

第七章 護岸及防砂工事

護岸工事

波浪及ヒ潮流ノ陸地ヲ侵蝕スルコト甚シキ場合ニ在リテハ其結果ハ單ニ直接當該地積ノ流失ニ止マラス其漂砂ト爲リテ沿海ニ移動スルヤ港灣又ハ水道ヲ埋没スルノ原因ト爲リ其波及スル所頗ル恐ルヘキモノアリ故ニ沿岸ニ布設セル鐵道道路其他市街地ノ如キハ直接其價值ノ上ヨリ護岸工事ヲ施スニ躊躇セスト雖モ曠漠無人ノ海岸ニ在リテハ往々之ヲ等閑ニ付シ去リ其潰決ヨリシテ間接ニ害ヲ他方ニ及ホスモノアリ此ノ如キ場合ニ在リテハ宜シク防禦ノ方法ヲ講シ國土ノ安固ヲ計ラサルヘカラス

波浪ノ爲メ陸地ノ最モ侵蝕セラレ易キハ一帶砂濱ノ地ニシテ彼ノ北海ノ東岸ニ當ル佛國ノ北部ヨリ噠馬國ニ至ルノ間連亘數百里ノ海岸ハ多ク堆砂ヨリ成リ古來市邑ノ流失セシモノ又ハ新陸地ノ現出セシモノ等沿岸ニ於ケル變轉實ニ究極

護岸法ノ原則

スル所ナク爲メニ現時護岸工事ノ施設能ク普及シ他ニ其比ヲ見サル所ナリ
護岸ノ方法ニ二種アリ一ハ直接波浪ニ對抗スルノ目的ヲ以テ海岸ニ沿フテ施設
スル海壁ノ類ニシテ他ハ天然ノ力ヲ利用スルノ趣意ニ出テ海岸ヨリ殆ント直角
ニ突出シテ築造スル水制(E. Groin)ニ類スル突堤石棹等ニシテ砂礫ヲシテ其兩側
ニ堆積セシメ以テ砂濱ヲ造成スルニアリ

目的

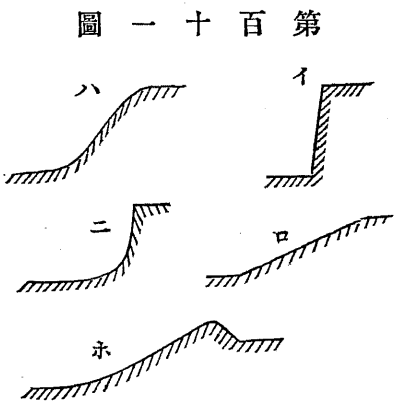
海壁工事 海壁工事(Sea Wall)ハ古來最モ廣ク施設セラレタルモノニシテ専ラ
保護セントスル土地ノ前面ニ沿フテ築造シ直接ニ波動ニ對抗セシムルモノトス
而テ此種ノ工事ハ總テ水深僅少ナル个所ニノミ築設スルモノナルニヨリ防波堤
ニ於ケル如ク激浪ノ衝ニ當ルコトナキハ論ナキナリ

種別

海壁ハ其築造ニ使用スヘキ材料ノ質ニ依リテ大ニ其形狀ヲ異ニス而テ第百十一
圖ハ其重ナル断面ヲ示スモノナリ

イ種

(イ)ハ直立壁ニシテ全然波浪ヲ抑止スルニ於テハ其功用最モ著シク其築設ニ要ス
ヘキ材料ハ木材若クハ切石混凝土等ニ限ル者トス而テ其断面小ナルヲ以テ用材



第百一十圖

ノ量又多キヲ要セスト雖モ其外面ニ在リテハ波浪
ノ衝突ヲ受ケ背面ニハ土砂ノ壓力ヲ支ユ可キモノ
ナルニ依リ其構造堅牢ナラサルヘカラス自然精工
ヲ要スルニヨリ單純ナル護岸工事トシテ施設スル
コト稀ナリ然モ灣内其他開敞ノ度多大ナラサル地
ニ在リテハ表面ニ多少ノ法ヲ付シ粗造ナル間知積
(第百十二圖)トシ護岸ノ用ヲ爲サシムルコト多シ此
ノ如キ石堤ニ在リテハ石ノ控ヲ長クシ合齒ヲ正シ

ロ種

陸上ニ打上ルノ缺點アリ

此ノ如キ壁面ニ寄スル波浪ハ單ニ斜面ヲ昇降スルニ止マリ壁ニ充分ナル高サヲ
與フルトキハ甚シキ破壊的動作ヲ惹起スルコトナシトス此種ノ海壁工事ニハ波

圖 二 十 百 第

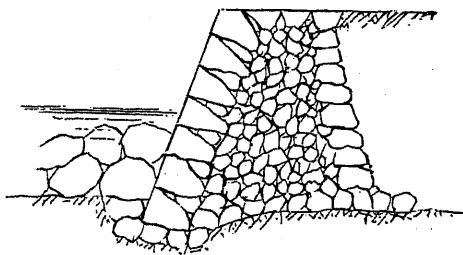
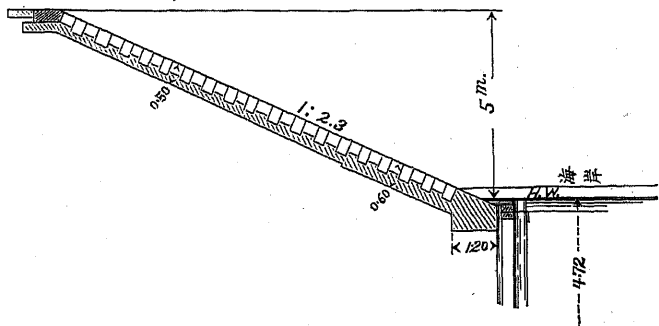


