

# 河海工學

## 第五編

### 海工

#### 上卷

### 第一章 港灣

#### 第一節 港灣ノ種類ト要件

1. 海工ト港 海工ト云フノハ海岸又ハ河口等ニ施工スル工事ノ總稱デ、海濱カ崩壞スルノヲ防ギ、護岸海壁ヲ築キ、又ハ砂濱ノ固定及植林等ヲ行フノハ勿論、港灣ノ修築ナドモ皆此中ニ屬スル。然シ一般ニ港又ハ港津ト云ヘバ、船ガ航行スル水路ノ附近ニ於テ風浪流水等ヲ避ケ、貨物ノ積卸ナドヲ行フ所デアツテ、其海岸ニ在ルモノハ主トシテ灣内ニ在ルカラ、亦之ヲ港灣トモ呼ブ場合ガ多イケレドモ、亦河ノ岸ナル長汀曲浦ニ港ガ設ケラレルコトハ少クナイノデアル。

本編ハ海工ト呼ンデハ居ルガ主トシテ港灣ノコトヲ述ベルカラ、ドチラカト云ヘバ寧ロ港工又ハ築

港トデモ呼ブベキデアロウ。然シ終リニ海壁ヤ砂濱工ナドニモ論及シテアルカラ、内容カラ輕重ヲ比較スレバ多少如何カトモ思ハレルガ海工ト呼ブコト、シタ。是レ前編ノ河工ナドニ對應スル爲デアル。

2. 港ノ種類 水上交通ノ幼稚ナ時代ニ於ケル港ハ單ニ船舶ガ風浪ヲ避ケル處デアツタガ、運輸交通ガ開ケルト共ニ港ト云フモノ、範圍ガ非常ニ廣ク且ツ分業的ニナリ、昔シノ風浪ヲ避ケルニ適當ナ港ハ今ハ避難港ト呼バレルモノトナツテ其面影ヲ止メルニ過ギナクナリ、又一ノ港ノ中デモ、使用ノ目的ニ應ジテ種々ナル區分ガ出來テ來タノデアル。

例ヘバ天然ノ半島又ハ岬ナドニ抱擁セラレタ灣内トカ又ハ防波堤ニ依リテ守ラレテ居ル水面デ船ガ錨ヲ下ロシ得ル所ハ之ヲ錨地ト呼ビ、又船ヲ直接岸ニ繋イデ荷役ヲ爲シ得ル部分ニ對シテ、港内ニ入ル機會ヲ俟ツタリ、又ハ他ノ船ガ入港スルヲ俟ツテ一時投錨シ得ル様ナ部分ヲ外港又ハ前港ト呼ビ、之ニ對シテ前者ヲ内港又ハ船渠ト呼ブ。

港ハ其位置又ハ所在カラ之ヲ分類スルコトガ出來ル。例ヘバ河岸ニ近ク設ケラレテアルトキハ之ヲ河港ト云ヒ、海岸又ハ河口ニ近イトキハ之ヲ海港

ト云フガ、又河口ヨリ上流ノ處ニ在ツテモ尙海船ガ出入スルトキハ之ヲ海港ト呼ブヲ常トスル。又運河ノ縁ニ在ル港ヲ運河港ト云ヒ、湖邊ニ在ルモノヲ湖港ト云フ。

港ハ又其目的カラ之ヲ分類スルコトガ出來ル。例ヘバ軍事上ノ目的カラ艦艇ガ出入スルモノヲ軍港ト云ヒ、漁業ノ爲ニ漁船ガ出入スルモノヲ漁港ト云ヒ、商船ガ出入スル港ハ之ヲ商港ト呼ビ、避難ノ爲ニ船舶ガ出入スル港ハ之ヲ避難港ト呼ブ。其他工業港ハ主トシテ工場ノ原料ヲ運來リ又製産物ヲ運去ル所ノ船舶ガ出入スル港デ、石油港ト云フノハ石油ヲ搭載シタ船ガ出入スル港デアル。又檢疫港ハ檢疫ノ爲ニ船ガ碇泊ヲ餘儀ナクセラレル港ヲ云フ。

港ヲ其成立ノ狀態カラ天然港及人工港ニ分ケルコトモアル。前者ハ天然ノ地形ニ依リ出來タ港デ、後者ハ人工ニ依ツテ出來タ港デアル。然シ古イ時代ハ兎ニ角、今日ニ於テハ天然ノミデ人工ヲ更ニ加ヘヌ港ト云フモノハナク、又人工ノミニ依ツテ毫モ天然ノ遮蔽ヲ利用セヌ港ト云フモノハ殆ドナイト云ツテ良イカラ、此種ノ區別ハ稍々明瞭ヲ欠イテ居ル。唯ダ天然ノ水面ヲ利用シタモノヲ天然港ト呼ビ、新ニ開鑿シタ船渠ヲ人工港ト呼ブ時ハ此二者ノ

區別ハ頗ル瞭然トナツテ來ル。

又潮汐ノ關係カラ港ヲ分類シテ自由ニ船ノ出入シ得ル開港又ハ開船渠ト、閘門ニ依リテ内外ノ水位ヲ區劃シテ居ル爲メ、船ハ一定ノ時間ヲ限リ閘門ノ開カレテ居ル時又ハ二重ノ閘門ヲ通過シテ初メテ出入シ得ル閉港又ハ閉船渠ノ二ニ分ケルコトガ出來ル。我國ノ多クノ港ハ前者デ、唯大牟田及仁川港ハ後者ニ屬シテ居ル。而シテ外海ト自由ニ連絡シテ干満ノ影響ヲ感ズル港ハ屢々之ヲ潮港又ハ感潮渠ト云フコトガアル。

船貨ノ取引カラ港ヲ區別スルコトモアル。仕向港ハ船貨ヲ其港ニ向ケテ航送スル所ノ港デ、荷卸港ハ船貨ヲ卸ス所ノ港ヲ云フノデアアル。又寄航港ハ船ガ寄航スル港デ、輸入港ハ輸入船貨ヲ取扱フ港ヲ云フノデアアル。

避難又ハ碇泊ノ時季カラ冬港及夏港ナドノ區別ガアル。冬港トハ冬期船ガ此ニ入り込ンデ居ル港デ、夏港ト云フノハ洪水ニ際シテ河船ガ避難スル港デアアル。即チ主ニ河港ノ種類デアアルガ、冬港ハ亦北地結氷ノ海港ニモ在ル。

又行政上カラ港ヲ分類シテ横濱、神戸、敦賀、關門海峽ノ如キ全部國費ヲ以テ修築ヲ行フ所ノ國港、地方

費ヲ以テ修築ヲ行フヲ本體トシ國庫カラ補助ヲ與ヘテ改修ヲ行ツテ居ル重要港、及ビ全部地方費ヲ以テ修築ヲ行ツテ居ル地方港ナド、スルコトモアル。

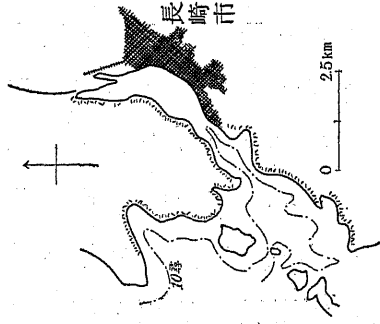
最後ニ空港ト呼バレルモノハ最近航空機ノ發達ニ連レテ飛行機飛行船ノ發著スルニ便ナル所ヲ撰ビ、湖岸沼邊ナドノ障害ノナキ處ヲ之ニ充テ、居ル。我國ノ霞ヶ浦ハ即チ空港デアアル。即チ一ノ開港場ニ於テ外國船舶ノ關稅ヲ取扱フト同ジク空港ニ於テハ外國飛行機ニ對シテ航空關稅ノ手續ヲ採ルノデアアルガ、本編ニ於テハ之ヲ論究セヌ。

## 第二節 港ノ一般的要件

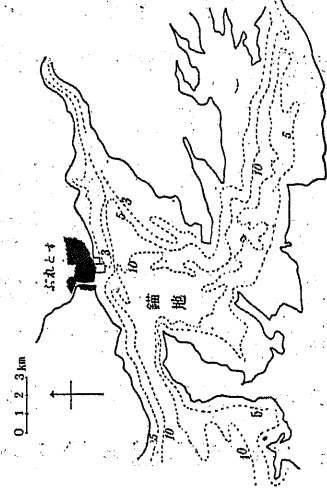
3. 港ノ一般的要件。前ニ述べタ如ク港ハ風浪カラ防護セラレタ水面デ、一面ニハ完全ナル水陸交通機關ノ連絡ヲ有シタ所デナケレバナラス。從テ港ノ一般的要素トシテハ安全ナル錨地、荷役ヲ爲シ得ベキ船渠、後方地域ノ連絡ナドヲ舉ゲネバナラス。

4. 安全ナル錨地。風浪カラ防護セラレタ水面デ一方ニハ外海ニ連絡シタ所ハ船ガ此ニ投錨シテ假泊スルヲ得ベク、之ヲ錨地ト名ケル。海岸ノ入江又ハ突出シタ岬角或ハ突堤防波堤ナドノ類ヲ以テ覆ハレテアル水面ハ即チ錨地トシテ用ヒ得ベク長

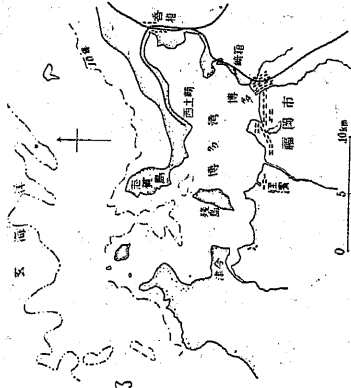
第一圖 長崎



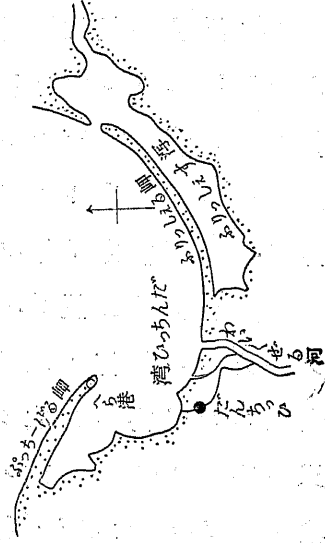
第二圖 ぶれすこ



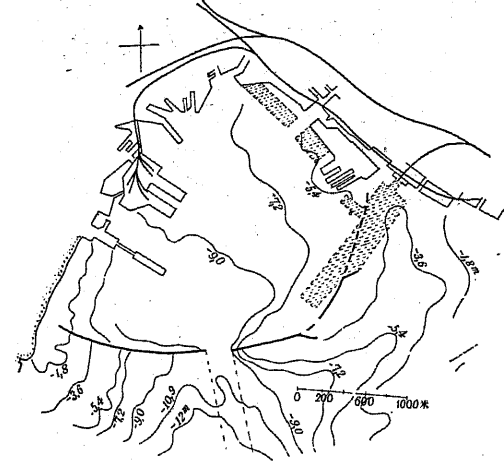
第三圖 博多湾



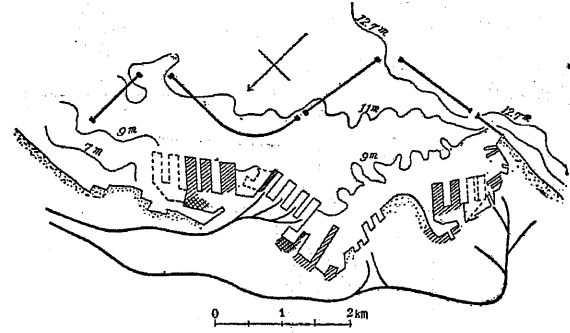
第四圖 だんちひ



第五圖 横濱

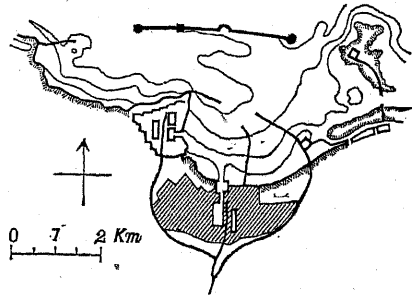


第六圖 神戸



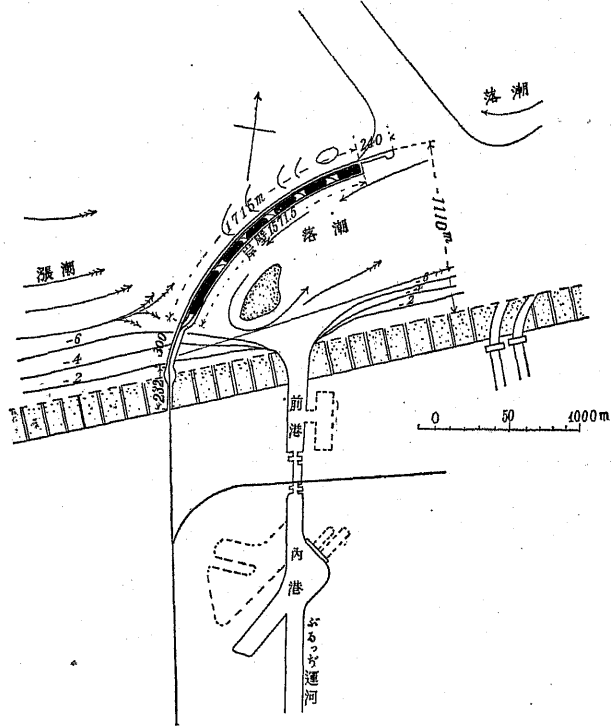
第七圖

しえるぶーる



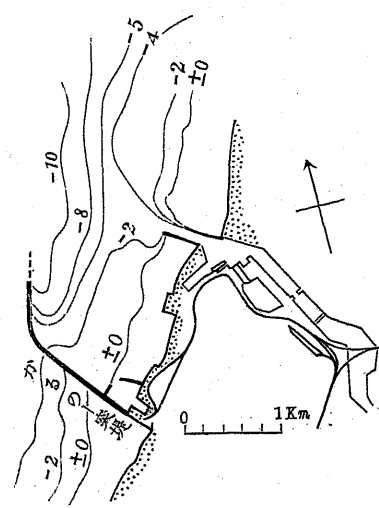
第八圖

ぜーぶるっち



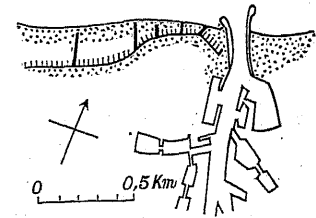
第九圖

ぶーるーに



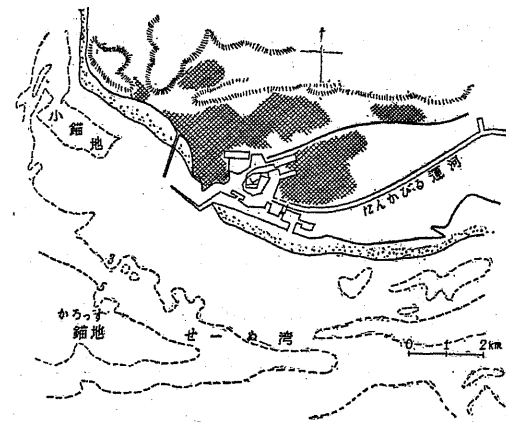
第十圖

おすたんど



第十一圖

るあーぶる



崎ノ灣内(第一圖),ぶれすと灣内(Brest,第二圖)ハ海岸入江ノ錨地デアツテ,博多灣(第三圖),だんちっひ灣(Danziger Bucht, 第四圖)内ノ錨地ハ突出シタ岬角ニ依リ錨地ヲ爲ス適例デアル。又横濱(第五圖),神戸(第六圖),しゑるぶーる(Cherbourg, 第七圖)せーぶるらぢ(Zeebrugge, 第八圖)ノ防波堤ニ包擁セラレタ水面ハ即チ亦他ノ錨地好箇ノ例デアル。

錨地ハ勿論周圍ヲ遮蔽スルニハ及バヌ,或方向丈ケ塞イデ此方向ノ風浪ヲ防グバ充分デアル。又其周圍ノ沿岸モ必ズシモ高ク水面上ニ突出スルヲ要シナイ,時トシテ僅カニ海底ニ突出シタ淺瀬ノ類デ錨地ヲ形ヅクルコトモアル。從テ遮蔽ノ有無カラ錨地ヲ分ケテ遮蔽錨地及開放錨地ノ二トスルコトガ出來ル。前ニ舉ゲタ佐世保,長崎,ぶれすとノ錨地ハ天然遮蔽ノモノデ,横濱,神戸,しゑるぶーるノ如キハ人工遮蔽ノ種類ニ屬スル。而シテしゑるぶーるノ如キハ其水面積800へるたーるノ廣サニ達シテ居ル。然シ前ノ如ク殆ド前面又ハ周圍ヲ遮蔽スルハ工費が大デアルカラ前ノせーぶるらぢ及ぶーろーに(Boulogne, 第九圖)ノ如ク恒風又ハ強風ノ方向ヲ突堤デ塞イダ丈ケノ部分遮蔽ノ錨地モアル。おすたんど(Ostende)ヤるあーぶる(Le Havre)ノ如キハ開放錨地ノ適例デ,

