リ新港口開成ニ至ル迄利ヲ得ルヲ尠カラス浚砂運搬漁船ハ皆ナ漏斗式即チ船底若クハ船側ニ於テ開扉シ砂ヲ放下スルノ式タルベシ船側開扉式ノ船一艘ハ歐州ヨリ購入シ内地ニ於テ之レヲ模造シタルルノ式タルベシ若干隻ヲ用フベシ築港完成ノ後ハ改造シテ内海運輸船トナスベシ斯ノ漁船及其他ノ要具モ備ハリテ既ニ海底撒砂工ヲ施了シタリトスレバ先ツ以テ南水堤延長凡ソ六百間ノ築成チ一夏季間ノ成績ナラント想フヲ得而シテ延長已ニ此ニ至レバ輒チ内港形成ノ諸工事を成ヌヲ得ヘシ於是北水堤ノ築造ニ着手スベシ而テ北水堤ノ大半ノ工事は險惡ナル暴風ノ際ニモ對峙スル南水堤ヲ擁護アルヲ以テ進歩稍ヤ速カナルト工費稍ヤ小ナルトノ利アリ隨チ其大半部上層ノ壓載量及其他ノ尺度ノ如キハ附圖設計ニ示ス所ノモノヨリ幾分ノ節約ヲ加テ可ナリ

材料ノ事

夫レ天保山沖ノ如ク特ニ柔軟ニシテ且ツ性質齊一ナラサル海底ニアリテハ全工沈降底止スルニ到ル迄要スル所ノ砂石量數凡ソ幾何ナラン歟豫之レヲ算定セント欲スルモ得ベカラサルナリ

今下條ニ擧クル所ノ數量ハ附圖ニ示スカ如ク低水位下二十四尺ノ深海ニ立ツヘキ水堤長一間ニ對シ供用最大ノ度ニ稱テモノトス

砂

砂ハ海底ヨリ堆積ノ高キコト低水位下六尺ニ至ル單ニ低水位ト記載スルモハ平均最低水位ヲ指スナリ其水位ハ最低水位(opp)上一尺二寸ニアリ又平均高水位ハ最低水位(opp)上四尺七寸ニアリ故ニ周年大小干満平均ノ潮昇ハ三尺五寸トナル其後沈降アルニ隨ヒ隨テ砂ヲ加積シ同高ヲ保守スヘキコト

第二號横斷面圖ニ據リ砂堰ノ側面積ヲ算スレハ

$$300+120 \times 18 = 3780 \text{ sq. ft.} = 105 \text{ sq. ken (畝)}$$

ニシテ即チ延長一間ニ就キテハ百五立坪トナル此量ハ悉皆泥底ニ潛入スベシト積リ尙此倍量ノ二割ハ收縮并ニ遁失ノ爲ニ減スヘキ者ト見做シ都合要スル所ノ砂量ハ延長一間ニ付二百五十二立坪トス是レ必ラズ實際要スル所ノモノヨリモ多カルヘシ

然レトモ水堤其他ノ工事は使用スヘキ悉皆ノ砂量ハ無慮一百万立坪ニ幾シトス彼ノ内港ヲ浚開スルニ當リ水底砂ニ富マル所ヨリ採集シ得ルモノ蓋シ多カラニ由リ之ヲ利用スルハ工事は取り益スル所大ナリト雖トモ内港ノ浚渫未ダ行ハレサルニ先ツ施行スヘキ水堤工事は供用スヘキ砂ハ

他岸より取らサルヲ不得茲ニ此工場ヲ去ルコト只一里半ナル武庫川口ノ砂
ハ其質適當ニシテ量亦無盡ナルヲ以テ採用スルニ足レリトス且其川口ニ
ハ砂洲ノ一邊俄然斷絶深水ト堺ヲ接ス故ニ運砂漁船ノ寄着ニ適シ採砂尤
モ快便ニシテ且經費小ナリ若シ囚徒ヲ使役スルヲ得ハ更ニ廉ナルヲ得ン
乎
夫レ然ルヲ以テ我ハ信ス天氣靜穩ナレハ夫ノ漏斗式容量三十立坪ノ運砂
漁船カ來テ砂ヲ搭載スルニハ二時間ヲ以テ足レリトス又想フ一日間或ハ
百立坪或ハ其他ノ定限ヲ立テ此定限ヲ越テ多量ノ砂ヲ運致シタルノ船夫
ニハ一立坪ニ付若干増酬ヲ與フルノ規約ヲ設ケハ(彼ノ「ダンヂチン」プリオ
ツク)工事ノ例ニ倣ヒ一長夏日ニハ一隻ノ往復四回若クハ五回ニ及フコト
ヲ得ヘシト

蠻石 (栗石)

両邊ノ塹狀石層ニ使用スヘキ蠻石ハ比重二五以上ノモノタルヘシ
一各邊ノ塹狀石層最後ノ高即チ深度 水堤延長一間ニ付
要スル所ノ蠻石量
ハ多ク算スルモ大抵四丈五尺ニ止マ **六〇立坪**
ルモノト假定シ其幅二丈四尺

一外邊斜部ニハ猶前段同比重ノ蠻石中特ニ **七立坪**
大ナルヲ撰用ス其量 海端ヨリ陸端ニ向テ
テ逐次少ナク平均
一中央以内填充ノ爲メニハ比重二三以上ノ **三〇立坪**
蠻石ヲ使用ス厚多クモ一丈五尺巾十二間 **合計九七立坪**