圖 三 十 百 第



浪ノ激烈ナラサル地ニ在リ
テハ粗石ヲ布設スルヲ以テ
足レリ

第百十三圖ハ白耳義國ブラ
ンケンベアグ (Blankenbergh)
ノ海壁ニシテ砂岸ヲ均ラシ
上ニ混凝土及ヒ粗ナル切石
ヲ以テ厚サ一尺五寸乃至二
尺ノ張石ヲ施シ上端ニ大ナ
ル天石ヲ置キ下ハ杭及ヒ板
柵ヲ以テ根止ヲ爲セリ
第百十四圖モ亦タ此種ノモ
ノニシテラステンド (Ostend)
ノ海岸ニ築造セルモノナリ

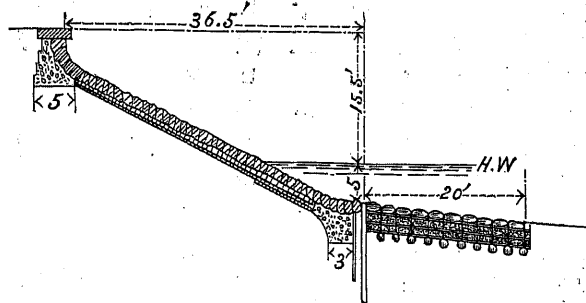
其斜面ニハ煉瓦ノ上ニ粗ナル切石積ヲ施シ上下ノ兩端ニハ各一體ノ混凝土ヲ布
設シ天端ニ近ク弧面ヲ成シ且ツ笠石ヲ突出セシメテ波浪ヲ逆下セシムル所前圖
壁ノニ勝レリ壁ノ下端ニハ矢板ヲ打チ尙ホ沈床ヲ布設シ上ニ張石ヲ施シ以テ壁
根ノ洗堀ヲ豫防スルモノナリ

(ハ)ハ海壁ノ上端ニ於テ波浪ノ激衝ヲ避ケントスル構造ニシテ其目的ヲ達スルコ
トヲ得ヘシト雖モ波浪ハ其カ爲メ一層遠ク陸地ニ登ルノ傾向アルヲ以テ背部ノ
土砂ヲ洗ヒ去ラル、ノ不利アリ

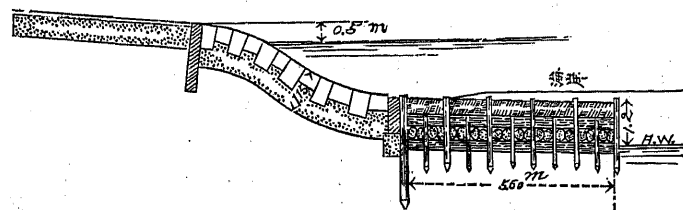
第百十五圖ハ獨國ノルダーニー (Norderney)ニ於テ砂岸ノ潰決ヲ防止スルノ目的ヲ
以テ築設セルモノニシテ上部ニハセメント一砂八ヲ混シテ厚一尺五寸ニ敷設シ
燒過煉瓦ヲ以テ之ヲ掩ヒ其法リ止メニハ砂岩ノ板石ヲ以テシ下部ハ厚サ三尺八
寸ニ切石ヲ以テ張詰メ反リヲ打チ砂底ニ達セシメ根止ニハ竝杭ト切石ヲ以テシ
根圍ニハ幅十八尺ニ粗朶ヲ敷キ杭ヲ以テ之ヲ留メ上ニ厚一尺三寸ノ角石ヲ配置
セリ該工事ノ費用ハ延長一尺ニ付七十圓ヲ要セリ其施設ハ四十年前ニ在リテ爾
來能ク激浪ニ耐ユルヲ得タリ然モ屢、其上端ニ於ケル土地ノ洗堀セラル、コトア

八種

第百四十圖



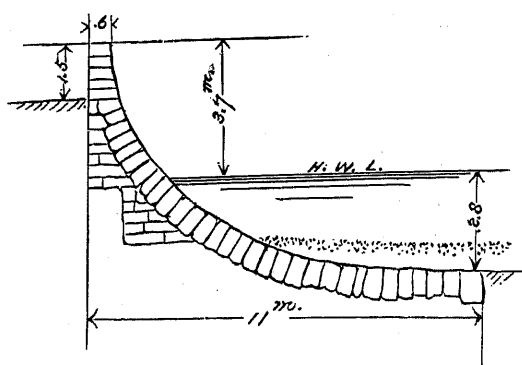
第百五十圖



ルハ其缺點ナリトス
 (二)ハ波浪ノ方向ヲ轉セシメ其
 衝突力ヲシテ壁ノ全體ニ稍平
 等ニ當ラシメントスルモノニ
 シテ其ノ表面ハ擺線ノ形ヲ成
 スヲ以テ最モ適當ナリトス而
 テ波動ノ力ハ一部ニ偏セサル
 ニヨリ使用スヘキ材料モ亦タ
 比較的輕小ナルモノヲ以テ足
 レリトス第百十六圖ハエヂン
 バラ (Edinburgh) 附近ツリニチ
 一ニ於ケル海壁ノ斷面ナリト
 ス