港灣前面ノ洲ヤ淺瀬ニ依リテ錨地ヲ成シテ居ル。

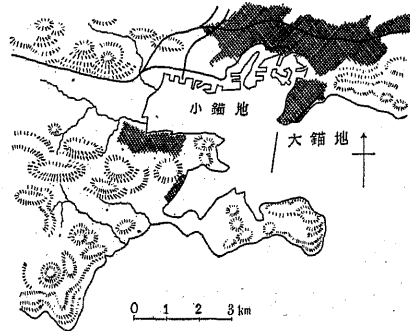
5. 錨地ノ水深. 風浪ヲ防グ所ノ地物ガアル外ニ錨地ハ亦充分ナル水深ヲ持タナケレバナラス。此水深ハ勿論港内ニ出入スル船ノ吃水ヤ此ニ浸入シ來ル浪ノ大サニ依ツテ異ナル。而シテ最低水位ニ於テ最大吃水ノ船底ニ若干ノ餘裕ヲ見込ミ,更ニ波ニ搖ラレタ船底ガ海底ニ觸レヌ爲ニハ波ノ高低ニ應ジテ更ニ幾分ノ餘裕ヲ多ク取ラネバナラス。現在大船巨船ノ出入スル錨地ノ水深ハ靜カナ海デ干潮面以下13米突乃至20米突ヲ充分トスル。但シ他ノ一方カラ見レバ餘リ過深ナル海ハ錨綱ガ長クナツテ碇泊ニ不便ナ計リデナク,防波堤ヤ其外ノ海中工作物ハ非常ニ多額ノ工費ヲ要スル欠點ガアツテ,廣イ水面積ヲ抱擁スルコトガ一般ニ困難デアル。

6. 錨地ノ土質. 投ジタル錨ガ良ク海底ニ嚙付イテ船ノ碇泊ニ支障ナカラシメル好適土質ハ亦錨地ニ必要デアル。粘土,硬粘土,泥土並ニ粘土及泥土ヲ有スル砂ハ投錨土質トシテ極メテ適當デアル。ザクザクシタ純砂,へどろト呼バレル柔泥及岩盤ハ投錨ニ適シナイ。又巨石,沈木等ハ錨地ニ有害デアル,蓋シ其上ヲ通過スル船ハ之ガ爲ニ損傷スルコトガアル爲デアル。

7. 錨地ノ水面積. 錨地ハ又充分ナル水面積ヲ有シ,投錨シタ船ガ潮流風浪等ノ爲ニ互ニ相接觸衝突セヌ様デナケレバナラス. 今若シ船ノ長サニ等シイ長サノ纜ヲ以テ錨ヲ投ゲテ船ガ其錨ノ周圍ニ回轉スルモノトスレバ一隻ノ船ニ要スル水面積ハ半徑ガ船ノ長サノ二倍ニ等シイ圓ノ面積ニ等シイ. 例ヘバ長サ 100 米ノ船ナラバ半徑 200 米ノ圓,長サ 200 米ノ船ナラバ半徑 400 米ノ圓ノ面積ヲ必要トスル勘定ダ. 然シ錨地ノ面積ハ餘リ廣過ギルトキハ其中ニ起ル波浪ノ爲ニ船體殊ニ小舟ハ動搖ガ烈シク碇泊ニ適シナイ場合ガ少クナイ. ぼあざんべい (Voisin-Bey)ノ意見ニ從ヘバ佛國ぶれすと (Brest)ノ大錨地 3000 へくた一ハ過廣デ,とろろん (Toulon)ノ水面積 400 へくた一ハ稍々不充分デアル.

どーばー (Dover)ハ其水面積 275 へくた一ニ過ギナイガ,しるぶーるハ 800 へくた一ノ錨地ヲ持ツテ居ル. 横濱港ノ水面積ハ 500

第 十 二 圖  
とろろん

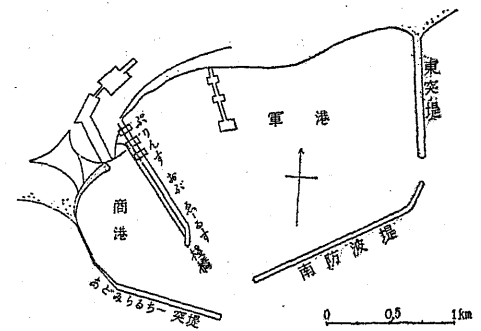


へくた一,神戸港ハ 930 へくた一アル.

8. 錨地ノ入口. 錨地ハ更ニ充分廣ク且ツ深イ入口ヲ有シ,如何ナル

風向デモ又恆風強風ノ場合デモ且ツ如何ナル氷結ノ時デモ容易ニ且ツ危険ナク船ガ出入シ得ル様デナケレバナラス. 然シ風向地形ノ關係カラ一個ノ入口デハ不充分デ第二第三等ノ入口ヲ有スル錨地ハ少クナイ. 然シ過廣ナル入口ハ錨地ニ風浪ヲ起サシムルコトガ多イカラ,入口ノ幅ハ慎重ノ研究ヲ要スル. 入口ノ幅ハ勿論出入船舶ノ大サニ關係シテ居ルガ,通例 180 米乃至 250 米ノ幅アレバ充分デアル. 例ヘバ横濱防波堤ノ間ノ入口ノ幅ハ約 240 米(800 尺),神戸ハ南北ノ入口共ニ約 270 米(900 尺),小樽ハ亦 270 米,どーばーノ兩入口ハ夫々 183 米及 244 米等デアル. 然シ漁港ノ入口ハ 50 米カラ 70 米位ノ幅ガ最モ多イ.

第 十 三 圖  
どーばー



9. 錨地ニ於ケル將來ノ擴張. 錨地ハ將來ノ擴

張ニ就テ之ヲ閑却スルコトハ出來ナイ。然ラザレバ不恰好ナ防波堤ノ繼足ニ依ツテ風浪ヲ浚グ點カラ考ヘテモ亦水面積ヲ得ル點カラ見テモ非常ニ不得策ナ錨地ヲ得ルカラデアル。

10. 河錨地. 河港デハ河身ガ錨地トナリ、河岸ガ風ヲ防グ用ヲ爲シテ居ル。然シ時トシテハ洪水ヤ流水ニ對シテ動堰又ハ定堰ヲ設ケテ之ヲ防イデ居ル處モ少クナイ。殊ニ河口ハ錨地トシテ最モ適當デアル。はんぶるぐ港(Hamburg)ノえるべ河ニ於ケル、ぶれーめん港(Bremen)ノるーざー河ニ於ケル、或ハしゑど河畔ノあんづゑるす(Anvers)港ニ於ケル、まーす河畔ノろってらだむ港(Rotterdam)ニ於ケル、其他りば一ぶーる港(Liverpool)ハめるせー河口ニ横ハリ、ろんどん港(London)ハてーむす河ニ沿ヒテ配置セラレテアル如キハ實ニ河錨地ノ好適例デアツテ、河口及河身ガ充分ノ水深ヲ保ツコトハ港ノ死活問題デアルカラ、其水路ノ水深維持ノ爲ニハ或ハ改修ヲ行ヒ或ハ浚渫ニ依リ之ニ全力ヲ盡シテ居ルノヲ普通トシテ居ル。

11. 錨地ニ於ケル岸壁ト仲繼港. 錨地ハ投錨シタ船ニ對シ平穩ト安全ヲ與ヘル外ニ亦時トシテハ荷役ノ便ヲ必要トスル。往時及今日ニ於テモ錨地

ニアル船カラ他ノ舢舨ニ、又ハ舢舨カラ本船ニ荷物ヲ積卸シテ所謂沖荷役又ハ舢舨荷役ヲ爲シツ、アル所ガ少クナイ。然ルニ輓近船脚ガ年一年ト速クナツテ快速度ノ汽船ガ多クナツテカラ是等ノ船ハ錨地ニ碇泊シテ荷役スルヨリモ直接岸壁ニ繫船シテ極メテ迅速、安全且ツ低廉ニ貨物ノ積卸ヲ行フコトヲ望ム様ニナツタ。斯クシテ船ノ休ミ即チ碇泊時間ヲ少クシ能率ヲ高メルコトガ出來ル譯デアル。此ノ理由カラ錨地ニモ水深ノ大ナル突堤又ハ岸壁ヲ設ケテ直接此ニ船ヲ繫ギ貨物ヲ積卸シ得ル様ニシタ所ガ少クナイ。更ニ進ンデ大西洋ノ様ナ大洋ヲ航走スル汽船ヲ横附ニシ得ル深岸壁ヲ海岸ニ設ケ本港ハ遙ニ内地ニ在ル場合ガ出來タノデアル。此近代的ノ設備ハ即チ所謂仲繼港トナツテ表ハレ、くっくすはーふゑん(Kuxhaven)ノはんぶるぐ港ニ於ケル、ぶれまーはーふゑん(Bremerhaven)ノぶれーめん港ニ於ケルガ如キ皆是デ、其外さざんぶとん(Southampton)又ハどーばー(Dover)ノろんどん港ニ於ケル、せーぶるぢ(Zeebrugge)ノぶるぢ港(Brugge)ニ於ケルガ如キモ亦此種ノ仲繼港ト考ヘルコトガ出來ル。

艦艇ノ出入スル避難港ヤ漁船ノ出入スル漁港ナドニモ時トシテハ防波堤ト突堤ノ内側ニ岸壁ヲ設



ケテ直接船ヲ繋ギ此ニ軍需品ヤ漁獲物ナドヲ迅速ニ荷役スル便ヲ與ヘタ處モ少ナクナイガ、亦如上ノ理ニ外ナラス。

12. 開船渠及閉船渠. 錨地ニ投錨シテ船ノ荷役ヲ行フノハ決シテ安全デナク、又多クノ場合費用ガ嵩ムノハ勿論デアル。從テ良港タル爲ニハ船ヲ岸壁ニ繋イデ全ク靜穩ニ且ツ便利ニ荷役ヲ行ヒ得ル所ノ水面ヲ必要トスル。河港ナラバ其河岸ニ岸壁ヲ築ケバ其目的ヲ達スルコトガ出來ル。はんぶるぐ、してっちん(Stettin)、ろってるだむ(Rotterdam)、あんぐゑるす(Anvers)ナド皆夫々河岸ニ此種ノ繫船壁ヲ持ツテ居ル。然シ河岸ニ在ラザル港ニ於テハ特別ノ水面又ハ船渠ト呼バレルモノガ設ケラレ、其干満ノ差ガ少クテ水位ノ變化ガ少イ様ナ海デハ其船渠ハ自由ニ錨地又ハ他ノ海面ト連絡シテ何時デモ船ハ其中ニ出入スルコトガ出來ル。斯カルモノヲ開船渠ト呼ブ。我佐世保軍港ノ長サ575,5米幅363,6米ノ艦船繫留場ノ如キハ開船渠ノ適例デアル。然シ潮汐ノ干満が大ナル港デモ開船渠ヲ用フルコトガアルガ、此ノ場合ニハ潮汐ガ出入スルカラ之ヲ潮船渠ト呼ブコトガアル。はんぶるぐ、ふれーめん、してっちん、ろってるだむ、地中海ノ諸港、佐世保、鎮南浦ナド皆此適例デ

アル。

潮程ガ大トナレバ開船渠内ニ於ケル船ノ荷役ハ不便ナ許リデナク、水位ノ變化ニ伴ツテ浮沈スル船ト固定シタ岸トノ間ニ絶エズ高サノ差ガ異ナルカラ荷役ノ費用ガ多ク要カル。故ニ斯カル場合ニハ船渠ノ入口ニ閘門又ハ水閘ヲ設ケテ外海ト船渠トヲ區劃シ、渠内ノ水位ヲ殆ド變化ナカラシメタノヲ濕船渠、閉船渠又ハ單ニどつく(船渠)ナド、呼ビ、どつくヲ有ツテ居ル港ヲ渠港トモ呼ブ。但シ普通どつくト呼ブモノ、中ニ船ノ修繕ニ用ヒラル、乾船渠又ハ修船渠ヲ混用セヌ様ニセネバナラス。ふれまーはーふえん、りばーぶーる、ろんどん、あんべるす、ぼるどー(Bordeaux)、る あーぶる(Le Havre)ノ如キ皆閉船渠ヲ有シ、我大牟田及仁川ノ如キモ其適例デアル。

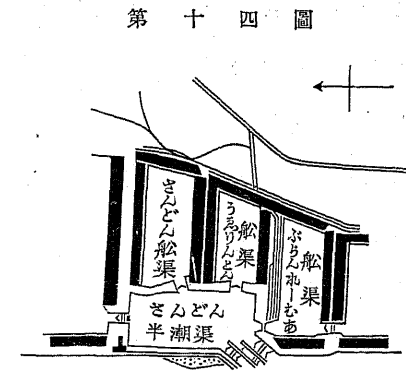
閉船渠ト外海トノ區劃ニ用フル入口ノ閘門ハ單ニ一對丈ケデ外海ガ一定ノ水位以上ノトキ其閘門ヲ開放シ、外海ノ水位ガ之ヨリ下レバ閘門ヲ閉鎖シテ置クナラバ船ノ出入ハ勿論其閘門ノ開放シテアル時間ノミニ限ラレテアル。然シ有室閘ヲ用フレバ前後各々一對ノ水閘ト其間ニ閘室ヲ備ヘ外海ノ水位ガ高クトモ低クトモ隨時船ノ出入ガ出來ル。我大牟田港三井船渠ノ如キハ前者ニ屬シ、一定ノ水

位以上ノ時ハ閘門ヲ開放シテ居ル。然シテ仁川港ハ實ニ有室閘ヲ有スル船渠ノ適例デ、何時デモ船ノ出入ニ差支ガナイ。

13. 半潮渠。有室閘ヲ有セザル閉船渠デハ低水位ニ於テモ充分ナル水深ヲ有スル錨地又ハ外港トモ云フベキ水面ヲ必要トスル。即チ入渠シヨウトスル船ガ此ニ潮待又ハ閘門ノ開カレルノヲ待ツノデアル。然ルニ斯カル深イ水面ハ其維持ガ稍々困難デ且ツ費用ヲ要スルカラ、潮程ノ大ナル港デハ半潮渠ト呼ブ一種ノ船渠ヲ設ケ、有室閘ヲ設ケテ任意ノ時ニ船ノ出入ヲ爲シ得ベカラシメルノミナラズ、半潮位又ハ平均水位以上ニハ其閘門ヲ開放シテアルカラ、此船渠内ニ於テハ其水位ガ高水位ト半潮ノ間ニ昇降スル。通例一日ニ六時間ヅ、二回凡ベテ12時間ハ此半潮渠ト固有ノ船渠トノ交通ガ出來ル譯デアル。一箇ノ廣イ半潮渠ニ若干ノ閉船渠ヲ連絡シ置クトキハ最モ便利デアル。例ヘバ第十四圖ニ示シタ如ク、りばーぶーるノ半潮渠ニハうゑりんとん (Wellington D.) 及さんでん (Sanden D.) ノ兩船渠ガ之ニ連絡シテ居ルガ如キ即チ是デアル。

開船渠又ハ閉船渠ニ直接繋ガレタ船ハ此ニ安全、敏捷且ツ低廉ニ荷役ヲ行フコトガ出來ルケレドモ

此ニハ更ニ鐵道、道路又ハ他ノ水路ノ連絡ヤ、貨物ヲ容レル上屋倉庫ノ設備並ニ各種起重機ノ充分ナル準備ヲ必要トシ、始メテ水陸連絡ノ實ヲ擧グル事ガ出來ルノデア



めるせー河

14. 外港。閉船渠ニハ其閘門又ハ水閘ノ前ニ停船シテ入渠ノ準備ヲ爲スベキ外港ヲ設ケナケレバナラヌ。外港ハ勿論風浪ヨリ遮蔽セラレテ且ツ船ガ其中ニ行違フコトガ出來ル丈ケノ幅ヲ持ツテ居ラナケレバナラヌ。船ハ亦外港内ニ投錨シテ閘門ノ開カレル迄茲ニ待合ハセルコトガ出來ル。若シ充分廣イ錨地ガ内港ノ前ニアラバ外港ハ唯二三隻ノ船ヲ碇泊セシメ得ル小規模ノモノデ充分デアルガ、錨地ガナイナラバ外港ハ相當ニ大キクナケレバナラヌ。

外港ノ大サハ碇泊シテ居ル船ノ外ニ自由ニ他ノ船ノ通航ガ可能デ且ツ船ノ廻轉モ出來ル程ノ廣サガナケレバナラヌ。長サ 400 米乃至 600 米アレバ

中位ノ船ニ對シテ充分デアアルガ、大船ニハ1000米又ハ之ヨリ大キナ長サガ必要デアアル。然シ餘リニ長イ外港ハ深吃水ノ船ヲシテ海ト港ノ間ニ多クノ時間ヲ空費セシメル缺點ガアル。

15. 造船所. 船ガ長イ航海ヲ終ツタ後ニハ船體ノ検査ヲ行ツテ修繕ヲ爲サナケレバナラス。而シテ若シ破損ガアレバ最近ノ港ニ於テ修繕ヲ行ハナケレバナラスカラ軍港、避難港、漁港又ハ商港タルヲ問ハズ必ズ船ノ修繕ヲ爲シ得ル設備ヲ必要トスル。而シテ小船ニ對シテハ修船架、巨船ニ對シテハ乾船渠及浮船渠ハ即チ此検査修繕ノ設備デアアル。

16. 後方地域トノ連絡. 近世ノ良港トシテハ必ズヤ生産消費ノ後方地域ト最モ便利ニ連絡セラレ鐵道道路又ハ水路ニ依ツテ港ニ直達シ得ルヲ必要トスル。而シテ往時ニ於テハ單ニ風浪ヨリ完全ニ遮蔽セラレタ天然ノ港灣ガ所謂良港デアツタガ、是ハ唯ダ唇齒ガ口腔ノ前衛トシテ必要デアアルガ咽喉食道等ニ依ツテ胃腸ト連絡シテ居ナカツタナラバ到底食物ヲ咀嚼シテ營養攝取ノ大ナル働キヲ完ウスルコトガ出來ナイ様ナモノダ。即チ鐵道、道路又ハ水路ノ連絡ハ咽喉食道ノ働キヲ營ンデ居ルノデアアル。