礫

故ニ尙散失ヲ加算シ大抵一百立坪ヲ要スルモノト見做サハ充分ナラン
両邊石層ノ水面上ニ達シタルトキ蛇籠ノ上ヨリ撒下スヘキ礫ノ量ハ各側
ニ一立坪トスレバ餘リアリ總テノ減失モ之レニ籠レリ故ニ水堤延長一間
コトニ二立坪ヲ要スルモノトス

大石

所用ノ大石ハ總テ岡山市ニ近キ一地ヨリ産スル如キ良質ノ花崗石ナラ
カル可ラス且其比重ハ二五以上タルヘシ但石片ハ外面形狀ノ如何ヲ擇ハ
ス唯一塊ノ重量半噸以上一噸半以下ナルヘシ而テ大抵半噸一噸一噸半ノ
三種ヲ等數ニ混用スルコト、知ル可シ

此大石ヲ亂投シテ一立坪ノ容積ヲ填充スルニハ凡ソ十二噸ノ量ヲ要スル

モノトス
 而テ石層間低水位下二尺ノ所ヨリ大石積上ノ部分最終横斷面積ノ平坪十
 五半アリ之レヨリ混凝石塊裝置面積ノ平坪五半ヲ減シ殘十平坪ハ天然石
 ナ使用スヘキ容積ナリ 水堤中央部ニハ此大石沈降多キヲ
 要セス但内側ニ稍ヤ深キヲ要ス
 前段ノ容積ヲ填塞スルニ大石ヲ以テシ尙靜止ノ姿ニ至ル迄補充スヘキ石
 量ハ其五割ト算シ合計噸數左ノ如シ

10 X 14 X 12 = 180 tons

故ニ延長一間毎ニ量百八十噸ヲ要ス審ニ之レヲ言ヘハ

半噸石六十個 三十噸

一噸石六十個 六十噸

一噸半石六十個 九十噸

大石量合計 一間ニ付 百八十噸

蛇籠

水堤延長五間ニ對スル蛇籠ハ圖示スル所ノ如ク五十八個審言スレハ左ノ
 如シ

長五間直徑四尺ノモノ 三十八個

長四間全 四尺ノモノ 二十個

然レトモ又石層壓下ノ爲メ所々ニ餘分ノ附加ヲ要スルコトアラザラズ斯
 ノ蛇籠ハ一二日ニテ其効用ヲ終ルヘシ而ルノ後速ニ籠中ノ石ヲ去リ
 石ハ近所ノ工事ニ再ヒ他ニ用フヘシト雖トモ幾分ノ破損ハ免レヌ斯ル餘分ヲ
 供用スベシ
 モ算入シテ之レヲ延長一間ニ配分スレハ左ノ如シ

長五間ノ蛇籠 九個 及長四間ノモノ 四個

抗材

水堤延長一間毎ニ要スヘキ抗材左ノ如シ

杉丸材 長七間 二本

全 長六間 二本

全 長九間乃至十間 六十分ノ一

松丸材 長三間 二本

全 長二間半 二本

混凝石 (コンクリート)

水堤延長一間毎ニ要スル混凝石塊「コンクリートブロック」ハ左ノ如シ
 一外側ノ趾壁ヲナスモノ

重量 六噸 長巾厚凡六尺 四尺 四尺 三塊
 全 五噸 全 五尺 四尺 四尺 三塊
 一外側ノ上層ニ亂置スヘキモノ(亂投用)
 重量 五噸 長巾厚凡五尺 四尺 四尺 凡十二塊

合計重量九十三噸ニシテ十八塊ナリ

混用材料ハ凡テ頁質例令ハ「ポートランド」^{セメント}膠灰上品ナル石片ノ堅硬多角ナル石ノ各邊縱橫共徑貳寸五分輪内砂ノ粗硬清潔ナル等ニシテ且混合裝型ノ方法ヲ通過スル程ノ大ナルヲ用フ宜シキヲ得テ以テ堅固耐久ノ混凝大塊石ヲ得ヘシトスル所ノ混合容量左ノ如シ

- 多角堅硬石片 六
- 砂 二
- 「ポートランド」膠灰 一

以上陳述スル所ニヨリ圖中ノ計畫構造ニ對スル概略工費ノ豫算ヲ立ルヲ得而テ之レヲ水堤首尾全長二千四百間ノ平均ト見做シ以テ算得シタルノ總計金額ナランニハ必ズ實際要用ノ工費額ヨリモ稍多カラシト愚考スルモノナリ

不日大阪府ヨリ測量ノ成績及材料ノ價格ニ關スル詳細ノ報告ヲ得ハ更ニ確實ノ豫算ヲ建ルヲ得ヘシ

附圖ハ畜ニ工費ノ概算ヲ試ルニ便ナルノミナラス又天保山沖ノ如ク深キ軟泥上ニト云ハンヨリハ寧口軟泥中ニ水堤ヲ設置シ得ルノ方法ヲ表示スルモノナリ惟フニ其工法頗ル簡易ニシテ實地ニ適シ^{砂一立坪價金五拾錢ニシテ飯令之レニ越ルイアル}モ些少ナリトスヘキ地ナルニ因ル且每段落ノ工事波浪ニ耐ルノ注意モ周密ナルヲ以テ途中蹉躓ヲ來スカ如キ憂ハ萬ナカルヘシ

千八百九十三年^{明治二十六年}十月三十一日於東京

工師ヨハチス、デ、レ、ケ識
 內務屬 宮原直堯 譯