第百十七圖ハ蘭國スケブニンゲン (Scheveningen) ノ砂岸ニ築造セルモノニシテ頗

第百六十圖

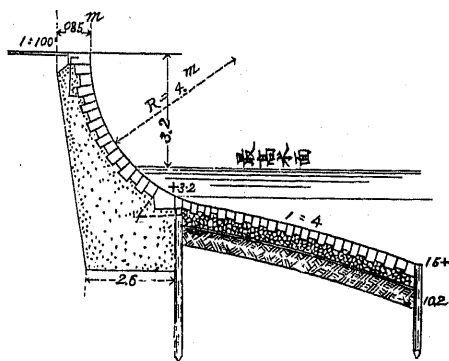


ル堅牢ナル海壁工事ナリトス其前面ハ圖形ヲ成
 シテ四割ノ法リニ接續シ總幅僅カニ三十三尺ニ
 過キス其構造ハ波浪ノ壓力一方尺ニ對シ〇、三噸
 地壓延長一尺ニ付キ三、五噸ト假定シテ定メタル
 モノナリ法リ止ニハ烟脂ヲ以テ防腐セル竝杭ヲ
 用ヒ斜面ニハ厚サ一尺六寸ニ粘土ヲ布設シ其上
 ニ藁ヲ敷キ更ニ厚六尺ニ粗石ヲ積ミ上ニ粗ナル
 切石ヲ以テ張石ヲ施セリ圓形ノ部分ニハ同シク
 杭ヲ以テ根止ヲ爲シ混凝土(一、三、六ノ配合)ヲ以テ
 裏積トシ表面ニハ悉ク切石ヲ積疊シ天石及ヒ根
 石ハ亞鉛引キ鐵桿ヲ以テ之ヲ繋ケリ該護岸ノ延
 長ハ四千二百尺ニシテ其工費ハ一尺ニ付百二十

圖ヲ要セリト云フ

此種工事ノ最モ堅牢ナルモノハガルベストン (Galveston) 市ノ海壁ナリトス其構造

第百七十圖



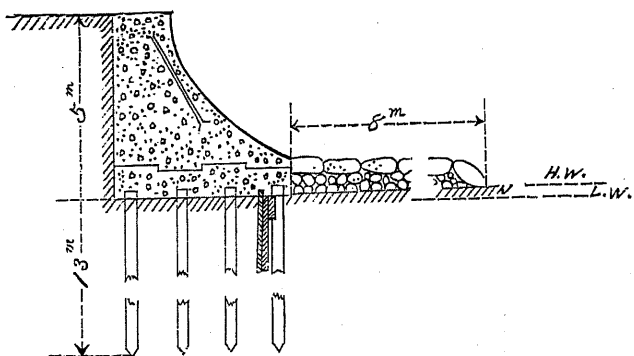
ハ第百十八圖ニ示ス如クニシテ基礎ニハ長サ四十二尺ノ杭ヲ離間約三尺ニ打込ミ上ニ厚約三尺幅十六尺一體ノ混凝土ヲ布設セリ上部ハ長サ五十尺幅五尺ノ場所詰混凝土ニシテ凸凹ニヨリ基礎ト接續ヲ全フセリ又外面ニ近ク輔強ノ目的ヲ以テ約三尺毎ニ徑八分ノ鐵桿ヲ埋設セリ表面ハ半徑約十尺及ヒ二十六尺ノ弧形ヲ成セリ堤根ノ防備ハ長二十三尺ノ鐵板ノ外ニ二十六尺ノ間粗石ヲ投シ上ニ張石ヲ施セリ該壁ノ延長ハ約一萬

四千八百尺ニ達シ近年ノ築造ニ係ハレルモノナリ

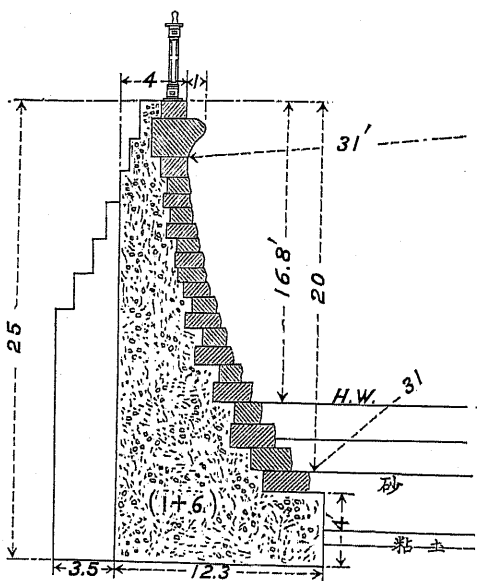
第百十九圖ハ此種海壁ニ精工ヲ施セルモノニシテ英國ブリドリントン(Bridlington)ニアリテ堅質ナル粘土ヲ基礎トシ一體ノ混凝土ニ切石ノ表裝ヲ施シ二十尺毎ニ厚三尺五寸ノ補壁ヲ附加シ頗ル堅牢ナル構造ナリ其工費延長一尺ニ對シ九十七圓ヲ要セリトス其前面ヲ階狀ニナセルハ壁面ヲ降下スル碎波ノ力ヲ減殺シ

以テ壁根ノ洗堀ヲ豫防セルモノナリ第百二十圖モ亦タ同地ニ於テ築造セルモノ

第百十八圖



第百十九圖



ニシテ而モ全體混凝土ナルニヨリ壁面滑溜ナルカ爲メ逆下スル波浪ニ對シ特ニ壁根ニ防禦的施設アルニ拘ハラス屢々破壊セラレタリト云フ以上兩壁ニ於テ特ニ笠石ヲ突出セシムルコトハ路面ノ洗堀及高欄ノ破損ヲ豫防スルニ有效ナル用意ナリトス