17. 港灣ト環境. 北方ノ港灣ニハ氣候ノ關係カラ冬期氷ヤ霧ナドノ障害ガ起ル所ガ少クナイ。港内ガ結氷スルトキハ碎氷船ニ依リテ航路ヲ切開クコトモアリ、附近ニ流水ノアル所デハ船ノ危険ハ亦夥シイ。又深霧ガ海上ヲ籠メル處デハ船ノ衝突坐礁等ノ脅威ガアルカラ、假令今日無線電信電話等ノ設備ニ依リ或程度迄ハ災害ヲ豫防スルコトガ出來ルケレドモ霧ノ多イ處ハ港灣トシテ缺點ガアル。

築港スベキ位置ヲ定メル際ニハ風浪ヨリ防護セラレタ處ヲ容易ニ且ツ低廉ニ築設シ得ル可能性ガアルベキハ勿論、手近ニ適當ナル建築材料ヲ得ルコトガ出來、又勞働者ニ不自由ヲ感ズルコトナク、且ツ完全ナ機械工場ノ存在スルコトガ肝要デアアル。

實際河口海岸等ニ於テ上ニ擧ケダ諸要素ヲ具備シテ居ル築港地點ハ稀デアアル。砂濱ヨリモ寧ロ岩盤ノ海岸ガ良港ノ條件ヲ具ヘ、殊ニ強潮河口ナドガ港トシテ適當デアアルコトハ世界ノ有名ナル港ガ多ク此種ニ屬シテ居ルノヲ見テモ解カル。

港ノ天然ノ状態ノ外ニ經濟上ノ關係ハ亦之ニ死活ノ影響ガアル。商業ノ發達セル所、工業ノ殷盛ナル地、又ハ後方ニ豊饒ナル生産地ヲ控ヘ、或ハ繁華ナル消費地ヲ有スル所ハ經濟方面カラ見テ良港ノ後

衛ヲ有スルモノデアル。

由來港ハ決シテ突如トシテ現ハレ來リタルモノ  
デナク徐々トシテ發達シテ來タモノデアルカラ、新  
ニ港ヲ築クト云フコトハ滅多ニナイ。唯避難港ヤ  
漁港ヲ修繕スルコトガ東西至ル所ニ其例ガ多イ。  
又既存ノ港ノ擴張ヤ設備ノ改善ハ屢々問題トナツ  
テ居ル。

### 第三節 港ノ特種要件

18. 港ノ特種要件 港ノ種類又ハ目的ニ依リ夫  
々其要件ヲ異ニシテ居ルノハ勿論デアル。例ヘバ  
軍港ハ艦艇ノ艤裝、軍器又ハ軍需器ノ積却等ニ對シ  
テ迅速便利ヲ主トシナケレバナラナイカラ、時間ヤ  
水位ニ關係ナク船舶ノ出入シ得ベキハ勿論、軍機ノ  
祕密ヲ保ツ點カラ必ズ外界ト隔離スルヲ必要トシ  
テ居ル。避難港ハ晝トナク夜トナク如何ナル時デ  
モ避難船ガ此ニ逃込シテ風浪雲霧等ノ障害ヲ免レ  
ルノヲ主トシテ居ルカラ岬頭突角又ハ開敞地點ナ  
ド外カラ容易ニ見出サレ得ル處ニ有ルヲ要シ、併セ  
テ炭水ノ補給又ハ船貨ノ一部陸揚ナドガ出來ル處  
タルヲ便トスル。漁港ニ至テハ港トシテノ規模ハ  
一般ニ小イケレドモ、漁具又ハ漁獲物ナドノ處理ガ

最モ迅速ニ行ハレ得ルヲ必要トスル。商港ハ水陸  
運輸ノ連絡地點トシテ特ニ防波堤、岸壁及他ノ陸上  
設備ノ完成ヲ急務トシテ居ル。

19. 軍港 軍港ニハ如何ナル風向又ハ如何ナル  
水位ノ時デモ船ガ出入シ得ベキ錨地ガナケレバナ  
ラヌ。艤裝ヲ終リ將卒ノ乗込シテ艦艇ハ此ニ出動  
ノ命ヲ俟チ、又優勢ノ敵ニ逢ツテ奔竄スルトキ先ヅ  
此ニ來ツテ防護ヲ受ケルノデアル。從テ此水面ハ  
風浪ヨリ遮蔽セラレ、兼ネテ又背面ニハ要塞ノ防備  
ガアツテ敵彈ガ達シ得ナイ處デナケレバナラヌ。

内港ノ配置モ勿論一概ニハ之ヲ律スルコトガ出  
來ナイケレドモ、最モ奥深ク艦艇ガ碇泊シテ命令一  
下出動シ得ル準備ヲシテ居ル船渠又ハ繫船壁ガ在  
ル。一般ニ艦艇ハ軍機ノ漏泄ヲ恐レテ直接岸壁ニ  
繫ガズ海中ニ投錨シテ居ルコトガ多イ。次ニ艤裝  
船渠ハ軍器、砲彈又ハ他ノ軍需品ヲ藏スル建物ヤ上  
屋ナドニ圍マレテ艦艇ニ軍需品ヲ積込ムコトガ出  
來ル。之ニ次イテ建艦船渠ガアツテ艦艇ノ新造又  
ハ修繕ヲ爲スベキ造船臺、修船架ヤ乾船渠又ハ浮船  
渠ナドヲ置キ、附近ニハ工場、材料置場、事務所、病院等  
ノ建物ガ散點スルヲ常トスル。以上ノ諸設備ヲ防  
渠スル爲ニハ内地方面及海面ニ近ク要塞ヲ設ケテ

アル。潮汐ノ干満ガ少ケレバ一般ニ開船渠ヲ用ヒ、潮程4,0米位マデハ自由ニ出入シ得ル繫船池ヲ用ヒタ所モアル。然シ潮程ガ大ナレバ閉船渠ヲ用ヒナケレバナラヌノミナラズ、有室閘ニ依リ隨時出入シ得ルモノデナケレバナラヌ。我國ノ軍港ハ皆開船渠ヲ用ヒテアルガ、獨逸デハキー（Kiel）ハ開船渠ヲ用ヒ、ゐるへるむすは－ふえん（Wilhelmshaven）ハ閉船渠ニ依ツテ居ル。

水雷艇又ハ潜航艦ノ如キ特種ノ艦艇ニ對シテハ特別ナル船渠ヲ必要トシ、特種ノ設備ヲ要スル。

20. 避難港. 晝夜ヲ分タズ如何ナル天氣デモ船ガ自由ニ去來スルコトガ出來ナケレバナラヌ點ニ於テ避難港ハ軍港ニ似テ居ル。而シテ海上ガ荒レル時ニ附近ヲ航行スル船ニ安全ナル避難所ヲ提供スルノガ實ニ此種港灣ノ任務デアル。然シナガラ一方ニハ他ノ港灣ノ發展ニ依リ單ニ避難ノミヲ目的トシテ作ラル、港ハ漸次少ナクナツテ來タノハ事實デアル。

如上船舶避難ノ目的ヲ達スル爲ニハ避難港ノ位置ハ深ク入込ダ灣内ヨリモ船ガ絶エズ近海ヲ通航シテ居ル突角岬頭ナドニ在ルヲ適當トスル。蓋シ風浪ノ狂暴ナル折霧深クシテ船ガ針路ヲ失ツタ

場合ナドニハ灣内ニ入込ムノハ坐礁ノ危険ガ多イカラデアル。

隨時入港シ得ル爲ニハ低水位ノトキ充分ナル水深ヲ有シ、其港口モ恒風ト暴風トニ論ナク如何ナル風向ニ際シテモ安全ニ船舶ガ入港シ得ル様デナケレバナラヌ。而シテ良好ナル錨地ヤ良質ノ海底ナドモ避難港ニハ最モ必要デ、且ツ屢々繫船壁ヲ要スル。又炭水食料品ナドノ補給ガ容易ニ行ハルレバ非常ニ便利デ、且ツ簡單ナル船舶修繕ノ設備ヲ有スルコトガ出來レバ亦極メテ妙デアル。

港内水面ノ靜穩ノ爲ニハ勿論防波堤ヲ必要トシ、時トシテ其内側ニ直立壁ヲ設ケテ繫船荷役ノ便ヲ圖リ、又時トシテハ深處ニ岸壁ヲ突出スコトモアリ、上屋倉庫、鐵道道路等ノ設備ヲ有スルモノモアル。

河口殊ニ強潮河口ハ天然ニ避難港トシテノ素質ヲ備ヘテ居ル爲、船舶ノ避難投錨スルコトガ少クナイ。

21. 漁港. 各國ノ海岸ニ散點スル漁港ハ一般ニ其數甚ダ多ク、我邦ノ如キ北海道ノ二十八港朝鮮ノ若干ヲ除イテモ尙其數五百以上ニ達シテ居ル。而シテ港灣ノ技術上カラ見レバ規模狹小デ特ニ着目ノ價值ナキガ如クデアルケレドモ、數ノ多イコト、

食料トシテ魚介ノ供給ハ國民保健ノ上ニ極メテ重要ナル地位ヲ占メテ居ルコト並ニ魚介ハ腐敗シ易イコトナドカラ、漁港ノ築造及附帶設備ハ今後益々人ノ注目ヲ惹ク傾向ガアルノハ事實デアアル。

漁業ハ近海ノ魚介ヲ漁ルコトヲ主トシタ沿岸漁業ト深海遠洋ニ出テ漁獲スル所ノ深海漁業ノ二ニ分ケルコトガ出來ル。一般ニ沿岸漁業デハ其附近ノ住民ニ魚介ノ供給ヲ爲スニ止リ、主トシテ生魚ヲ取扱フケレドモ遠洋漁業ニ於テハ漁獲ノ量モ多ク且ツ供給ノ範圍モ遠距離ニ達シ、同ジ生魚デモ多量ノ水ヲ要シ、更ニ罐詰又ハ乾燥燻製等加工ヲスルコトガ少クナイカラ、從テ製氷ノ設備ハ勿論、極メテ迅速ナル處理ト完全ナル連絡輸送ヲ必要トスル。

漁港ハ一般ニ吃水ノ小ナル小艇、帆船又ハ汽船ガ出入スルカラ其水深ハ小ナルヲ常トスル。從テ防波堤ナドノ構造ニモ比較的多クノ工費ヲ要シナイケレドモ、水深ノ小ナル丈ケ沿岸流又ハ漂砂ニ曝露スルコト多ク、稍々モスレバ港口ヲ塞ガレル危險ガ少クナイ。

漁港ハ亦避難港ノ如ク如何ナル時デモ直チニ危險ナク入港シ得ルヲ必要トスル。從テ一般ニ開船渠ヲ尙ブカラ、潮程ノ大ナル所デハ築港ニハ各種ノ

困難ガ伴フヲ免レナイ。而シテ漁船ハ概シテ小クテ風浪ニ翻弄セラレルコトガ多イカラ、港口ハ如何ナル風向デモ容易ニ且ツ便利ニ漁船ガ入港シ得ルヲ要スル。殊ニ帆船ノ多イ處ハ最モ然リ。時トシテ魚介ヲ汽車デ消費地ニ送ル爲ニ漁船ハ時ヲ定メテ之ニ遅レヌ様ニ入港シナケレバナラヌ、而シテ港口ガ干満ノ影響ヲ受クル様デハ不便デアアル。

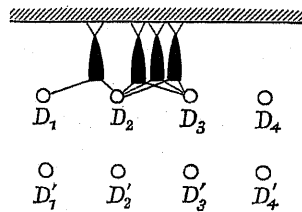
水深ハ前ニ述ベタ如ク一般ニ少イガ、勿論其港ニ出入スル漁船ノ吃水ニ依ツテ定マル。例ヘバ吃水1米ノ漁舟ナラバ港ノ水深ハ1,5米ヲ要シ、漁舟ノ吃水ガ1,5米乃至2,5米ナラバ港深ハ2米乃至3米、漁船ガ3米ノ吃水ナラバ港深ハ3,5米、汽船ノ吃水ガ4米ナラバ港深ハ4,5米乃至5,0米ヲ要スルノ類是デアアル。

概シテ沿岸漁業ノ爲ニスル漁港ハ帆船ノ出入ガ多イカラ寧ロ主ナル漁場ニ遠カラヌ所ニ在ルヲ便トスルケレドモ、遠洋漁業ニ對シテハ成ルベク運輸ノ中心ニ近ク漁港ヲ設ケルノヲ良シトスル。蓋シ汽船ハ漁獲物ヲ運ブ距離ノ遠近ヨリモ陸揚ノ後之ヲ消費地ニ早ク輸送シ得ル方ガ得策ダカラデアアル。

沿岸漁業ノ漁港ニハ簡單ナル護岸又ハ擁壁ノ類ニ漁舟ヲ繋グヲ便トシ、岸壁ナラバ勿論更ニ宜シイ。岸壁附屬地域トシテハ幅10米乃至15米ヲ以テ足レ

リトシ、船ヲ横付ニスルナラバ一隻ノ舟ニ付テハ平均二隻ノ長ヲ以テ足レリトシ、水面ノ幅ハ舟ノ一倍半ノ幅ヲ以テ足レリトシ、他ノ舟ノ通行ノ爲ニハ舟幅2倍乃至3倍ヲ必要トシ、港口ニ於テハ帆走シ來ツタ帆船ガ、停止スル區域トシテ舟ノ長サノ3倍乃至4倍ノ長サヲ與ヘナケレバナラヌ。若シ又漁船ノ舳ヲ岸ニ向ケテ縦ニ駢ブ場合ニハ第十五圖ニ示ス如ク束杭  $D_1, D_2, \dots$  等ヲ

第十五圖

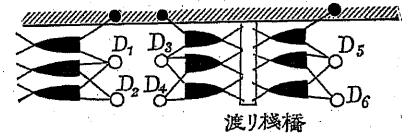


海面ニ立テ、其陸岸カラノ距離ヲ漁舟ノ長ノ2倍乃至3倍、其間隔ヲ舟ノ幅ノ4倍乃至6倍位ニ取ルヲ便トスル。而シテ中央ニハ漁舟ノ通行ニ資スル爲ニ同ジク舟幅ノ4倍乃至6倍ノ幅ヲ明ケテ置ク。和蘭ノ漁港すけぶにんぐ (Scheveningue) ノ船渠ハ其幅 162 米ニ對シテ中央ノ通行航路ノ幅ガ 40 米、相隣ル束杭ノ間隔ガ 40,0 米デアアル。但シ實際ニハ更ニ漁舟ガ密集シテ繋ガル、コトガ少クナイ。更ニ又渡り棧橋ヲ岸ニ直角ニ設ケテ其兩側ニ漁舟ノ舳ヲ棧橋ニ向ケテ繋グトキハ渠内水面ノ利用率ハ最モ多イ。而シテ船列ノ中央ニハ舟幅ノ4倍乃至6倍ニ等シイ航路ヲ殘シ置クラ

第十六圖

便トスル(第十六圖)。

遠洋漁業ノ漁港ハ其港口水深水面積等ハ近海漁業ノ漁港ヨ



リ大ナルコトハ言フマデモナイ。而シテ漁獲物ノ陸揚設備ト共ニ製氷、製罐、罐詰ノ諸工場並ニ簡單ナル漁船ノ修繕ヲ爲ス装置ヲ必要トスル。漁場及消費地ノ遠近ニ依ツテ同一デハナイケレドモ平均1疇ノ鮮魚ヲ保藏シ發送スルニハ凡ベテ1,5疇ノ氷ヲ必要トスル。英國ノぐりむすびー漁港 (Grimsby) デハ一日 1000 噸ノ氷ヲ消費シ、佛國ノろりあん漁港 (Lorient) デハ一日 2000 噸、一年 60,000 噸ノ氷ヲ消費シテ居ルガ一年ノ漁獲物ハ凡ソ 40,000 噸ニ達シテ居ル。然シ氷ノ消費量ハ勿論暖國ト寒地、冬ト夏及慣習等ニ依リテモ同一デナイダロウ。

22. 商港. 商港ハ其凡テノ性質設備ノ點ニ於テ港灣ノ代表的ノモノト考ヘルコトガ出來ル。即チ其防波堤ナドニ依ツテ包擁セラレタ靜穩ナ水面ヤ、岸壁及自餘ノ陸上設備ヲ整ヘルコトナド孰レモ部分的ニハ他ノ種ノ港ニモ適用出來ルモノデアアル。即チ此ニ特種要件トシテ擧ゲルモノモ他ノ一面カラ見レバ港灣通有ノ要件トモ考ヘルコトガ出來ル

カラ、其位置設備又ハ他ノ性質ニ就テ概説スル。

23. 商港ノ位置. 常ニ充分ナル水深ヲ有シテ且ツ容易ニ接近シ得ベキ港口、能ク風浪ヨリ防護セラレテ海底土質ガ投錨ニ適シタル錨地、容易ニ且ツ安全ニ近ヅキ得ベキ内港繫船壁ハ築港ノ技術カラ見タル要件デアアル。

道路鐵道又ハ河川運河ニ依ツテ後方ノ商業中心地、工業般盛地、又ハ米麥其他ノ農産物豊富ノ處、石炭鑛石等ノ鑛産物ガ多イ處ニ直達スル交通線ヲ有スルト云フコトハ他ノ一面カラ見テ海上カラ來ル船質ト相俟ツテ港ノ營養ヲ送ル食道ヲ爲スモノデアアル。而シテ完備シタ荷役設備、上屋倉庫ノ建設並ニ港務ノ簡捷ニ依ツテ迅速低廉ニ荷捌ガ出來ルノデアアル。

現今世界ノ港灣盛衰興亡ノ跡ヲ尋ヌルニ直接海岸ノ風浪ヨリ遮蔽セラレタ港ハ天惠ヲ受クルコト大ナルニ反テ深ク内地ニ在ル港ガ屢々隆々トシテ昇天ノ勢アルモノ多イコトヲ見ルノデアアル。獨逸國くっすは—ふえんノはんぶるぐに於ケル、ぶれま—は—ふえんノぶれ—めんニ於ケル、佛蘭西ぶ—ろ—に(Boulogne) 又ハき—れ—(Calais) ノる—あん(Rouen)ニ於ケル、白耳義ノおすたんど(Ostend) ふりっしんぐ(Flissin-

gue), ぐり—の—く(Greenock) ノあんべるす, ろ—てるだむ, あむすてるだむニ於ケル皆是デアアル。而シテ一方ニハ海岸港ノ衰滅ノ原因ハ往時帆船ガ唯一ノ海上交通ノ方法デアツタニ反シテ輓近汽船ノ進歩ハ航程ノ増加ニ甚シク痛痒ヲ感ゼシメヌ様ニナツテ寧ロ前ニ述べタ港ノ位置トシテノ要件ヲ満足サセルモノガ發展スル結果ヲ見タノデアアル。

斯クシテ又商港ヲ其位置カラ河港、内地ヲ掘鑿シテ作ツタ港、比較的淺イ海中ニ設ケタ港及深イ海中ニ作ツタ港ナドニ區別スルコトモ出來ル。世界的港灣トシテ知ラレテアルろ—ん—ど—ん, あん—づ—えるす, はんぶるぐ, ぶれ—めん, ろ—てるだむヲ始メ、佛蘭西ノる—あん, なんと, ぼ—ど—; 米國ノに—お—るれあんす等皆河港デ、此中ろ—ん—ど—ん, あん—づ—えるす等ハ閉船渠ヲ用ヒテ居ルケレドモ自餘ノ諸港ハ開船渠ヲ用ヒテ居ル。内地ノ掘鑿ニ依ツテ作ツタ港ニハ佛蘭西ノど—ん—けるく(Dunkerque), き—れ—ナドガ之ニ屬シ、同一ノ水面ヲ以テ成ルベク多クノ有効岸壁ヲ得ルコトニ努メルヲ常トシテ居ル。淺海ニ作ツタ港ニハ横濱、神戸ナドガ其適例デ、深海ノ港トシテハ佛ノまるせ—ゆ、伊太利ノせのばナドガアル。

24. 商港ノ設備. 商港ノ繁榮ハ其設備ノ完全ニ



負フ所ガ少クナイ。先ヅ航路ノ整備ハ言フ迄モナク必要デ、水閘ニシテモ亦橋梁ニシテモ港ノ出入ニ障害トナルモノハ停船料ヲ徒費スル勘定デ、定橋ハ航路ニ避ケルヲ良シトシ、已ムヲ得ズンバ水閘ノ如キモタツブリ寸法ヲ取ツテ且ツ各種ノ運轉設備ヲ完成スルヲ必要トスル。此點カラ見レバはんぶるぐヤに、一よ一ノ様ナ河港デ開船渠カラ成ルモノハろんどんヤりば一ぶ一ノ様ナ閉船渠ヨリモ便利デアル。

貨物及旅客ヲ迅速低廉ニ取扱フ技術的設備ノ完成ハ商港ノ發達ニハ最モ必要デアル。殊ニ貨物積卸ノ迅速ハ經濟上ノ點カラ見テ巨船ニ對シテ必要デ、停船時間ガ短イ程有利デアル。而シテ貨物ニ對シテハ各種ノ揚重設備ガ充分ニ準備セラレナケレバナラス。

船渠ノ配置ヤ岸壁ノ状態ナドモ繫船ノ便否ニ關係スル所ガ多イカラ前ニ述ベタ荷役ニ影響ノ多イコトハ勿論デアル。岸壁ノ縁カラ70米乃至150米ハ所謂岸壁附屬地域デ此ニ貨物ノ積卸又ハ一時ノ蓄藏ヲ爲ス所デアル。但シ貨物ノ性質ニ依ツテハ石炭鑛石ナドノ如ク露天置場ニ積置クコトモアルガ、又他ノ雜貨ノ如ク上屋ナルモノニ入レテ或ハ仕

譯、改裝ナドヲスルコトモアル。又穀物粉類等ノモノハ他ノ永期蓄藏ノモノト共ニ倉庫ニ保藏スルコトガ多イ。

ヨリ多クノ岸壁ヲ作ルベキカ又ハ寧ロ起重機ノ數ヲ多クスベキヤハ屢々慎重ノ研究ヲ要スルコトガアル。即チ場所ヲ増シタ方ガ良イカ又ハ時間ヲ早クシタ方ガ勝ツテ居ルカノ問題デアル。今10隻ノ船ガ長サ1軒ノ岸壁ニ横付ニセラレ其荷役ニ10日ヲ要シタ場合ニ、若シ同ジク10隻ノ船ガ各1日デ荷役ヲ終リ、長サ100米ノ岸壁ニ代ルガハ横付ニナツテ凡ベテ10日ヲ要シタモノト假定スレバ前者ハ岸壁ヲ長クシ、後者ハ設備ヲ完成シタノデ頗ル誇張ノ例デハアルガ兩者ノ優劣ヲ比較スルコトガ出來ル。即チ後者ニ於テハ岸壁ハ僅カニ100米デ自餘ノ900米ヲ節約シ得、船モ亦9日間ノ港稅ヲ免レ兼ネテ又之ヲ有効ノ航海ニ利用シ得ルノデアル。即チ港ノ利用ノ點カラ見テモ船ノ利用ノ點カラ見テモ港ノ設備ヲ完備スルコトハ其能率ヲ増ス所以デアル。

今5,000噸乃至10,000噸ノ貨物船ガアリ其長サ100米乃至130米、幅14米デ、重量4,000噸乃至8,000噸ノ船貨ヲ運來リ、長サ20米乃至25米ノ岸壁ニ一臺ノ起重

機ヲ据エ、100米ノ岸壁ニハ10噸乃至12噸ノ揚力ヲ備ヘルニハ、2.5噸乃至3噸ノ起重機ヲ用フレバ充分デアル。而シテ一臺ノ起重機ハ毎時間10噸乃至20噸ノ貨物ヲ取扱フモノトスレバ一日10時間デハ一臺100噸乃至200噸、1年300日ノ操業日數デハ30,000噸60,000噸ヲ取扱フコトガ出來ル。若シ起重機ガ20米毎ニ一臺据エラレテアルナラバ岸壁1米1年ニハ1,500噸乃至3,000噸ヲ取扱フ勘定デアル、從テ岸壁1米1年ノ荷役率ヲ2,000噸乃至2,500噸トシタリ、又ハ600噸位ニ見積ルヲ適當トスルコトヲ主張スル人モアルケレドモ現在ノ状態デハ1米1年1,000噸乃至1,200噸位ヲ標準トスルコトガ出來ル。

25. 商港ト後方地域ノ連絡。商港ハ道路ニ依リテ港内ノ各部ニ四通八達ノ便ヲ有シ、更ニ鐵道ニ依ツテ岸壁、上屋、倉庫ト連絡シ、水路ヲ有スル處デハ港トノ接續ハ最モ必要デアル。道路ヤ水路ハ稍々地方的ニ異ナル性質ヲ有シテ居ルガ、鐵道ノ港内各部ノ連絡ハ多少共通ノ點ガアル。交通ノ頻繁ナル處デハ1米ノ岸壁ニ對シ、10軒乃至20軒ノ軌條ヲ有シテ居ル所ハ珍シクナイ。而シテ貨物ノ仕譯ヤ集散ナドノ爲ニ大ナ港デハ貨物停車場ノ備ガナケレバナラス。

地方ニ依ツテ河川運河ニ依ル水運貨物ガ多ク港ニ集散スル所モアリ、又鐵道ニ依ル陸運貨物ガ内地カラ出入スル所モアル。獨ノはむぶるぐ及和蘭ノゐるだむノ如キハ前者ニ屬シ、えるべ河ヤらいん河ノ船貨ガ集散スルガ、ぶれーめんヤあんぶるすハ後者ノ例デ鐵道經由ノ貨物ガ多イ。但シニ、一よくノ貨物ノ大半ハ荷車、馬車又ハ自動車ニ依ツテ居ル。

26. 商港ト商取引。商港ノ繁榮ノ爲ニハ其技術的設備ノ完備ヲ必要トスル許リデナク、各地トノ商取引、水先案内、定期航海線等ガ充分確立シテ居ラナケレバナラス。我郵船會社ヲ歐洲、濠洲、臺灣、桑港線、しあとの線及太平洋沿岸航路、大阪商船社會社ノ孟買、臺灣及朝鮮大連等ノ諸航路、日清汽船ノ支那内地諸航路ノ如キ其適例デ、獨逸はんぶるぐノ漢堡米國線、漢堡南米線、ぶれーめんノ北獨逸ろいど航路ノ如キ英國ノほわいとすたー、きなど會社線ノ如キ其他佛白蘭等ノ諸邦ニ夫々定期航路ヲ持ツテ居ル。是等ノ航路ノ存在ハ口腔ト腸胃ノ間ニ食物輸送ノ用ヲ營ンデ居ル所ノ食道ノ様ナモノデ、若シ是ガ無ツタナラバ到底營養ヲ採取シテ身體ノ發育ヲ見ルコトハ出來ナイ。

27. 商港ト事務簡捷. 船舶ノ發着ニ伴ヒ各種ノ行政事務ヲ伴フノデアアルガ、船員ト港務官、水先案内、税關ノ各種手續ナドハ成ルベク之ヲ簡捷ニシテ時間ヲ空費スルコトナカラシメ、着船ト同時ニ荷役ニ着手シ、其積却ヲ終ルヤ亦直チニ發船シ得ルト云フコトハ極メテ必要デ、繁文縟禮ト云フベキ手續ノ複雑ハ商港ノ發展ヲ阻害スルコトガ夥シイノデアアル。課税品ノ仕譯トカ、内地發送ノ爲ノ分類トカ、或ハ倉庫保藏品ノ取扱トカハ皆成ルベク敏捷迅速ニ完了シ得ル様ナ組織ニシナケレバナラス。

28. 自由港. 自由港ト云フノハ税關ノ検査ヲ行ハズ關稅ヲ徵收シナイ港ヲ云フノデ、勿論繫船料、藏敷料トカ警察衛生ナドノ特別ナ事務ニ對スル負擔ハ之ヲ免ル、コトハ出來ナイケレドモ、此港内デハ船貨ヲ積卸シ、之ヲ上屋、倉庫、置場等ニ入レテ仕譯、改装等ヲ行ヒ、又ハ之ヲ原料トシテ製造加工シ、製產品ノ賣買ヲ行フナドハ全然自由ニ行ハレテ毫モ税關官吏ノ制肘ヲ受ケヌノデアアル。港内ニ地域ヲ定メテ其中デハ輸入輸出ノ諸税ヲ免シ、税關ノ干涉ヲ受ケヌ場合ニモ亦之ヲ自由港ト呼ンデ居ルガ、獨佛諸國デハ是等ニ區別シテ前者ヲ自由港、後者ヲ自由區ト呼ンデ居ル。孰レモ税關カラ見レバ一種ノ外

國ノ觀ヲ爲シテ居ル。

中世紀ニ於テ歐洲ノ秩序ガ恢復シタトキ、次第ニ貿易ノ中心ガ出來テ交易賣買又ハ取引ガ各地ニ行ハレル様ニナリ、且ツ自由地帯ヲ有シタ多クノ伊太利殖民地ガ東方ニ建設セラレタ。第十二世紀ニハはんざ同盟ノ諸市ガ起リ、大市場ガ認メラレ、1268年ニハらいふちひ(Leipzig)ニ開市ノ特許ヲ與ヘラレタ。是等ノ地方ハ入市税丈ケハ屢々徵收セラレタケレドモ關稅ノ點カラ見レバ所謂自由デアツタ。1660年英國ニ始メテ關稅率ヲ一定シ、佛蘭西ニテハ其革命ノ前あるさすろーれんノ大僧正區ヲ交易上外國トシテ取扱ツタ。獨逸デハ1834年ニ關稅ノ統一ヲ始メ、伊太利ニテハ1861年ニ亦之ヲ企テタ。斯クシテ歐大陸ノ關稅政策ハ自由港ノ發達ト因縁深カツタガ、一方ニハ地中海ノ沿岸ハ海賊ノ被害ガ多ク、他ノ諸邦ニ於テハ殖民政策及商業政策カラ航洋貿易ノ必要ガ起リ、自由港ハ實ニ是等諸點カラ有望視セラレルニ至ツタ。

白耳義ニ於テハ第十八世紀ノ終じ、せふ第二世ノ時おすたんど(Ostend)ヲ自由港トシテ印度貿易ヲ獎勵シタガ、1796年ニ革命政府ハ自由港制度ヲ廢シタ。1894年丁抹デハこっぺんはーげんニ60ヘクターノ地

ヲ相シテ自由港ヲ創始シ船舶運輸ノ便ヲ圖リばるちく海岸貿易ノ覇タランコトヲ企テタ。佛蘭西ニ於テハ中世紀ノ間ニまるせーゆガ早クモ自由港トナリ、どんけるく(Dunkerque)ガ亦自由港トナツタ。

1669年ニハベールン(Bayonne)、1784年ニろりあん(Lorient)及さんじゅあんどりづ(St. Jean de Luz)ガ相尋イデ自由港トナツタガ1795年ニハ凡テ是等ノ特權ヲ消滅セシメ、1871年ニ再ビまるせーゆノ自由港ヲ認ムルニ至ツタ。然シ現在デハ佛國又ハ其屬領内ニハ自由港ナルモノガナイ。獨逸國ニ於テハ1814—15年ノ條約デぶれーめん、はんぶるぐ及びべっクヲ自由港トシタガ1888年以來はんぶるぐガ獨り自由港トシテ存セラレタ。即チ1,000ヘクタールノ地域ガ關稅ヲ免レ、ぶれまーはーふえんニモ凡ソ280ヘクタールノ自由港ヲ持ツテ居タ。其他ぶれーめん、くくすはーふえん、えむでん、してちん等モ自由區ヲ持ツテ居タ。伊太利ニハ前後自由港ガ多クテ、ベねちやヤセのばハ第十九世ノ間自由港トナツテ居タガ、1865年ノ法律ニ依ツテ保稅置場(Deposit franco)ニ化シ、單ニ蓄藏ノ特權ヲ有スルニ過ギナクナツタ。此外我國ノ大連ハ露國ノ領有以來、英領まらっか(Malacca)、べなん(Penang)及しんがぼーる(Singapore)ハ1824年以

來、ほんこん(Hong-Kong)ハ1842年以來、威海衛ハ1898年英國ノ領有以來、まかを(Macao)ハ1845年葡萄牙ノ占領以來自由港トナツテ居ル。又1896年ニハ米國ニおるれあんす(New Orleans)ニ歐洲自由港ヲ模スルノ制度ヲ採用シ、更ニ殖民地ナドニハ一時自由港制ヲ實行シタ所ガ東西ニ少クナイ。

抑モ自由港ガ貿易ニ對シテ寄與スル利益ノ第一ハ繁鎖ナル手續ヨリ解放セラレテ戻稅及保稅倉庫ニ對スル費用ヲ免レルコトガ出來ルコトガ即チ是デアル。戻稅ト云フノハ再輸出外國品ニ對シ既納關稅カラ極僅カノ附加金又ハ手數料ヲ控除シテ之ヲ再ビ拂戻スノデアツテ、保稅倉庫ハ課稅スベキ輸入品ヲ保藏スル倉庫デアル。利益ノ第二ハ船舶ガ自由港ニ碇泊スルトキ稅關ノ檢査ナク其載貨ヲ積卸シ得ル爲ニ迅速ナル荷捌キガ出來、延イテ航海ノ能率ヲ増進スルコトガ出來ル譯デアル。利益ノ第三ハ自由港ヨリ他ノ方面ニ回漕スルニ先タチ商品ヲ自由ニ管理包裝等ヲ行フコトガ出來ルコト是デアル。商人ハ此ニ時計ノ機構ト金側ト鎖トヲ組合セテ優美ナル懷中時計トスルコトガ出來ル。殊ニ仲繼貿易ヲ營ム場合ニ巧ニ輸入貿易ト接配シテ之ヲ他ニ回漕スコトガ出來、自由港ハ一種ノ調節機關

トナル。利益ノ第四ハ自由港ガ取引根據地トシテ極メテ適當ナルコトデアル。即チ多クノ自由港ニ於テ其取引總噸數ハ年々非常ナル増加ヲ示スニ係ラズ舊港ニ於テハ遙ニ其増加率ヲ減ジテ居ルノミナラズ通過取引ガ亦相當ニ多イコトヲ示シテ居ル。

自由港ハ亦製造工業ニ深イ關係ヲ持テ居ル。原料又ハ粗製品ヲ持來ツテ港内デ製造加工シ之ヲ更ニ回漕スルノデアル。はんぶるくニ於ケル造船業ノ如キハ其最ナモノデアル。

斯クノ如ク自由港ハ貿易ノ繁榮ヲ來スヲ原則トスルケレドモ若シ課税品ノ數量ガ少ク、又其稅額ガ少イ様ナ所デハ自由港ノ眞價ヲ發揮シ得ルヤハ疑問デアル。和蘭ノろってるだむヤ白耳義ノあんぶるぐスハ自由港制ヲ採用シテ居ラヌガ、其課税品ハ噸數ニ於テ總量ノ幾小部分ニ止マリ、價額ニ於テ亦幾分ニ過ギナイノデアル。

自由港ハ其周圍ニ墻ヲ圍ラシ、之ガ監視ヲ怠ラズ、此等ニ多少ノ費用ヲ要スルハ勿論デアル。而シテ我國現在ニ於テハ未ダ自由港ノ制度ハナイケレドモ戻稅ヤ保稅倉庫假置場等ノ制度ハ之ニ相當スルモノデアルト云フ論者モアル。