圖 十 二 百 第

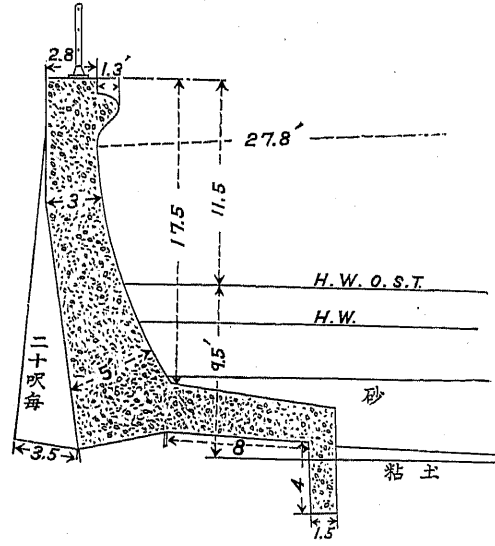
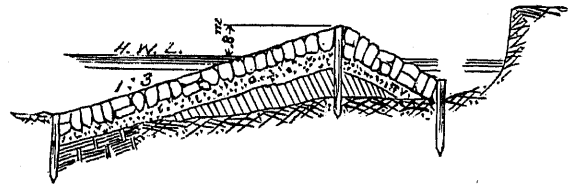


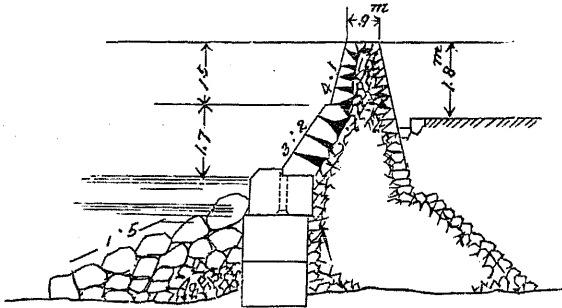
圖 一 十 二 百 第



(ホ)ハ(ロ)及ヒ(ハ)ノ缺點ヲ補ハントスルノ目的ニ出テモノニシテ波浪ノ表面ニ打上リ護岸ノ上端ニ達スルヤ之ヲ水溜ニ奔入セシメ以テ激衝ヲ避ケシムルニ在リ故

ニ此ノ如キ構造ニ在リテハ護岸ハ少シク岸ヲ離レテ施設セサルヘカラス第百二十一圖ハ獨國クックスハーフェン及ヒエルベ河口ニ於テ施設セル護岸ニシテ粘質ノ

圖 二 十 二 百 第



海岸ニ在リテハ其結果良好ナルヲ得タリト云フ
 第百二十二圖ハ函館港ニ於テ外海ニ面セル埋築地ノ海壁ニシテ一個六噸ノ混凝土塊ヲ直接ニ海底ニ積疊シ前後ニ捨石ヲ施シ上部ノ石堤ト埋築トニ一時ニ著手シ殆ント同時ニ完成セシモノナリ塊ハ豫メ五寸乃至一尺ノ深サニ掘均ラシタル海底ニ之ヲ積疊セリ海底ハ砂及ヒ砂利ニ玉石ヲ混ヘ其堅固ナルコト重量ノ爲メ些少ノ異狀ヲ呈セス間知石ハ長サ二尺五寸面一尺三寸ニシテ其間隙ハ悉ク混凝土ヲ以テ之ヲ填充セリ又合齒ハ膠泥ヲ以テ之ヲ塞ケリ捨石ニハ下層及ヒ裏面ニ在リテハ半立尺以内ノモノヲ用ヒ表面ニハ一噸内外ノモノヲ投入セリ該石堤ノ工費ハ延長一尺ニ

付約六十圓ヲ要セリ

突出護岸工事 突出護岸ハ波浪ノ破壞的動作ヲ利用シテ陸地ヲ保護セシムルノ目的ニシテ海岸ヨリ突出セル構造物ヲ以テ波動及ヒ潮流ニ依リ移動スル礫ヲ堆積セシメ海岸線ヲ前進セシメントスルニ在リ而テ實地施設ノ場合ニハ此方法ハ單獨ヨリハ寧ろ海壁ノ類ト共ニ實施セラル、コト多シ現ニ蘭國ノ海岸百餘里ノ間ニ於ケル砂濱ノ防禦ハ專ラ比較的粗造ナル海壁ニ添フルニ突出工事ヲ以テセルモノナリ

突出護岸ノ功用ヲ完カラシムルニハ其長サト間隔ノ宜シキヲ得サル可ラス前者ハ大ニシテ後者ハ小ナルニ如カスト雖モ其關係果シテ幾何ニシテ尙ホ能ク其目的ヲ達シ得ヘキヤハ各地ノ狀況ニ依リ之ヲ異ニスルモノ、如ク未タ一定ノ法則アルヲ認ムルニ至ラス

蘭國ベツテンニ在リテハ突堤ノ長ヲ三百五十尺間隔ヲ凡ソ四百三十尺トナセリ獨國北海ノ砂岸ニ在リテハ始メ突堤ノ間隔ヲ其長ノ三倍ト爲シ施設後更ニ其中

長サ及間隔

用材

間ニ於テ一條ヲ加フルコト、ナセリ而テ其長ハ之ヲ六百尺内外トナセリ突堤ニシテ其終端ニ於テ漂砂ノ移動ヲ妨クヘカラサルモノハ其高サヲ陸地ヨリ沖ニ向ヒ漸次減少スヘシ前記獨國ノ護岸ニ在リテハ地元ニ於ケル高サヲ滿潮面上約三尺終端ニ於テ干潮面以下三尺ト爲セリ