29. 工業港。商港ノ一部又ハ獨立シテ工業ヲ營

ム所ノ工場ヲ設ケテ各種ノ製造加工ナドヲ營ムモノヲ工業港ト云フ。是レ石炭電氣又ハ他ノ動力ト水ナドノ供給ガ豊富ナ場合ニハ原料ヲ他ノ方面カラ輸送シ來テ港内デ製造加工シ之ヲ更ニ他ノ地方ニ送出スト云フノガ極メテ便利ダカラデアル。例ヘバ鐵鑛ヲ支那カラ持來ツテ石炭ノ便利ナ八幡デ製鐵ヲ爲スナドハ其一例デ、又麥ヲ農産地カラ運來ツテ小麥粉ニ作り之ヲ輸出スルナドモ他ノ例デアル。我國ノ洞海灣ノ沿岸若松、戶畑、枝光、八幡ヲ含ム一帶ノ地ハ好箇ノ工業港デ、歐洲デハらいん河畔ニモ多クノ工業港ガアル。

## 第二節 海運ノ發達

30. 近世ニ於ケル海運及造船ノ發達。中世紀以前ニ於ケル歐洲ノ海運ハ今暫ク措イテ問ハナイガ、彼ノはんざ同盟ト呼バレタ商業聯盟ガはんぶるぐトリューベック(Lübeck)ノ間ニ結バレタノハ西曆1241年デアツタ。爾來此同盟ハ一世紀ノ間海上ノ霸權ヲ握ツテ、ぶれーめん、してちん、きーる、しとらーる、ずんど、けにぐすべるぐ、だんちひ及けるんナド迄之ニ加入シテ東ハおすとぜー(Ost See)、及のーるどせー(Nord See)カラ西ハ大西洋岸ニ及ビ、南ハ地中海ノ諸港ニ

達スルマデ之ト連絡ヲ保ツテ、一方ニハ國內紛亂ノ餘弊ヲ受ケテ國家ノ保護ヲ受ケルコトガ出來ナカッタノニ此ノ同盟ハ歐洲ノ商業界ヲ風靡シタ。はんざ同盟ノ諸都市ハ大河畔ニ在ルカ或ハ天然ノ灣内ニ在ツテ當時ノ海船ニ對シテハ充分ナ水深ヲ有シ、荷役ノ爲ニハ擁壁護岸横棧橋ノ類ヲ設ケ、且ツ海賊ノ掠奪ニ備フル港灣ノ防備ヲ持ツテ居タ。

然ルニ盛者必衰ハ免ル、能ハザル所デはんざモ其絶頂ガラ降り坂トナリ、第17世紀ノ頃ニハ益々衰滅ニ近イタ。而シテ西班牙人及葡萄牙人ハ亞米利加ノ大発見ヲ爲シ、又印度ニ至ル航路ヲ見出シテ海外貿易發展ノ端緒ヲ作ツタ。又伊太利ノ水先案内ふらびをじょおじ(Flavio Gioja)ハ1302年ニ始メテ羅針盤ヲ発見シテ航海上ニ非常ナル貢獻ヲ爲シタ。斯クシテ各地ノ貿易ハ盛トナリ、港津ハ益々繁榮ヲ加フルニ至ツタ。

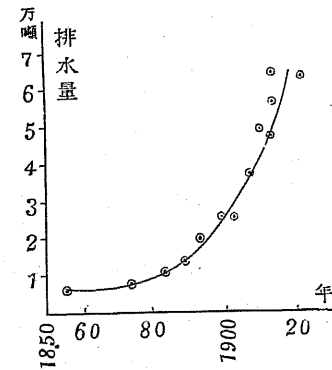
之ト同時ニ船舶ガ益々大クナリ、河口港灣ノ水深ハ一方ニハ漂砂沈澱ノ爲ニ減少シ、他方ニハ船ノ吃水増加ニ伴ツテ不充分トナリ、港口船渠ノ大サ及深ヲ増シテ迅速ナル荷役ヲ爲シ得ル設備ヲ整フルコトハ土木技術者ノ大問題タルニ至ツタ。

此ニ船舶ガ次第ニ其大サヲ増シタ跡ヲ回顧スル

ノモ決シテ徒勞デハアルマイ。即チ1856年ニ竣工シタペルシヤ號ノ排水量6,000噸カテ1874年ジャーマニク號ノ8,000噸トナリ、1899年おせあにク號ノ26,400噸ハ當時大ナル驚異ノモノデアツタガ、1907年ノもーれたにヤ號及るしたにヤ號(38,000噸)、1907號ノおりんびにク號及たいたにク號(50,000噸)、1913年ノいんべらとーる號(57,000噸)、1914年ノふぁーたーらんど號(65,500噸)、及びすまーく號(64,000噸)出ルニ及ンデ60年前ノ排水量ノ10倍ニ達

シタ譯デアアル。最近ほわいとすた一線デハ總噸數62,000噸ノ巨船ヲ作ル計劃ガ熟シタト云ハレテアル。即チませすちく級ノモノデ更ニ之ヨリ大ナルモノデアアル。今世界船舶ノ發達ヲ表示スレバ次ノ如クデアアル(第十七圖参照)。

第十七圖  
船舶排水量ノ發達



第一表 世界船舶發達表

所屬線名	船名	建造年次	長さ	幅	高さ	總噸數	吃水	排水量	馬力數	航速
きゅな一	べるしや	1856	109,80	13,73	9,53	3,300	7,02	6,000	4,000	13
ほわいとすた	じゃまにつく	1874	138,73	13,73	10,98	5,000	7,02	8,500	5,500	16
きゅな一	おれごん	1883	152,50	16,48	12,35	6,900	7,02	10,500	13,000	18
ほわいとすた	ちゅーとにつく	1889	172,33	17,54	12,81	9,700	7,02	13,000	20,000	20
きゅな一	かんばにや	1893	183,00	19,83	12,65	12,500	8,39	20,000	30,000	22
ほわいとすた	おせあにつく	1899	208,93	20,87	14,95	17,247	9,30	26,400	26,000	20,75
のーるどい チャーるいど	かいざーあるへ るむ二世	1903	206,30	21,96	16,01	19,360	8,85	26,000	38,000	23,5
きゅな一	もーれたにや及 るすたにや	1907	231,30	26,84	18,30	32,500	10,37	38,000	68,000	25
ほわいとすた	おりんびにつく 及たいたにつく	1910	231,00	28,06	19,60	45,000	10,39	50,000	46,000	22,75
きゅな一	べれんがりや (前いんべらこーる)	1913	258,00	29,90	19,50	52,117	10,37	57,000	76,250	22,5
きゅな一	あきたにや	1913	247,00	29,57	19,60	47,000	10,37	49,430	56,000	23
ほわいとすた	ぶりったにつく	1914	258,00	28,45	19,60	48,000	10,52	53,000	50,000	22,75
合衆國	れづいやさん (前ふあーたらんぞ)	1914	258,00	30,47	17,37	54,190	12,00	65,500	80,000	23,5
ほわいとすた	ませすちつく (前びすまるく)	1922	278,00	30,50	31,10	56,500	12,00	64,000	66,000	24

1912年ふいらでるふいやノ國際航運會議ニこるてる博士(Dr. E. Corthell)ハ將來海船ノ寸法ヲ豫想シタル海船運河ノ寸法ト題シテ水開々室ノ大サハ當時ノ最大船ヲ容レルニ足ルモノデナケレバナラヌト云フタ。即チ船ノ長さ335米(1,100呎),幅33,5米(110呎),吃水12,2米(40呎)ニ對シテ水開ノ有效長350,5米(1,150呎),幅39,6米(130呎),水深13,7米(45呎)ヲ要スル譯デアル。1913年ビーありー卿(Lord Pierrie)ハ其當時40呎ガ第

一流港灣ノ必要ナル最小水深デアルケレドモ將來設備ヲスル爲ニハ45呎ヲ以テ最小水深トスベキモノデアルコトヲ主張シタ。1915年ばいるす(Sir John Biles)ハ最モ經濟的ノ運送ヲ行フニハ少クモ長さ750呎吃水43,2呎ノ船舶ヲ用フベク、時宜ニ依ツテハ長さ1,000呎ノ船ハ反ツテ750呎ノ船ヨリモ有利ナルベシトノ意見書ヲ發表シタ。長さ1,000呎ノ船ノ吃水ハ57,6呎デアルカラ20年又ハ30年以内ニハ水深60呎ノ港灣ガ有利ニ用ヒラル、ニ至ルコトヲ推定スルハ決シテ痴人夢ヲ談ズルノ類デハナイ。研究調査ヲ重ネタ後英國ノ調査委員ハ1918年ニ次ノ結論ヲ報告シタ。

英國カラすえす運河ヲ經由シテ東洋及濠洲ニ至ル水路ハ33呎ヲ標準トシ、西部カナダカラにゅーじーらんど及濠洲ニ至ル航路ハ34呎ヲ標準トシ、英國カラ東部カナダ、南亞弗利加經由濠洲及にゅーじーらんど、はりふおくす、じゃまいか及ばなま運河經由濠洲及にゅーじーらんどニ至ル航路ハ38呎ヲ基準トスベキデアル。

1923年ろんどんニ開カレタ國際航運會議ニ於テ築港及船舶ノ大サヲ制限スル次ノ決議ガ可決セラレタ、亦以テ一般ノ趨勢ヲ窺フコトガ出來ル。即チ

將來ノ船舶ハ走航費ノ經濟カラ大體トシテ吃水ガ増加スル傾向ガアル。然シ30呎以上ノ吃水ノ船舶ノ比率ハ多分大ナルベケレド主ナル運河航路及港灣ノ設備ハ此増加ヲ阻止スル傾キアルベシ。又船舶ノ平均噸數ハ増加スベク、殊ニ5,000噸乃至8,000噸ノ船ヲ以テ然リトスベク、而カモ甚ダ近キ將來ニハ大戰前ノ最大船ノ噸數ヲ見ルコトハナカロウ。更ニ船舶ノ爲ニスル港灣設備ハ眞ニ經濟ヲ考ヘテ吃水ノ増加ノ爲ニ航路ノ増深、船渠、水閘、乾船渠等モ亦皆之ニ準ジテ其深サヲ増サナケレバナラズ、吃水増加ニ伴フ設備費ハ凡ソ水深ノ三乗ニ比例スル。又著港シタ荷物ヲ迅速ニ且ツ經濟ニ發送スル設備ハ水深ノ大ナル岸壁ヤ上屋及岸壁デ迅速ニ荷役ヲスル設備ト共ニ必要デ海岸カラ遙カ内地ニ在ル港ニ對シテハ之ト同一ナル行政下ニ在ル仲繼港ヲ設クルコトハ極メテ便利デアアル。輓近ノ築港ハ太西洋横斷ノ汽船ニ對シテ40呎ノ水深ヲ保タシテアルモノガ多イガ、貨物船ノ吃水ハ一船ニ之ヨリ頗ル淺ク、深吃水ノ船ハ比較的大ナル港稅ヲ拂フヲ必要トスル。太西洋旅行用ノ外ハ今後若干年ノ間ハ大潮低水位以下30呎以上ノ岸壁水深ノ必要ハ殆ドナカルベク、30呎ノ港ハ之ヲ一流ノ港ト考フベキモノデア

ル。

31. 最近ニ於ケル世界ノ築港工事 築港工事トシテハ航路ノ水深、船渠、乾船渠及浮船渠ノ大サ、岸壁ノ水深ナドヲ以テ代表的工事ト考ヘルコトガ出來ル。1921年英國ノカーパトリック(Kirkpatrick)ハ將來築造セラルベキ船渠ノ大サニ就テ其意見ヲ發表シテ曰フニハ現在巨船ノ建造中止ハ一時的ノ現象デ、之ニ對スル港ノ設備ガ足ラズ、造船費及修繕費ノ昂騰並ニ斯カル巨額ノ資金ヲ得ルノ困難ナルニ基因シテ居ル。從テ將來船渠築造ハ長サ350,61米(1,150呎)、幅39,57米(130呎)、水深13,72米(45呎)ヨリ小ナラザル渠口水閘ヲ要スト。

英國ハ戰後海運ノ振興ニ全力ヲ傾注シテ居ル。ろんどん港ハ1921年ろーやるあーばーと船渠(Royal Albert docks)ノ擴張工事が竣工シテに、ニューキングジョージ五世船渠(New King George V dock)ト命名セラレ、太西洋通ヒノ巨船ヲ招致セントシテ居ル。斯クシテろんどん港ハ水面積ニ於テ64ヘクタールヲ加ヘ、岸壁ニ於テ2 $\frac{1}{2}$ 哩ヲ増シタ。其渠口水閘ハ長サ800呎幅100呎水深トりにち一高水位以下45呎、而シテ更ニ工費豫算14百萬磅ヲ投ジテちるぶり一船渠ノみどらんど鐵道驛ニ接續スル浮棧橋ハ長サ518,3米



(1,700 呎) テ干潮面以下 35 呎ノ水深ヲ與フベキ豫定デアル。其外ちるぶりーニ船渠ヲ増シ長サ 600 呎ノ岸壁ハ 42 呎ノ水深ヲ有シ、荷物積卸ノ設備ト鐵道ノ連絡ヲ爲スベク、且ツ大ナル乾船渠ヲ作ル筈デアル。1923 年發表セラレタ計劃ニ依レバ工費 5 百萬磅ヲ以テちるぶりーや船渠 (Royal Victoria dock) = 輸入肉類取扱ノ設備ヲ擴張シ、又されー商業船渠 (Surry Commercial docks) ヲ擴張シ、ちるぶりーニ新船渠、水閘及乾船渠ヲ作り、更ニちるぶりーニ旅客上陸棧橋ヲ作ラントスルニ在ル。此新船渠ノ水面積 115 一か一水深始メハ 40 呎トシ、後ニ 45 呎トスルヲ得ベカラシメ、水閘ノ大サハ  $1,150^{\text{呎}} \times 130^{\text{呎}} \times 56^{\text{呎}}$  (THW 以下) デ乾船渠ハ  $800 \times 130 \times 45$  ノ寸法ヲ有スベキデアル。

1921 年りばーぶーる (Liverpool) ノ港務局デハ其港北ニ新ニぐらどすとーん船渠水面積 22 一か一、ぐらどすとーんぶらんち船渠第一號水面積 13 一か一、同第二號 11,75 一か一、渠口水閘長サ 1,070 呎、幅 130 呎水深普通大潮満潮面ニ於テ 48 呎 10 吋等ヲ築造中デアル、工費凡ベテ 6 千萬磅。而シテ港外ノ水道ハ干潮以下 12,7 米ノ水深ヲ有シ、ぐらどすとーん乾船渠ハ 1913 年ニ成リ、長サ 320 米 (1,050 呎)、幅 36,5 米 (120 呎)、水深 14 米 (普通大潮高水位以下 46 呎) ヲ持ツテ

居ル。

さゝんぶとん (Southampton) 港ノとらふゐるがる乾船渠 (Trafalgar dry dock) ハませすちく號級ノ船ヲ容ルルニハ小クテ、英國ニテハ唯りばーぶーるノぐらどすとーん乾船渠アルノミデアツタガ新ニ浮船渠長サ 960 呎純幅 134 呎、揚力 6 萬噸ノモノガ造ラレタ。但シとらふゐるがる乾船渠ハ 1912 年ニおりんびく號ヲ入ル、ニ足ラシメタガ、1922 年ニハ更ニ 15 呎ヲ増シテ其内長凡ベテ 912 呎トシ、べれんがりや號ヲ入渠シ得ベカラシメタ。而シテさゝんぶとん港ノほわいとすたー船渠 (White Star dock),  $1,700 \times 400$  呎ハ既ニ干潮面以下 12,2 米 (40 呎) ノ水深ヲ持ツテ居ル。

獨逸ハ戰敗ノ結果國力疲弊シテ新事業ハ極少イ。えるべ河畔ノはんぶるぐ港ハ平均低水位ニ於テ 10 米、平均高水位ニ於テ 12 米ノ水深ヲ保ツテ居ル。かいざーゐるへるむ運河ハ前ニモ述ベタ如ク底敷 22,0 米水深 11,0 米デ、其兩端ノ水閘ハ  $330 \times 45 \times 13,4$  米ニ達シテ居ル。

白耳義あんづゑるす港ノ改修計劃ハ 1912 年ニ可決セラレテ今日尙工事中デアル。しゑると河 (Scheldt) ノ右岸くりんしゃうす (Krinsschaus) ニ二個ノ潮閘ヲ設ケ、之ヲあんづゑるすノ北端ニ在ル船渠ニ繋グ筈デアル。

此連絡船渠ノ長サハ凡ソ5 軒デ、其幅 250 米乃至 396 米、水深 12 米デア、ルガ將來必要ニ應ジテ 14 米マデ深サヲ増スコトガ出來ル。二個ノ潮閘ノ中小サイ方ガ今着手セラレ、長サ 270 米、幅 35 米、閘深高水位ノトキ 14 米デア、ル。1927 年頃ニ竣工ノ豫定デア、ル。

和蘭でハのーどせー運河(本書第四編参照)ノ河口あいむいでん(Ymuiden)ニ新水閘ガ工事中デア、ルガ、長サ 338,4 米幅 50 米閘深 15 米ノ豫定デア、ル。

佛蘭西ニ於テハるあーぶる港(Le Havre)ノ擴張工事ハ大戦前數回ニ可決セラレテ戦争ノトキ尙未ダ竣工ニ至ラナカッタ。1919 年擴張計劃可決セラレテ一兩年前カラ着手セラレタ。此計劃ニ依レバ港口、前港、連絡水路及潮船渠ノ水深ヲ普通大潮低水位ニ於テ 10,5 米、同高水位ニ於テ凡ソ 19 米トシ、潮位ノ如何ニ係ハラズ吃水 12,2 米ノ船ハ入渠スルコトガ出來、之ニ依ツテ 360 米許ノ岸壁ガ出來ル筈デア、ル。水深 12,5 米ノ岸壁ハ殆ド完成シタガ實ニ壓搾空氣ヲ用ヒテ鋼製函上ニ築造シタモノデア、ル。又 1909 年ニ可決シタ乾船渠ハ有効長 312 米、渠口ノ幅 38 米デ普通大潮低水位ニ於ケル閘深 8,76 米デアツテ完成ノ域ニ近イ。

北米合衆國ノにゅーよーく港ニ於テハ對岸にゅーじャ

ーしー州(New Jersey)ト協定シテ築港ノ大飛躍ヲ企テテ居ル。れーはいづれー鐵道會社(Lehigh Valley Ry. Co.) ハじゅーしー市ニ臨海終端驛ヲ作リツ、アルガ幅 400 呎乃至 700 呎ノ突堤凡テ三個、其最大ナルモノハ 7,800 呎ニ達シ、繫船岸壁ノ全長 5 哩乃至 6 哩トナルデア、ロウ。突堤ニハ船貨及鑛石取扱ノ設備ガ設ケラレル豫定デア、ル。又にゅーよーく州河船運河ハ完成シテモ之ガ爲ニ貿易ノ發達ヲ伴ハナカッタ。今にゅーよーくニ河船發著ノ設備ヲスル爲ニ巨資ヲ費シツ、アル。にゅーよーく港ノ兩側ニハ新ニ水深ノ大ナル埠頭ガ作ラレ、埠頭間ノ船渠ハ多ク 1000 呎以上ノ長サヲ持ツテ居ル。東ノ方すてーてん島(Staten Island)ノ北側ニハ長サ 1000 呎乃至 1330 呎、幅 125 呎乃至 209 呎ノ突堤凡テ 12 個ガ作ラレテアル。西ノ方にゅーじャーしー側ナルぶるっくりん(Brooklyn)ニハ亦同様ナル突堤ノ工事中デア、ル。

加奈多政府デハ東端のーばすこちや(Nova Scotia)半島ノはりふぁくす(Halifax)ニ水深 45 呎ノ新埠頭ヲ作ツタ。くゑべっく橋ノ完成後ニハ加奈太横斷鐵道ノ東端港トシテ活動スルデア、ロウ。又せんとろーれんす河畔くゑべっくニハ 1918 年長サ 1150 呎、幅 120 呎、小潮時水深 34 呎、普通大潮高水位ニ於ケル水深 40

呎ノ乾船渠ガ完成シタ。

以上ハ世界的港灣トモ稱スベキ代表的ノ港デ最近完成シ又ハ工事中ノ一斑ヲ述ベタモノデ、亦以テ築港界ノ傾向ガ窺ハレル。其外歐米ハ勿論、南洋濠洲、海峽殖民地、しんがぽーる、香港等デモ亦皆深イ岸壁ヲ設ケ荷役ノ設備ヲ完成スルコトニ全力ヲ傾注シテ或ハ既ニ竣功シ或ハ計劃中ノモノガ少クナイ。殊ニすえづ運河ハ12米ノ水深ヲ得ルコトニ努力シ、ばなま運河ハ12,2米ノ深サヲ有シテ居ル爲ニ船ノ大サハ之ニ制限セラレテ居ル觀ガアル上ニ、今ハ世界經濟界ノ沈衰ノ爲ニ大船主義モ實行ニ由ナイケレドモ反テ速力ニ重キヲ置ク様ナ傾向ガ見エ、要スルニ能率増進ノ一面ニ外ナラス。他日必ズヤ再ビ巨船ガ出現スル日ガ來ナイコトヲ斷言シ得ラレヤウカ。

32. 我國港灣ノ現況. 我國ノ港灣ハ其數頗ル多ク現今商船ノ出入シ得ル主ナルモノガ實ニ一千有餘港ヲ算スルニ至ツテ居ル。然シ維新以前未ダ開港シナカツク時代ニハ海外各國トノ交通モ尠ク沿海貿易モ亦發達シナカッタ爲實際港灣ノ効用ヲナシテ居タノハ非常ニ少ナカッタ。而カモ是等ノ諸港灣ハ多ク天然ヲ利用シタノミデ殆ド工事ト稱ス

ベキモノヲ施行シタモノハ無ツタガ開港以來必要ニ應ジ漸次部局ノ工事ヲ起シテ船舶ノ出入ヤ貨物ノ積卸等ノ利便ヲ圖ツタ。其後明治11—2年ノ交カラ改良的ノ工事ヲ企テ同二十年迄ニ起工シタノハ横濱、若松、新潟、名古屋、小樽、長崎、高松、大阪ノ諸港デ四十年迄ニ起工シタノハ鹿兒島、三池、宇野、那覇等デアアル。爾來各方面ニ築港ノ企劃ガ起リ、之ニ大藏省稅關附帶ノ工事トシテ行ハレタ横濱、神戸其他ノ水陸連絡工事ヲ加ヘレバ夥シイ巨額ノ工費ヲ投ゼラレタ譯デアアル。

今港灣調査會ガ明治四十年十月ニ決議シタ所ニ依レバ本邦港灣ハ國ニ於テ修築スル第一種重要港、地方ニ於テ修築スベキモ國庫ヨリ相當補助ヲ與ヘル所ノ第二種重要港及地方ノ獨力經營ニ委スベキ第三種港ノ三種ニ分タレ、横濱、神戸、關門海峽、敦賀ノ四港ヲ第一種トシ、東京、伊勢灣内ニ於ケル一港、大阪、鹿兒島、長崎、境、新潟、船川(土崎ヲ含ム)、青森、仙臺灣内ニ於ケル一港ノ凡ベテ十港ヲ第二種港灣ニ選定シ、其他ノ諸港ヲ第三種港灣トシタ。尋イデ明治四十三年五月伊勢灣ノ一港トシテハ四日市灣ヲ、仙臺灣ノ一港トシテハ鹽釜港ヲ撰定シタ。

第一種港灣中敦賀港ニ對シテハ明治四十二年七

月工費金七十三萬九千餘圓ヲ以テ焦眉ノ急ニ應ズル施設ニ着手シ、大正三年三月竣功シタ。關門海峽ニ對シテハ明治四十三年度カラ航路及泊地ノ浚渫事業ニ着手シ、大正五年度以降ハ大正十二年ニ至ル八ケ年ノ繼續事業トナシ工費總額 8,100,000 圓ヲ以テ實施中デアツタガ大正十二年ニ至リ繼續年度ヲ大正 15 年迄延長シ工費ハ既支出額ヲ合セ合計 13,760,000 圓ニ變更セラレタ。又四日市、鹽釜、青森、船川ノ四港ニ對シテハ大正三年度カラ修築工費ノ二分ノ一ヲ、新潟港ニ對シテハ大正五年度カラ修築工費ノ三分ノ一ヲ數年度ニ分割補助シ事業ヲ遂行スルコトナリ、鹽釜及新潟ハ大正六年カラ國ニ於テ直接施工スルコト、ナツタ。

### 第三節 築港工事ニ必要ナル自然現象及豫備的調査

33. 築港工事ニ必要ナル自然現象一斑。築港工事ニ必要ナル自然現象ノ中ニハ水位ノ變化又ハ潮汐ノ干満、風向及風力、波浪、海流、沿岸流並ニ漂砂ナドヲ舉ゲルコトガ出來ル。孰レモ築港計劃ノ前ニ慎重ナル調査ヲ遂ゲテ更ニ築港完成後ニ及ボス影響ナドニ就テ推定ヲ誤ラス様ニシナケレバナラス。

34. 水位ノ變化又ハ潮汐ノ干満。河港ナラバ其水位ノ變化ハ湧水及洪水ニ依ツテ惹起サルベク、海港ナラバ一般ニ潮汐干満ノ影響ガ少クナイ。船ノ航深ノ點カラ見レバ河ノ平均低水位又ハ最低水位ヲ基準トシテ之ヨリノ水深ガ船ノ吃水ニ若干ノ餘裕ヲ取ツタモノデナケレバナラナイ。海港ノ場合ニハ普通大潮低水位ヲ基準トシテ前ニ述ベタ水深ヲ有スルヲ必要トスル。又陸上設備ノ點カラ岸壁縁石ノ尖端ハ河ノ平均高水位又ハ最高水位若クハ海ノ普通大潮高水位ニ若干ノ餘裕ヲ與ヘタモノデナケレバナラス。此外閘門又ハ有室閘ノ高サ或ハ防波堤ノ高サナドモ又皆水位ト密接ノ關係ヲ持ツテ居ルカラ、河ノ水位又ハ潮汐干満ノ状態ハ充分之ヲ調査シナケレバナラス。量水標又ハ檢潮器殊ニ自記型ノモノハ是等水位ノ變化ヲ知ルニ必要デアル。

河ノ湧水位又ハ洪水位ハ多ク不定期性ノモノデアルケレドモ、大體カラ言ヘバ其時期ハ略ボ推定スルコトガ出來ル。然シ潮汐ノ干満ハ稍々規則正シイモノデ、一ノ港ニハ某ノ月某ノ日ノ潮位ハ略ボ之ヲ豫知スルコトガ出來、其港ノ潮位表トカ又ハ潮候時ナルモノハ豫メ知ラレ得ルモノデアル。殊ニ渠

港ノ渠口閘門ノ如キハ其開閉ハ專ラ潮位ニ依ルカラ、潮汐ノ變化ハ豫メ之ヲ詳ニシナケレバナラヌ(本書第二編第四章第四節參照)

35. 風向及風力. 風向及風力ハ港口ノ方向ヲ定メ、防波堤ノ位置ヲ擇ビ、或ハ之ニ伴フ波力ノ推定ナドヲ行フベキ自然現象トシテ亦築港工事ノ調査ニ缺クベカラザルモノデアル。殊ニ帆船ノ出入スル港ハ其地方ノ恒風ノ方向及最大暴風ノ方向及風力ナドニ關係ガ深イカラ特ニ能ク之ヲ調査セネバナラス。

一般ニ風向及風力ハ測候所又ハ氣象臺ノ統計ニ俟タナケレバナラヌノミナラズ、短時間ノ觀測デハ正鵠ヲ失フ虞ガ少クナイ。地方風ハ漁夫又ハ土民ガ能ク熟知シテ居ル場合ガ多イカラ、大體其智識ニ依リ得ルケレドモ數量的ノモノハ勿論器械ノ測定ニ依ラナケレバナラヌ(本書第一編第四章41乃至47參照)。

36. 波浪及波力. 波向、波高及波長並ニ波力等ハ海水工事ニ非常ナル關係ヲ持ツテ居ル。波向波高及波長ノ測定ハ稍々困難デアルガ波力ハ波力計ヲ用ヒテ波浪ノ衝力ヲ知ルコトガ出來ル(本書第二編第四章第三節參照)。

嘗テあいむいでん港(Ymuiden)ノ防波堤ハ混凝土塊ヲ積疊シテ作り、其堤下ノ捨石ノ法ニハ10噸乃至20噸ノ捨塊ヲ以テ防護シタガ、時化ノ爲ニ移動シテ1883年カラ1906年迄ノ間ニ1400個以上ノ新塊ヲ増置スルノ止ムヲ得ザルニ至ツタ。1894年十二月23日ノ暴風雨ニハ20噸ノ混凝土塊5個防波堤ヲ踰エテ外港ニ投込マレ、35個ノ塊ハ移動シタ。1905年以來防波堤頭ニハ鐵筋混凝土函ニ場所詰混凝土ヲ填充シテ其重量80噸乃至150噸ノモノヲ用ヒタ。

佛國しゑるぶーる(Cherbourg)及あるぢーる(Algeir)ニ於テハ14噸ノ塊ガ波ノ爲ニ移動シタ。

すこつらんどノゐく港(Wick)ノ防波堤ハ下ニ捨石ヲ置イテ上ニ80噸乃至100噸ノ塊3列ヲ重ネテ其目地ニ膠泥ヲ注イタ上ニ重量800噸ノ場所詰混凝土ヲ用ヒ、繼手ニハ76耗ノ鐵鈎ヲ用ヒテ相接續シタ。然ルニ1872年ノ大時化ニハ上構1350噸ノ重量ノモノガ破壊シタガ、下部ハ穿掘ヲ受ケナカツタ。1877年ニハ更ニ大ナル防波堤2600噸ガ波ノ爲ニ移動シタ。

1898年十一月27日ノ嵐ニハ伊太利國せのば港(Genova)がりえら防波堤(Molo di Galliera)ノ法リニ用ヒラレタ重量40噸ノ混凝土塊ガ四散シテ50米モ遠イ

處マデ飛バサレタモノモアリ、厚サ3,7米高サ5,6米ノ胸壁200米ノ間ガ322噸乃至1012噸ノ5大片トナツテ破壊セラレ岸壁ノ内側ニ投込マシタ。此時化ノ波高ハ7米デ胸壁ノ前面ニ碎波ノ飛躍シタモノガ20米乃至30米ニ及ビ、波力ヲ推算スレバ每方米20,7噸乃至30,9噸ニ達シタト云ハレテ居ル。

以上ノ經驗ヤ波力計ヲ用ヒテ測定ニ依ルモ防波堤ノ最モ強クヤラレル部分ハ高水位ノ邊ニ在ルカラ、最大最重ノ塊ヲ此水位ノ附近ニ配置スルヲ得策トスル。しるぶーる港ナドノ經驗ニ徴スレバ深サ7米乃至9米ノ捨石ハ移動シナイガ、砂ハ深サ20米位マデハ處ニ依リ動搖ヲシテ居ル形跡ガアル。

今日迄ノ觀測ニ依レバ外海ニ於ケル波力ハ凡ソ每方米30乃至35噸、狭イ海小サイ灣ナドデハ其波力ハ每方米15乃至20噸ト推定スルコトガ出來ル。

又普通ノ一上一下スル波浪ヨリモ碎波ハ其波力又ハ衝力ガ強ク、從テ直立防波堤ヲ水深ノ大ナル基礎ノ上ニ置クコトガ有利デアル。又すてぶんそん(Stevenson)ヤがいやーど(Gaillard)ノ研究ニ依ルモ下カラ推上ゲル波壓ハ屢々同一地點ニ於ケル地平波壓ヨリモ大デアルカラ、波浪ニ曝サレテ居ル面ニハ故ナクシテ尖出シタ個所ヲ設クルヲ禁物トスル。

既ニ波力ガ知ラレテ之ニ抵抗シ得ル塊ノ大サヲ定メルニ當リ、波力ハ之ニ曝サレテ居ル面積ニ比例スルケレドモ其抵抗力ハ塊ノ體積ニ比例スル。從テ比重ノ大ナル石材又ハ混凝土ヲ用ヒレバ、縱令浮力ノ爲ニ若干ノ減重ハアルケレドモ安定ヲ得ルコトガ出來ル。

37. 海流及沿岸流. ふろりだ海流又ハ黒潮ノ様ナ暖流トカ又ハ親潮ト呼バレル寒流ノ如キ廣イ區域ニ互ツタ海流ハ或ハ沿岸一帶ノ氣温ヲ高低セシメ附近ノ地域ニ影響ノ少クナイコトハ言フマデモナイ。

又絶エズ同方向ニ吹ク風ノ爲ニ或種ノ海流ガ起ル。例ヘバ印度ノ季節風もんすーんハ其南ヨリスルト北ヨリスルトニ依テ亦同方向ノ局所的海流ガ生ズル。

此外沿岸流ト呼バレルモノガ至ル所ノ海岸ニ見ラレル。沿岸流ハ或ハ風ノ爲ニ或ハ潮汐ノ去來ノ爲ニ起ルモノデ、漂砂ハ之ガ爲ニ移動シ、淺イ所カラ漸次遠イ所ニ及ビ、築港工事ノ脅威デアル。印度まどらす港(Madras)ノ如キハ此漂砂ノ爲ニ其防波堤ヲ埋メラレテ其尖端ニ及ンダ爲ニ終ニ其港口ヲ變更スルノ止ムナキニ至ツタ。

潮流ト稱スルノハ潮汐ノ干満ニ伴フ所ノ海流デ、一般ニ漲潮流ハ海岸ニ向ヒ落潮流ハ海上ニ向フケレドモ、其潮流ハ絶エズ其方向ヲ變ズル。例ヘバ佛蘭西ノ東北海岸デハ漲潮流ハ始メ西南ニ向ヒ、次テ南向シ、最後ニ東北ニ向フガ、落潮流ハ更ニ東北ヨリ北ニ向ヒ最後ニ西南ニ向ヒ、其方向時計ノ回轉ト反對デアル。然シ英國ノ海岸デハ其方向ノ變換全ク之ト反對デアル。之ヲ要スルニ潮流ハ同潮時線ニ直角ナル方向ニ去來スルノデ、干満ノ差ガ小イ處デハ潮流ハ一般ニ弱イ。又阿波ノ鳴門又ハめしな海峡ノ如キ急ニ水路ノ狭クナツテ居ル所ハ潮流ノ去來スル場合ニ其勢猛烈デ、水路ノ幅ガ急ニ變化スル爲此ニ渦卷ヲ生ジ、往々舟楫覆没ノ危險ガアル。

38. 地震及震度。從來築港計劃ニ地震ヲ考慮シタルモノハ殆ド無ツタ。然ルニ大正十二年九月一日關東ノ大地震ハ横濱港ノ岸壁ヲ倒壞、シ上屋倉庫等ヲ潰滅セシメ、且ツ沿海ノ燈臺ヲ陵夷セシメタ。從テ地震ノ多イ我國ナドデハ地震ノ影響ヲ閑却スルコトハ出來ナイコト、ナツタ。