突出護岸ノ其構造ニ於テ最モ簡單ナルモノハ接近セル竝杭ニシテ開敞ノ度多大ナラサル地ニシテ而モ砂礫ノ移動比較的多キ場合ニ在リテハ能ク其效ヲ奏スルコトアリ

石梓ハ古來我國ニ在リテハ各種ノ工事ニ之ヲ使用シソノ能ク突出護岸ニ適スルヲ以テ海蟲ノ害甚シカラサル地ニ在リテハ比較的僅少ノ工費ヲ以テ築造シ得ルノ利アリ

石材ノ饒多ナル地ニ在リテハ第百二十三圖ニ示ス如キ断面ニ倣ヒ粗石ヲ投シ間知石ヲ以テ表面ヲ築造スルモ可ナリ而テ其上幅及兩側ノ法リ間知石ノ大サ等ハ地方開敞ノ度ニ依リ之ヲ定メサルヘカラス此ノ如キ構造ニ在リテハ突堤ハ必要ニ應シテ波止若ハ物揚場ニ之ヲ併用スルコトヲ得ヘシ第百二十四圖ハ噠馬國^フ

功用實例

圖 三十二百 第

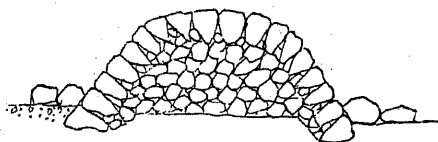
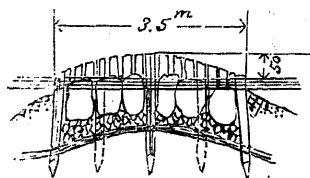


圖 四十二百 第



ルスター島ニ於テ築設セル突出護岸ニシテ其構造ハ竝杭ノ間ニ粗石ヲ填充セシモノナリ

突出護岸ノ功用ニ就キ曾テ伊國リギウリヤノ海岸ニ於テ施セシ工事ノ一例ヲ記スヘシ該地ヲ經過セル鐵道ハ東南ノ方向ニ駛走シ屢、西南風ニ際シ起ル激浪ノ爲メニ千餘尺ノ間ヲ侵蝕セラレ毎冬災害ヲ被ラサルコトナク始メ海壁ヲ築造セシニ其

根底ハ漸次洗掘セララル、ニ至レリ是ニ於テ遂ニ延長千八百十五尺ノ間ニ試ミニ四ヶ所ニ於テ長百乃至三百七十尺ニシテ深水十乃至十六尺ニ達スル突出護岸ヲ施設シタルニ忽チニシテ砂礫堆積シテ其目的ヲ達スルヲ得タリ該工事中殊ニ注目スヘキハ長サ三百七十尺ノ突堤ニ在リテハ砂礫ノ堆積其兩側ニ及ハス稍、長カキニ過クルヲ示セリ故ニ或距離マテ陸地ヲ増加セントスル場合ニハ突堤ハ波浪

要點

ノ海底ヲ攪亂スル區域以外ニ出テサルコトニ注意スヘキナリ之ヲ要スルニ凡ソ海岸ノ潰決ヲ防止セントスルトキハ先ツ砂礫移動ノ有無ヲ調査シ其果シテ現存スル場合ニハ突出護岸ヲ施設シ海壁ヲ以テ之ヲ連結スルニ如カス然モ砂礫ノ移動ナキ場合ニハ突出護岸ハ其功用ナキモノナルヲ以テ單ニ海壁ニ依ラサルヲ得ス

岸ケース式護

數年來英國ニアリテケース (Case) 式ト稱シ砂岸ニ於テ天然ノ傾斜ヲ維持スルニ據レル護岸ノ方法ヲ實行セル者アリ其要領ハ砂濱ニ於テ竝杭ヲ建テ其間ニ板ヲ挾ミタル極テ薄弱ナル突出護岸ニ類セル柵ヲ造ルニアリ其忽チニシテ波浪ニヨリ砂礫ヲ以テ埋没セラル、ヤ更ニ柵ヲ其上ニ移シ漸次天然傾斜ノ度ニ達セシムルニアリ而テ一度其高ニ達スルトキハ移動全ク止ムモノトス

防砂工事

目的

防砂工事ノ目的ハ專ラ河川及ヒ港灣内ニ堆積スヘキ土砂ノ量ヲ減シ若クハ全ク其跡ヲ斷タントスルニ在リテ陸上ニ於テ之ヲ施ス場合ニハ傾斜面ニ草木ヲ繁茂

セシメ小流ニ沈澱池ヲ設ケ又ハ川底ノ勾配ヲ緩ニシ其他河岸ノ潰決ヲ桿止スル等ハ其重ナル方法ニシテ山林亂伐ノ反響トシテ常ニ之カ必要ヲ感得セシメサルコトナシ尙ホ前記護岸ノ方法モ亦防砂法ノ一トナスヘキモノナリ蓋シ海岸ノ潰決ハ直ニ漂砂ノ本源トナリ其港灣内ニ侵入スルモノアルニ至リテハ防砂ノ必要ヨリシテ護岸ヲ施サ、ルヘカラサルヲ以テナリ

防砂堤

以上述フル所ハ漂砂ヲ其根源ニ遡リテ衝クノ方法ニシテ業既ニ現存シテ港灣ノ維持ヲ危殆ナラシムルモノニ對シテハ防砂堤ノ築造及ヒ浚渫ヲ以テ之ニ當ラサル可ラス

防砂堤ト突出護岸

防砂堤ハ其構造及ヒ目的ノ上ヨリ突出護岸ニ近似スル所多シ只後者ハ陸地ノ増加ヲ目的トシ前者ニ在リテハ單ニ漂砂ノ侵入ヲ防ントスルニ過キス其施設ノ方法ニ於テ異ナル所以亦タ是ニ存ス

堤ノ長サ及間隔

防砂堤ノ間隔、長サ、及ヒ位置ハ地方開敞ノ度并ニ漂砂ノ多寡灣内ノ水深其他一般ノ地勢ニ依リ之ヲ異ニスルモノニシテ各地ニ付精確ナル調査ヲ施シタル後ニ非ラサレハ之ヲ定ムルコトヲ得ス

築堤ニ關スル調査

突出護岸ニ在リテハ漂砂ハ堤ノ終端ヲ繞ルニアラサレハ充分其目的ヲ達スルコト能ハサルモ防砂堤ハ之ニ反シ漂砂ノ其終點ヲ通過スルコトアルニ於テハ到底其功用ノ全キヲ期スヘカラス故ニ防砂堤ノ長サヲ定ムルニ當リテハ先ツ暴風激浪ニ際シ波動ノ攪亂スル海底ハ水深幾何ノ箇所ニ達スルカヲ觀測セサルヘカラス而テ防砂堤ハ之ヲ其區域以外ニ突出セシムルニ非ラサルヨリハ防砂ノ功ヲ奏スルヲ得サルハ言ヲ俟タサルナリ

堤ノ併用

堤ノ高サモ亦滿潮面ヲ抜キ内外ノ水面ヲ隔離セシメサルヘカラス故ニ此種ノ築堤ニ在リテハ必要ニ應シ之ヲ波止物揚場等ニ併用スルコトヲ得ヘシ

堤ノ間隔

防砂堤ノ間隔ハ漂砂ノ多寡及開敞ノ度ニ依リ之ヲ定ムヘキモノナリト雖モ隣堤ノ間ニ於テ風波ノ動作ヲ逞フスルニ足ルヘキ餘地ヲ存セサルトキハ甚シク砂礫ノ移動スルコトナシトス而テ其距離ハ地勢ニヨリ之ヲ異ニスト雖モ通常三千尺内外ナリトス

用材

築堤ノ用材ハ粗石最モ能ク之ニ適シ沈床ノ如キハ場合ニ依リテハ工費ヲ減スルコト少ナカラスト雖モ海蝕ノ爲メ侵蝕セラレ易ク其唯一ノ保護ト爲ス堆砂ノ之

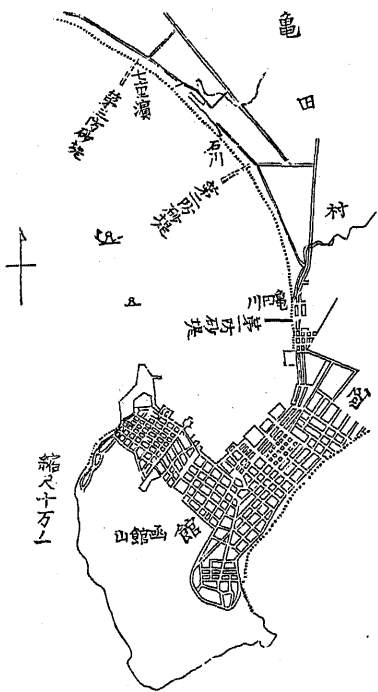
構造

ヲ埋没スルニ先ンシテ其形跡ヲ失フノ虞アリ
 粗石ハ堤ノ内部ニ在リテハ大小ヲ混スルヲ可トス蓋シ其間隙粗大ナルトキハ漂
 砂ノ素通スルコトアリ此レ現ニポルトサイト防波堤ニ於テ見ル所ナリ(第六章 照章)
 粗石ノ巨大ナルモノヲ得ルコト能ハサルトキハ表面ヲ間知積ト爲シ又開敞ノ度
 多大ナル地ニ在リテハ混泥土塊ヲ以テ粗石ヲ掩フノ必要アルヘシ
 防砂堤ノ位置ハ突出護岸ノ如ク海岸ニ直角ニ之ヲ設ルヲ常トス而テ其港内ニ對

スル位置ニ付テハ將來ニ於
 ル諸般ノ設備ニ對シ深ク考
 究ヲ要スルモノナリ第百二
 十五圖ハ函館港ニ於ケル防
 砂堤ノ位置ヲ示シタルモノ
 ニシテ其第一堤ハ明治二十
 九年ニ其工ヲ竣ヘ第二第三
 ハ現時工事中ニアリ

函館港防砂堤

第百二十五圖



該工事ノ必要ヲ認ムルニ至リタル所以ハ港内ヲ浚渫セントスルニ當リ既往ニ於
 ケル港内ノ水深ノ減少及ヒ當時沿岸淺所并ニ構渠ノ急速ナル埋没ニ徴シ將來水
 深ノ維持困難ナリトシ其全ク沿岸ニ存スル漂砂ニ起因スルニ外ナラサルヲ以テ
 ナリ該堤ノ延長ハ千三百五十尺ニシテ水深干潮面以下十六尺ノ箇所ニ達セリ當
 初堤ノ長サヲ定ムルニ當リ冬期激浪ノ海底ヲ攪亂スル範圍ヲ觀測シ其水深十六
 尺以内ニアルコトヲ知ルニ至レリ