地震ハ平衡ヲ失ツタ地殼ノ陷落又ハ地滑或ハ火山ノ爆發等カラ起ル所ノ震動デ、之ニ伴ツテ往々海嘯ヲ惹起シ、慘狀ヲ呈セシメルコトガ多イ。

地震ノ強サヲ表ハスニハ其加速度又ハ震度ヲ以テスル。關東大震災ノ例ニ徴スルニ震源ニ近イ相模灘ノ沿岸デハ4000秒々耗乃至4500秒々耗位ノ加速度ヲ持ツテ居タラシク、又此加速度ト重力加速度9806,2秒々耗トノ比ヲ震度ト名ケレバ關東ノ大地震ニ於テハ0,4乃至0,45位ノ震度ニ達シタラシク、重力加速度ノ4割乃至4割5分ニ及ンダノデアル。從テ地震地帯ニ近イ處デハ凡ソ此ノ程度ノ加速度又ハ震度ヲ豫想スベク、其之ニ遠イ處デモ3000秒々耗ノ加速度又ハ0,3位ノ震度ヲ假想シナクテハナルマイ。

地震ノ點カラ見レバ質量ト加速度ノ積ハ破壊力トモ云フベキ源ヲ爲スノデアルカラ、防波堤ニシテモ岸壁ニシテモ又ハ燈臺ノ様ナモノニシテモ唯充實シタ頑丈一點張デハ反テ破壊シ易イ結果トナル。寧ロ強イ構造物タルヲ必要トスル譯デアル。

海嘯ハ海底ノ地震噴火又ハ風等ニ伴ツテ起ル海水ノ波動デ一定ノ港灣ニハ振幅ユソ強弱ノ差ハアレ其週期ハ殆ド一定シテ居ル様デアル。

39. 地形及地質。地形ハ勿論風及波ノ如キ自然現象ト密接ノ關係アルノミナラズ、鐵道道路及他ノ通信機關並ニ水路又ハ航路ノ如キ海上交通機關ハ

皆地理地形ト關係ガアル。

陸地測量部ノ地圖ノ如キハ一般ニ大體ノ地形ヲ知ルニ極メテ便利デアアル。又農商務省ノ地質圖ノ如キモ大略ノ土質ヲ知ルニ重寶デアアル。又地下水ノ關係ナドモ之ヲ調査シ置クヲ良シトスル。

然シナガラ築港ヲ行フ場合ノ如キハ多ク附近ノ測量ヲ行ヒ、更ニ試錐ナドニ依リテ土質ノ調査ヲ行フ必要ガアル。平面圖又ハ地形圖ノ縮尺ハ目的ニ依ツテ同一デナイ。

40. 深淺及海底ノ土質。海圖ハ沿岸ノ深淺ヲ知ルニ極メテ必要デアアル。尙前ノ地形ノ場合ト同シク特別ニ深淺測量ヲ行ツテ深淺圖ヲ作ラナケレバナラヌ場合ガ多イ。

海底ノ土質モ亦築港ノ計劃ニ關係ガ深イ。航路、船渠等充分ナル水深ヲ要スル所ハ浚渫ニ依ラナケレバナラヌ。泥土砂交リノ泥又ハ岩盤等ハ其浚渫ニ夫々適當ナル種類ノ浚渫機又ハ鑿岩機等ヲ用ヒナケレバナラヌ。又防波堤或ハ岸壁等ヲ作ルニ當ツテモ其海底ノ土質ヲ究メナケレバナラヌ。試錐ニ依ツテ其土質ヲ知ル外、場合ニ依リテハ若干ノ荷重ヲ載セテ沈下ノ程度ヲ調査シ、果シテ能ク重量ニ耐ヘ得ルヤ否ヤヲ研究シナケレバナラヌ。

41. 他ノ氣象及海水ニ關スル調査。氣象ニ關スル調査中風ニ就テハ既ニ前ニ述ベテアルガ、其外晴雨ニ關スル統計ハ築港工事ノ操業日數ノ豫定ニ直接關係ガアル。又深霧流水ナドハ船ノ出入ニ安危ヲ生ズルカラ、豫メ其時期程度ヲ調査シ、或ハ之ニ對スル信號又ハ設備等ヲシナケレバナラヌ。氣温ハ又混凝土ノ工事ナドニ影響ガアル。

海水ノ研究モ亦屢々築海工事ニ必要デアアル。其鹽分ノ多少、水溫ノ高低又ハ沈澱物含有ノ程度ナドハ即チ研究ヲ要スル重ナルモノデ、殊ニ洪水時ニ際シテ河口海面ノ溷濁スル様ナ處、或ハ河水若クハ沿岸流ナドノ爲ニ齎サル、土砂ノ量ナドハ航路ノ水深維持ニ關係ガ深イカラ慎重ニ調査スル必要ガアル。

42. 經濟上ノ調査。軍港避難港等ヲ除キ、一般ニ築港ノ計劃ハ經濟上ニ立脚シタモノデナケレバナラヌ。即チ築港ニ要スル工費、維持及運轉ニ要スル費額及諸收入ハ充分之ヲ調査シナケレバナラヌ。過去若干年間ノ出入船舶ノ隻數及噸數並ニ其増減率カラ將來ノ海運ヲ推定シ、更ニ現在貨物ノ種類數量及仕入地仕向地ノ關係ヲ研究シテ亦將來ノ増加ヲ豫想スルコトガ出來ル。而シテ岸壁ノ長サトカ



上屋ノ大サ其他荷役ノ設備ハ皆是等ノ調査ヲ本トシテ割出サナケレバナラス。斯クシテ港ハ貨物ヲ吞吐スル咽喉トナリ、國利民福ヲ培フ基礎トナルノデアアル。

#### 第四節 築港材料

43. 築港ニ必要ナル建築材料。築港用ノ建築材料トシテハ木材、鐵材及石材、人造石又ハ混凝土、鐵筋混凝土等ノ各種ヲ舉ゲルコトガ出來ル。孰レモ一地方ニ於テ最モ容易ニ且ツ最モ低廉ニ得ラレル材料ヲ用ヒルノヲ原則トシナケレバナラス。例ヘバ和蘭ハ非常ニ石材ニ乏シク其偶々之ヲ用ヒルニシテモすかんぢねびや半島ノ邊カラ之ヲ運來ラネバナラスカラ非常ニ高價トナルノデ、多クノ場合ニハ粗朶沈床ナドヲ利用シテ居ルナドハ顯著ナル例デアアル。

44. 木材。築港工事ニ用ヒラレル木材ハ松ト檜及杉ナドガ最モ多ク、山毛櫸<sup>ナニレクヤキ</sup>、楡、櫟、ぐりーんハ一と、や一ら一等モ用ヒラレル。木材ハ潮風ニ暴サレルトキハ一般ニ耐久性ニ乏シク、木身ハ木理ヨリモ腐蝕ガ速イ。又木材ガ水ニ濡レタリ乾イタリスルトキハ其腐蝕ハ殊ニ迅速デアアル。然シ常ニ水中ニ在ル

木材ハ殆ド無限ノ耐久性ヲ有シ、殊ニ砂ヤ粘土ニ包マレテ居ルモノハ更ニ持チガ良イ。從テ若シ木材ヲ永久的工事ニ用ヒントスルナラバ水中ノ杭地行ノ様ナ部分ニ限ラナケレバナラス。然シ短時間水面外ニ出ルナラバ差支ナイ。是レ杭地行ノ天端ヲ定メルニ關係ガ深ク、其天端ハ必ズシモ最低水位以下ニ置クヲ要シナイ所以デ、之ヲ平均低水位上 0,95 米乃至 1,90 米位ニ置ク處モアレバ或ハ之ヨリ下 2,0 米位ニシタ處モアル。又之ヲ平均水位ノ高サニシタ處モアレバ之ヨリ下 10 乃至 20 糎ノ高ニシタ處モアル。

45. 木材ト海蟲。海中ニ在ル木材ヲ蠶蝕スル海蟲ノ中てれど (Teredo navalis) 又ハ船蟲ハ最モ猛烈ナルモノ、一種デアアル(第十八圖)。

てれどは海水ニ漬ツタ木材ニ産卵シ間モナク小サナ蟲ガ繁殖生長スル。頭ニハ貝殻狀ノ堅イモノガ錐ノ働ヲシテ一般ニ木理ニ平行ナル方向ニ木材中ヲ穿孔スル。其孔ノ内側ニハ石灰質ノ沈澱ヲ以テ塗り入口ニハ小サイ蓋ガシテアル。てれどハ穿孔ノ進ムト共ニ漸次大クナリ、其直徑 0,6 糎乃至 1,2 糎、長サ 3,8

第十八圖  
てれど



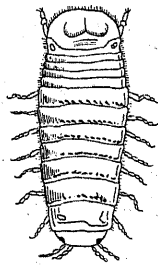
糶乃至18糶位ニ達スル。好ンデ暖地ノ鹽水ニ棲ミ、寒イ地方ノ海ニモ時々見出サレル。然シ淡水ヲ嫌ヒ、清水ヲ好ンテ泥水ヲ喜バス。石灰質ノ海岸ニ活動シテ、半潮ノ高サカラ海底マデノ木材ニ見出サレル。暖地ニハてれどノ發育殊ニ著シク、印度ヤ南支那ノ海岸ニハ直徑5乃至7糶長サ1,8米位ノ巨大ナモノモ居ル。

りむのりや (*Limnoria terebrans*) ト呼バレル介蟲ハ米粒ノ大サデ長サ4糶、灰色黒眼、わらじむしニ似テ居ル(第十九圖)。泳キ、匍ヒ且ツ跳ンデ空氣中ニモ水中ニモ居ル。てれどト異ツテ木ノ表面カラ1,2糶位ノ深サノ處ヲ蠶蝕スルカラ、りむのりやニ食ハレタ木材ハ脆クフカフカニナツテ終ニハ水中ニ洗落サレ、中カラ木ノ表皮ガ現ハレル。此蟲ガ木ヲ蝕フ速サハ一年2,5糶カラ7,5糶位デ常ニ群ヲナシテ木ニ棲ミ、1平方糶ノ面積ニ20匹モ群ツテ居ルコトガアル。寒イ地方ニモ暖イ地方ニモ居リ、硅石質ノ海岸ヲ好ミ、干潮ト滿潮ノ間ニ限ツテ殊ニ低潮ニ於テ半鹹水ニ活動シテ居ル。

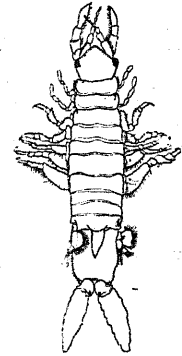
けりらてれぶらんす (*Chelura terebrans*) ハ極小イ

第十九圖

りむのりや



砂蝦ニ似テ長サ6糶乃至9糶ヲ踰エルモノハ稀デアル(第二十圖)。木材ヲ蝕スルコト非常ニ猛烈デ、材質ヲ穿ツコト甚ダ接近シテ居ル爲メ、弱イ水流デモ直チニ木材ノ表面ヲ剝落サセル。孔ノ明ケラレタ木ハ亦此海蟲ヲ餌トスル蝦類ノ爲ニ裂キ取ラレル。りむのりやト異リ比較的純粹ナ海水ヲ好ミ、又木材ノ端ヤ繼手ノ邊ヲヨク穿孔スル。

第二十圖  
けりら

りこりすふかた (*Lycoris fucata*) ハ百足蟲ニ似タ小イ蟲デ泥中ニ棲ミ、てれどノ居ル木杭ニ匍上ツテ其孔ニ侵入シ、之ヲ食殺シテ其孔ノ中ニ生活スル。

ほらすだくちらす (*Pholas dactylus*) ト稱スル海蟲ハてれどノ一種デ主ニ砂岩ヤ石灰岩ノ中ニ住ムガ、又海中ノ木杭ニモ穿孔シテ損害ヲ及スコトガアル。

以上ノ外尙地方ニ依リ異ナル木材蠶蝕ノ海蟲ガ居ル。てれどニ似タざいろとりや (*Xylotrya*) 及びりむのりやニ似タすふろーま (*Sphaeroma*) ノ如キハ其一二種デアル。

46. 木材ト磨損。水中ニ在ル木材ハ亦水流ノ爲ニ屢々磨損セラレテ纖維ガ分離スルコトが多い。

又結氷スル水中ニ立テラレタ杭木ハ氷ノ移動ノ爲ニ切斷セラレ、又流水ノ多イ處デハ平均水位ノ邊デ損傷スルコトガ少クナイ。

此外棧橋其他ノ處ニ用ヒラレタ木材ガ器械的ニ磨損スルコトハ日常人ノ見テ知ツテ居ル處デアル。

47. 木材ノ防護 大氣中ニ在ル木材ハ之ニペンキヲ塗リ耐久性ヲ増スコトガ出來ル。

海蟲ニ對シテハ松ヤ樫ニくれおそーと油ヲ注入スレバ若干期間ハ之ニ抵抗スル。木材ヲ60°乃至110°位ニ熱シテ之ニ8乃至10氣壓ノ壓力デ熱イくれおそーとヲ注入シテ4時間モ經テバ木質ニ依ツテ同一デハナガガ、1立米ニ付キ300乃至400盃ノ油ヲ吸收スル。我邦手宮及室蘭ノ高架棧橋ニ注入シタ成績ニ見レバ杭木ノくれおそーと注入量ハ1立尺ニ18封度(又ハ1立米ニ付キ凡ソ292盃)デ、油ノ浸潤ハ深サ6糎以上、筋違材及横樑材ニハ1立尺13乃至18封度(1立米ニ付キ194盃乃至292盃)デ浸潤ノ深サ3糎以上トシテアル。一般ニ適當ナル程度ニくれおそーとヲ注入シタ木材ハ20年乃至30年モ海蟲ノ害ヲ免レ得タト云フ處モアルガ、材質ヘ注入シタ油ガ漸次稀薄トナツテ蟲害ニ罹ルノハ事實デアル。

最近ノ研究ニ依レバ砒素化合物ハ海蟲ニ對シテ

最モ有効デ、且ツ此化合物ハくれおそーとニ溶ケル。將來此種化合物ヲ注入シテ完全ナル木材ノ防蟲劑ヲ得ラレル時ガ來ルデアロウ。

48. 木材ノ包被 金屬粘土又ハ鐵筋混凝土ノ如キ材料ヲ用ヒテ木材ヲ包被又ハ隔離スルトキハ海蟲ノ侵蝕ヲ防グコトガ出來ル。半圓カラ成ル圓筒ノ鑄鐵製包被ヲぼるとデ繋合ハセテ、下ハ泥ノ海底ニ達セシメ、木杭ト包被ノ間ハ砂ヲ以テ填充シ、頂部ニハ膠泥冠ヲ戴カセテ砂ノ逸出ヲ防イタガ、30年モ經過シテ毫モ侵蝕ヲ受ケナカッタ例ガアル。

然シ鑄鐵管ハ其價貴イカラ、之ニ代ヘルニ土管ヲ以テシタ例モアル。勿論波力ノ強クナイ處又ハ流片浮屑ナドノ衝當ラヌ處ニ限ル。其斷面ハ全筒形デ杭ノ上カラ滑ベリ流シ、繼手ハ繼合ハセテ海底ノ泥中深く差込ミ、間ニ砂ヲ填メ、膠泥冠ヲ用ヒルコト全ク前ノ如クシタ。然シ破損シタモノ、修繕ニハ半分ヅ、繋合ハセル方ガ便利ダ。鐵筋混凝土ノ同様ナル包被ハ鑄鐵管ヨリ廉ク、土管ヨリ脆クナイ。唯鋼ノ上ノ混凝土ガ薄ケレバ海水ガ滲入シテ終ニ混凝土管ノ破壊スルニ至ラヌカノ懸念ハアル。

木杭ノ全面ニ銅釘又ハ鐵釘ヲ打込シテ海蟲ヲ防ク方法ハ昔シカラ行ハレタモノデ有効デアル。然

シ釘ノ間隔ガ粗ケレバ其間カラ海蟲ハ侵蝕スル。

銅又ハ亞鉛ノ薄版ヲ木杭ノ上ニ卷クコトモ蟲ノ侵蝕ヲ防グ効ガ多イ。然シ杭ヲ打込ム前ニ是等孰レカノ薄版ヲ卷カナケレバナラス。銅ハ海水ニ腐蝕セラレヌケレドモ亞鉛ハ腐蝕スル。後者ハ廉イガ前者ハ貴イ。

杉ノ杭ガりむのりやノ侵蝕ヲ受ケタ場合ニがんないと又ハせめんとがらんヲ吹付ケテ厚サ6乃至50耗ノ包被ヲ作り、其殊ニ痛ク侵蝕セラレタ處ハ50耗ノ網目ニ針金ヲ以テ杭ヲ包ミ其上ニがんないとヲ用ヒテ成功シタ例ガアル。

49. 蟲害ヲ受ケザル木材. 海中ニ蠶蝕セラレナイ木材ヲ用ヒルコトモ亦一良法タルヲ失ハナイ。南米でめらゝ (Demerara) 及ぎあな (Guiana) ニ産スルぐりーんはーど (Nectandra rodiaei) ハ海蟲ノ嫌ナ最モ有名ナ木材ノ一種デ、硬ク裂ケ易イカラ杭ニ打ツ場合ニハ環ヲ冠ラセルコトガ必要ダ。樹皮ヤ材質ニハ四種以上ノあるかり化合物ヲ含有シ、其中ニハベビューりん (Beburine,  $C_{18x+19}H_{21}O_3N$ ) 及ねくたんどりん (Nectandrine,  $C_{20}H_{23}O_4N$ ) ナドガアル。又少量ノ酸ヲモ含ンデ居ル。比重ハ 1,08 乃至 1,23 デ其色ハ蒼黄カラ深褐紫色デアアル。一般ニ白身ハ海蟲ヲ防ギ得ナイ許リ