築堤ニハ專ラ粗石ヲ用ヒ捨石ヲ投入シテ干潮面ニ達セシメ其以上ノ構造ハ陸地
 ヲリ八百九十尺ノ間ハ間知積ニシテ上幅六尺トナシ法ハ外側二割内側一割高サ
 滿潮面上三尺トシ堤上ヲ往來ニ併用セリ其以外ノ部分ニ在リテハ上幅十尺高サ
 滿潮面上二尺左右ノ法ハ前ニ同クシ表面ハ大形ノ粗石ヲ以テ之ヲ張詰メ捨石ノ
 法ハ内側一割五分外側ハ二割乃至十分ノ一ト爲セリ堤頭ハ幅五十尺トシ六噸ノ
 混泥土塊ヲ以テ積疊セリ該工事ノ費用ハ五萬五千圓ニシテ堤一尺ノ工費平均約
 四十圓ニ當レリ
 土砂ノ移動ハ海中ニ止マラス一帶砂濱ノ海岸ニ在リテハ風力ニ依リ振動セラル

陸上ノ防砂

ガスコール
防砂工事

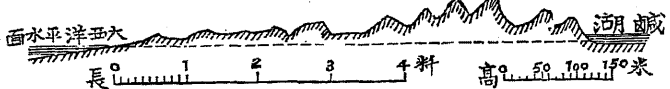
ルモノアリ或ハ砂丘ヲ築キ其甚シキハ家屋ヲ埋没シ耕地ヲシテ空シク荒廢ニ歸セシメシ例枚舉ニ違アラズ而テ之ニ對シ永久ニ耐ユヘキ防禦ノ策ハ唯植樹ノ法アルノミ我邦沿海ノ諸州至ル所漁業ノ爲メ松林ヲ造リ兼テ沿岸耕地ノ防禦ヲ施スノ用意亦タ實ニ是ニ存セリ然モ荒漠ナル砂岸ニ在リテハ幼樹ハ成長スルニ至ラスシテ早ク堆砂ノ裏ニ埋没セラレ易ク其目的ヲ達スルノ難キハ言ヲ俟タサルナリ左ニ佛國ガスコール(Gasconne)ニ於ケル防砂工事施設ノ方法ヲ記述スヘシ

ギロンド河岸ヨリアヅール河口ニ至ル間ノ海岸ハ一帯ノ砂濱ニシテ其砂丘ハ六十里ノ間幅一里乃至二里ニ互リ其高サハ五十乃至百六十尺ニシテ最高二百八十尺ニ達シ海岸ニ竝行シテ南北ニ連走セリ而テ其後方ニハ鹹湖多シ第二百二十六圖ハ其断面ノ一斑ヲ示スモノナリ乃チ砂丘ハ海岸ヨリ漸次其高サヲ加ヘテ最高脈ヨリハ稍急下シテ鹹湖ニ入レリ防砂工事施設ノ區域ハ海岸ニ沿ヒ滿潮線ヲ去ルコト三百乃至六百尺ニ始マリ内部ニ向ヒ千三百乃至五千尺ノ間ニ於ケル一帯ノ地ニシテ之ヲ沿海帶(F. Zone littorale)ト稱シ前後ノ二區ニ區分セラル乃チ海邊ニ接スル幅約五百尺ヲ前沿海帶(F. Dune littorale, D. Vordüne)トシ夫レヨリ内約二千尺

ヲ後沿海帶(D. Binnendüne)トス

前沿海帶ニハ砂草(Ammophila arenaria)ノミヲ植ヘ後沿海帶ニハ濱松(一名海岸松)(Pinus maritima)ノ密林ヲ造リ伐採ヲ嚴禁シ纒カニ其中ニ通路及ヒ防火線ヲ存スルアルノミ以テ防風防砂ノ效用ヲ全フセシムルモノトス其後方ニ於ケル土地ノ耕作ニ堪ユル蓋シ全ク其庇護ニ依ルモノナリ

第 百 二 十 六 圖



前沿海帶ノ高サハ二十五乃至六十五尺ニシテ普通三十乃至五十尺トス近年ニ至リ其高キニ過クルヲ覺知シ二十五乃至三十尺トナスモノ多シ而テ其前面ノ傾斜ハ五分ノ一乃至八分ノ一ニシテ全面砂草ノ掩生スル所トス背面ノ傾斜ハ砂天然ノ勾配ヲ存シ尠厓若ハ纒カニ砂草ノ散茂スルアルノミ

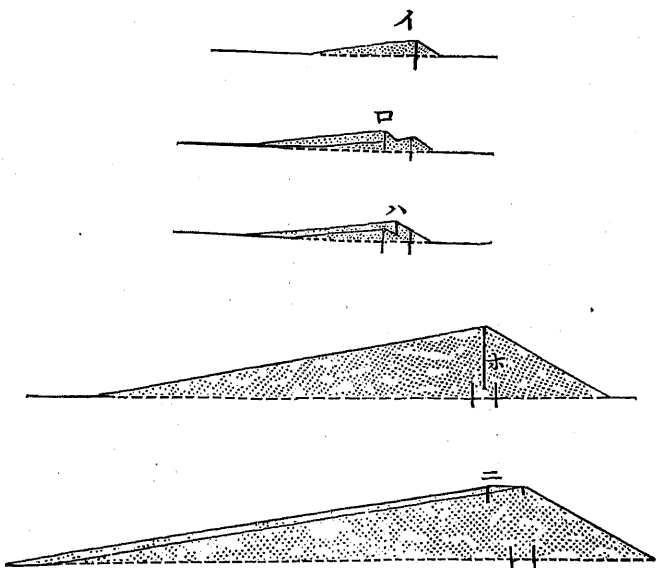
新ニ前沿海帶ヲ造設スルニハ先ツ其地勢ニ對シテ其區域ヲ畫シ其測定セル線ニ倣ヒテ第二百二十七圖(イ)ニ示ス如ク高サ五尺ノ粗朶垣(F. Crayonage)ヲ結フモノトス該粗朶垣ハ徑一寸五分内外ノ杭

ヲ以テ五尺ノ離間ニ約一尺五寸打込ミ之ニ粗朶ヲ編綴スルニ過キス其工費延長

一尺ニ付約十五錢トス

此粗朶垣ハ同圖ニ示ス如ク漸次堆砂ノ掩フ所トナルヲ埃テ(ロ)ニ示ス如ク其外ニ六尺乃至八尺ヲ隔テ、更ニ第二ノ粗朶垣ヲ造成スルモノトス兩粗朶垣ノ漸ク埋没スルニ及ンテハ(ハ)ニ示ス如ク其中間ニ於テ稍高ク長サ五尺幅六寸内外厚一寸ノ板ヲ竝列シ各板間ニ六分乃至一寸ノ間隙ヲ存セシメ之ヲ打込ミ且ツ埋立テ、砂上ニ高三尺ノ板垣(Palisade)ヲ作ルモノトス此工費延長一尺ニ付三十九錢ヲ要スト云フ

圖 七 十 二 百 第



前記板垣ハ暫時ニシテ埋没スルニ至ルヘシ是ニ於テ(ホ)ニ示ス如ク板ヲ引上ケ堆砂ヲシテ漸次所定ノ高サニ達セシメ而テ板ハ之ヲ抜キ上クル毎ニ其上端ヲ一直線ニ整正スルコト最モ肝要ナリトス

推砂其所定ノ高サニ達スルトキハ板垣ノ前ニ於テ長サ三尺徑一尺内外ノ束柴ヲ深サ一尺内外ニ建込ミ一條ノ柴垣(Er. Oordon)ヲ作り板垣ハ悉ク之ヲ抜キ取リ(ニ)ニ示ス如ク柴垣ヨリ前ニ十三尺ヲ隔テ、之ヲ建ツルコト舊ノ如クシ更ニ堆砂ヲ招キ以テ前沿海帶ノ頂面ヲ造ルモノトス該柴垣ニ要スル工費ハ延長一尺ニ付約六錢ニ過キスト云フ

斯ノ如クニシテ數年ヲ經過シ漸ク前沿海帶ノ地盤成ルヤ始メテ砂草ノ培植ニ著手スルモノトス

砂草ハ春秋ノ二期ニ於テ其苗數本宛ヲ束ネテ一尺五寸ノ離間ニ之ヲ移植スルモノトス而テ播種ニ據ルコト極メテ稀ナリ砂草移植ニ要スル費用ハ一町歩ニ付約七拾五圓ナリト云フ

板垣及ヒ柴垣ハ年ヲ經ルニ從ヒ腐蝕スルヲ以テ時々之ヲ新ニスルノ必要アリ

後沿海帶ニハ既述ノ如ク凡テ濱松ヲ密植スルモノニシテ其播種ニハ砂草及ヒ金雀花ノ種子ヲ混シ(濱松二十五町砂草五町)單ニ砂上ニ散布シ粗朶ヲ以テ掩フヘシ斯ノ如クスルトキハ金雀花及ヒ砂草ノ種子ハ先ツ發芽シ砂草ハ生長速カナルニ依リ忽チ砂ヲ抑ヘ地盤ヲ固メ以テ金雀花ノ生長ヲ幫助シ更ニ其庇覆ノ下ニ濱松ノ發芽及ヒ生長ヲ得セシムルモノトス其後年成木スルニ及ンテハ砂草及ヒ金雀花ハ單ニ下生トシテ存スルモノトス

濱松ハ頗ル該地ノ氣候ニ適シ其生長速カニシテ高サ三十乃至五十尺ニ達スルニ依リ沿海帶以外ニ於テモ亦汎ク植樹セラレ數年間松脂ヲ採取シタル後伐採シテ各種ノ用材ト爲スモノトス

濱松ノ保存上最モ注意スヘキモノハ火災ノ豫防ニシテ之カ爲メニハ沿海帶ニ在リテハ千五百乃至三千尺ノ距離ニ於テ縱横ニ幅三十乃至八十尺ノ防火線ヲ設備セリ

以上記スル所ノガスコーヌ防砂工事ハ佛國技師ブレモンチエー(Brenonier)ノ創意ニ係リシモノニシテ之ニ基キテ既往百年間ニ於テ外ニハ砂濱ノ移動ヲ防キ内ニ

ハ七十餘萬町歩ノ荒地ヲシテ能ク耕作ニ堪ヘシムルニ至リ此種ノ施設ニ於テ全世界ニ冠絶ス其功績實ニ偉大ナルモノト謂フヘシ

蘭獨ノ海岸ニ在リテモ亦略同様ノ方法ニ依リテ防砂工事ヲ施セリ其獨國北岸ニ於ケル工事ニ關シテハゲアハートノ著書(Gerhardt, Dünenbau)ニ詳ナリ