デナク、多クノ海港ノ經驗ニ依レバ20乃至30年ハ海蟲ヲ防ギ得テモ絶對ニ安全ト云フ譯ニハ行カヌラシイ。但シ外ノ木材ハ早クテ一年以内永クテ3,4年位デ蠶蝕サレテアル。松ヤ樅ハ海中ノ杭トシテ5年乃至10年以上ハ持タヌ場合ガ多イ。たーぺんたいん (Red turpentine, *Syncarpia laurifolia*) ハ濠洲ニ産スル樹デ亦30年乃至40年ハ海蟲ニ抗スルト云ハレ、我國ニ多ク用ヒラレテ居ル。

此外印度ニ産スルテーク (Teak, *Tectona grandis*)、濠洲ニ産スルヤーラー (Jarrah, *Eucalyptus marginata*)、あいあんうっど (Billian or North Borneo ironwood, *Erythroxylon*)、しいぶれすばいん (Cypres pine, *Callitris*) ナド亦皆海蟲ヲ防ギ得ル木ダト言ハレテ居ルガ、寒イ地方デハ兎ニ角熱帶地方ノ海水中デハ絶對ノ防蟲力ヲ有ツタ樹ハ無イ様デアアル。

50. 鐵材. 鐵材ハ凡ベテ海水中ニ於テ鏽ヲ生ジ、兼ネテ他ノ金屬ト共ニ海中ニ用ヒレバがるばに電流ノ作用デ腐蝕スル。又砂ガ絶エズ鐵材面ニ沿ウテ移動シタリ、又ハ其外摩擦ヲ受ケル様ナ場合ニハ漸次磨滅スル傾向ガアル。然シ海水中デ鐵材ノ腐蝕スルノハ極メテ徐々デアアルカラ適當ナル構造ト維持ノ法ヲ用ヒレバ可ナリ永ク役ニ立ツ。

鐵材ノ耐久性ハ海中ニ於テ如何ナル處ニ用ヒラレルカ、又其ノ成分ガ如何ナルモノデアルカニ關シテ居ル。若シ鐵材ガ海水ニ濡レタリ又乾イタリスル様ナ處ニ用ヒラルレバ鏽ノ生ズルコト速ク、又鹽風ニ曝サレテ居ル處ニアル鐵材モ亦鏽ノ出ガ速イ。又海水ノ動搖ノ多イ所ニ用ヒラレタ鐵ハ靜カナ海ニアルモノヨリモ痛ミガ速イ。是レ鐵材ノ表面ニ出來タ酸化鐵ガ波ノ爲メニ摩擦サレテ更ニ鏽ガ新ニ生ズルト云フ工合ニナルカラデアル。

鐵材ノ成分カラ言ヘバ炭素ノ少イ硬クテ締マツタ鐵ガ比較的能ク海水ニ耐ヘ、炭素ガ多クテ軟質ノモノハ早ク海水ノ爲ニ損傷シテ強サヤ密度ヲ失フノヲ常トスル。

鑄鐵ハ海水ニ對シテ最モ脆ク、其質粗鬆ナル程多孔質トナル。すてぶんそん (Stevenson) ノ言フ所ニ依レバベるろく (Bell Rock) 燈臺ニ用ヒタ鑄鐵ハ 100 年ノ間ニ厚サ 2,5 糎ヲ失ヒ、比重ハ 2,5 割、強サハ 3,5 割ノ減少ヲ來シタ。又リヂー (Lidy) ニ從ヘバぶれすと港 (Brest) ノ錨地ニ 1 立粉ノ鑄鐵ヲ 100 年乃至 240 年間海水中ニ浸シテアツタガ、元鐵分 6,72 疋他ノ成分 0,48 疋ヲ含ンデ居ツタモノガ僅カニ 2,06 疋トナリ、其外ハ皆消失シタ。顧フニ炭素ノ量ガ多ケレバ多孔質

トナリ、他ノ成分ノ混入ハがるばに作用ヲ起スモノラシイ。

鍊鐵ヤ鋼ノ海水ヨリ受クル損害ハ鑄鐵ヨリモ遙ニ少イ。或研究ニ依レバがるばに作用ノ爲ニ鍊鐵、鋼及鑄鐵ガ一年間ニ厚サヲ失フツタ事夫々 0,045 耗、0,055 耗及 0,194 耗ニ及ビ鏽ノ爲ニ腐蝕スルコト一年 0,011 耗、0,014 耗及 0,017 耗ニ及ンダ。

近來鏽ナイ鐵又ハ腐蝕ニ抵抗スル鋼ノ研究ガ漸ク盛デ、英國ノはーとふいーらど (Hartfield) ノ發表スル所ニ依レバ 2,5 乃至 3,0 割ニにけるヲ加ヘレバ鋼ノ腐蝕抵抗ヲ増スケレドモ充分デハナイ。實際ニハくろみ、一むノ 1,3 乃至 1,4 割ト炭素ノ 3,5 乃至 1,0 分ヲ有スルくろ一む鋼ハ普通ノ大氣デ影響ヲ受ケズ。然シ 1,4 割ノくろみ、一むニテハ尙不充分デ 1,8 割ノくろみ、一むト 8 分ノにけるヲ混ジタ鋼ハ磷酸、蓆酸、醋酸、拘櫛酸、硫酸あんもにや、鹽化かるし、一む、硫酸そち、一む及海水等ニ犯サレナイ。

51. 鐵材ノ防護。海水中ニ用フル鐵材ノ防護トシテハべんきヲ塗ルカ、亞鉛ヲ着セルカ又ハ混凝土ヲ以テ包被スル方法ナドガアル。

べんきヲ塗ルノハ水面外ニ露出シテ居ル鐵材ニハ多少有効デアルケレドモ、水中デハ一般ニ其効果

が薄イ。こゝるたゝるナドハ最モ適當ナル塗料デ鐵材ヲ熱シテ熱イたゝる中ニ浸スノデアアル。若シ水面外デ塗直シガ出來ルモノナラバ水中ニ在ル部分ニ對シテモこゝるたゝるハ塗料トシテ良イ。此外船底塗料ニハ種々ノモノガアル。

英國々立物理實驗所デジェーくまん(Jakeman)ガ1925年發表スル所ニ依レバ鐵材ノ鏽止トシテ塗ルモノハ中デハ油脂質ノモノガ固マルペンキヤ假漆ヨリ其効果良ク、空氣、淡水又ハ海水ニ曝シタ結果實際同一デアアル。らのりんハ之ヲ刷毛デ塗ルカ又ハ溶液ヲ掛ケルカ共ニ塗料トシテハ優良デアアル。

亞鉛ハ之ヲ一様ナル厚サニ鐵材ノ上ニ鍍金スレバ海中ニ用ヒル鐵材ノ防護トシテ可ナリ有効ダ。熔シタ亞鉛ノ中ニ鐵材ヲ浸シタリ、密閉シタ圓筒又ハ容器ノ中ニ亞鉛粉末ヲ入レ更ニ其中ニ鐵又ハ鋼ヲ入レテ稍々低イ溫度デ數時間之ヲ熱スルノデアアル。又硫酸亞鉛ノ様ナ亞鉛ノ溶液ヲ入レタ液槽ノ中ニ鐵又ハ鋼ヲ浸シ之ヲ電流ノ陰極ニ繋ギ亞鉛板ヲ陽極ニ繋グハ所謂電氣鍍金ニ依リテ亞鉛ヲ鐵材ノ上ニ着セルコトガ出來ル。又溶シタ亞鉛ヲ鐵材面ニ吹き附ケル方法モアリ、組立テタ鐵構造物ニ亞鉛鍍金ヲスルコトガ出來ルガ、工費ハ大デアアル。

般ニ既ニ鍍金シタ鐵材ニ綴釘ヲ打ツタリ又ハ其他填隙ヲシタリナドスルトキハ亞鉛ガ剝落スルカラ、亞鉛鍍金ノ鐵材ハ細工が困難デアアル。

52. 鐵材ノ包被 鐵材ヲ混凝土ヲ以テ包被スルトキハ番ニ其外被トシテ防護ノ用ヲ爲ス許リデナク、鐵筋混凝土ト同理デ共同ノ部分ト考ヘルコトガ出來ル。鐵筋混凝土ハ海水中デ未ダ絶對安全ト云フ迄ニハ達シナイノデ、此鐵材包被ノ方法モ未ダ完全トハ云フ譯ニハ行カヌ。

53. 天然石 海水工事ニ用フル石材ハ其天然ノモノナルト人造ノモノナルトヲ問ハズ主ナル建築材料ノ一ヲ爲シテ居ル。石材ハ凡ベテ比重ガ大デ、硬度モ高ク、風化ニ抵抗スルカモ大デナケレバナラス。

比重ガ大ナレバ石質ガ堅緻デ水ノ吸收力ガ成ルベク少クナケレバナラス。今例ヘバ花崗岩ノ比重ガ2,75デ、混凝土ノ比重ガ2,2トスレバ海水ノ比重ヲ1,03トシ、其中デ浮力丈ケ減重シタ兩者ノ重量ノ比ハ  $(2,75-1,03)/(2,20-1,03)=1,47:1$ デアアル。從テ海中デ1立米ノ花崗岩ニ等シイ重量ヲ有スル混凝土ノ容積ハ1,47立米デナケレバナラス。今是等天然石ト人造石ガ共ニ正立方體トスレバ花崗岩ノ邊長ハ1

米デアノニ混凝土ノ邊長ハ 1,14 米デアノ。而シテ波壓ヲ受ケル面ハ前者ガ 1 方米デアノニ後者ハ 1,3 方米デアノ。今波壓ガ每方米 30 噸ノ強サアルモノトスレバ地平波壓ハ前者ガ 30 噸ナルニ後者ハ 39 噸デ、3 割モ多イ波壓ヲ受ケナケレバナラス。然シ波ニ抵抗スル力ハ重量ニ摩擦係數ヲ乗ツタ積デ兩々相等シイ。

石材ハ容易ニ風化シナイモノヲ良シトズル。殊ニ海水ニ侵サレヌモノガ必要ダ。石材ノ中ニ含まレテ居ル水分ガ氷結スレバ膨脹シテ多孔質ノ石材トナリ、又海水ハ化學作用ニ依ツテ石中ニ分解作用ヲ起シ、延イテハ龜裂ヤ空隙ヲ生ズル。

花崗岩、黒花崗岩、斑岩、玄武岩ナドノ火成岩ヤ石灰岩、砂岩等ノ水成岩ハ硬度モ大デ比重モ少クナイノデ海水工事ニ用ヒテ便デアノ。是等ノ岩石ノ中砂岩ヤ石灰岩ノ中ニハ *Pholas dactylus* ト稱スル海蟲ガ孔ヲ明ケ、又 *Saxicava* ナル海蟲モ石灰岩ニ穿孔スル。

54. 人造石. 容易ニ天然石ヲ得ラレヌ所デハ之ニ代ヘルニ人造石ヲ以テスルコトガ出來ル。水ヲ加ヘテ硬化スル所ノ接合劑ヲ用ヒテ砂利ナドヲ堅メ、思フ儘ノ形ヲ作ルコトガ出來ルカラ、細工ガ困難

ナル天然石ノ代用石カ得ラレル。接合劑ニハ地方ニ依リ種々ノ種類ガアル。

55. 接合劑. 天然水硬石灰ハ硅酸及礬土ノ多量ヲ含ンデ居ル。礬土、硅酸、酸化鐵及酸化まぐねし、*ニ*ノ 2 割乃至 3 割ヲ含ンデ居ル生石灰ハ水ヲ掛ケレバ沸化シテ消石灰トナル。然シ前ノ混合物ノ 3 割乃至 4 割ヲ含ム生石灰ハ沸化シナイ。之ヲ粉末ニスレバ優秀ナル水硬石灰トナル。

テール (Teil) カラ產出スル石灰ハ *しーどてーる* (La Chaux de Teil) ト呼ビ、佛國ノ技術者ガ地中海沿岸フ海水工事ニ用ヒテ成效シテ居ルガ、大西洋ヤ北海ノ沿岸デハ餘リ推奨サレテ居ナイ。

佛蘭西デハ *づまや* (Zumaja) 產石灰ガ *さんじゅあんどりづ* (St. Jean de Luz) デ用ヒラレ、*れー島* (Island Ré) ノ石灰ガ *さーぶるどろんぬ* (Sablér d'olonne) ニ用ヒラレテ成績ガ良カツタ。

英國デハ *しゅべい島* (Island Sheppey), *よーくしゅいや* (Yorkshire) 及 *はるゐち* (Harwich) ニ產スル *ろーませめんと* (Roman Cement), *わいと島* (Island Wight) 及 *はんぶしゅい* (Hampshire) 產ノ *めちなせめんと* (Medina Cement) ナドカ亦同シク接合劑トシテ用ヒラレテ良成績ヲ舉ゲタ。殊ニ迅速ニ硬化スル必要ノアル所、突堤端

ヤ緩硬ぽーとらんど せめんとノ防護トシテ用ヒラレタ。

羅馬、ばこり (Bacoli) 及ピぶづおり (Puzzuoli) 附近ニ産スルぶぞらん (Puzzolan) ハ硬化ガ遅イケレドモ非常ニ堅ク海中工事ニ用ヒテ効果ガ多イ。和蘭ヤ獨逸デハぶろーる河孟谷ノあんだーなは (Andernach), ね。て孟谷及もーせる河孟谷ノゐんにんげん (Winningen) ナドカラ産出スル火山灰 (Trass) ハ亦前ト同一ノ目的ニ用ヒラレタ。又硅藻土ト稱スルモノハ極メテ細微ナル粉末デ丁抹デハもれあナド、呼ンデ居ルガ火山灰ノ代用品トシテ、殊ニ水密工事ナドニ多ク用ヒラレル。

ぽーとらんど せめんとハ膠泥又ハ混凝土ノ接合劑トシテ人口ニ膾炙シテ居ル。而シテ此名ハ發見者あすぶぢん (Aspdin) ガ此人工的せめんとガぽーとらんど島ニ産スル石灰石ト同一ダト考ヘタノニ基因シテ居ル。ぽーとらんど せめんとノ比重ハ平均3,1デ樽ニ詰メタルモノト袋ニ入レタモノトアル。ぽーとらんど せめんとハ永ク之ヲ大氣中ニ放置スレバ濕氣ヲ吸收シ、水酸化カルシウムトナリ、炭酸瓦斯ヲ吸收シテ炭酸石灰トナル。

せめんとハ永ク之ヲ放置スレバ一般ニ硬化ガ遅

クナル。又硬化ヲ爲ス時間ハせめんとノ成分ト製造法又ハ藏置方法、水量及水温等ニ依テ異ナル。標準せめんとハ一時間以内ニ硬化ヲ始メテハナラヌ。膠泥又ハ混凝土ヲ作ルニ當リ成ルベク硬化ヲ始メヌ中ニ混ゼタリ練ツタリシナケレバ強サヲ減ズル虞レガアルカラ、一回ニ練ル分量ハ充分注意シナケレバナラヌ。

硬化ハ霜ヤ水結ノ爲ニ妨ケラレルカラ、斯カル低温度ニせめんとヲ用ヒル時ハ或ハ水ヤ砂ヲ温メ、又ハ食鹽若クハ無水曹達ノ類ヲ加ヘテ硬化ヲ早メルコトモアル。

ぽーとらんど せめんとノ粉末程度ハ1方糶ニ900ノ目ヲ持ツタ篩デ唯5%ノ殘滓ガ殘ルモノヲ標準トスル。

せめんとハ硬化ノ際ニ多少其容積ヲ増ス。而シテ遊離石灰ノ混在ハ海水中ニせめんとヲ用ヒテ不良ナル結果ヲ來スコトガ多イ。即チ後ニ述ベルガ如ク、膠泥ノ膨脹ヲ伴フ。又苦土ノ量ガ多ケレバ亦硬化ニ際シテ膨脹ヲ生ズルカラ、我國ノ規程デハ其ノ量ヲ制限シテ $\frac{3}{100}$ ヲ超過シテハナラヌモノト定メテアル。又硫酸 ( $\text{SO}_3$ ) モ一般ニ $\frac{2}{100}$ 以内ナルベク、海水工事ニ使用スルぽーとらんど せめんとハ其



$1.5/100$  以上ノ硫酸ヲ含有セサルヲ要スル。

ぼーとらんど・せめんとハ硬化ヲ始メテカラ漸次硬クナルガ、何時完全ニ硬化シテ仕舞フカハ不明デアル。然シ年ヲ逐ウテ其強サヲ増スノヲ見レバ相當ニ永イ時間ヲ要スルモノデアルコトハ明カデアル。蓋シ硬マルト云フノハ石灰ガ硅酸ト結合シ、遊離石灰ガ水酸化カルシウムトナル所ノ化學作用ノ結果デアル。

ぼーとらんど・せめんとハ一日濕氣ノ中ニ置キ、27日水中ニ放置シテ凡ベテ28日ノ硬化後每方糶120 疚(每方吋1700封度)ノ壓縮強ヲ有スベキ、モノト規定サレテアルガ、水中工事ニ用ヒルモノハ尠クモ每方糶200 疚ノ耐壓強ヲ有スルヲ必要トスル。

近ク發表セラレタ化學的研究ノ結果ニ依レバぼーとらんど・せめんとノ主ナル成分ハとりがるしむあるみねーと $(3CaO, Al_2O_3)$ 、とりがるしむしりけーと $(3CaO, SiO_2)$ 及べーた、だいかるしむしりけーと $(2CaO, SiO_2)$ デ、更ニ少許アルモノハ酸化まぐねしむ $(MgO)$ 及とりがるしむふえらいと $(3CaO, Fe_2O_3)$ ナドト更ニ加ヘラレタ石膏 $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ 及あるかり、生硅酸、水及二酸化炭素 $(CO_2)$ ナドガアル。以上ノ成分中とりがるしむ及だいかるしむしりけートハ接合

又ハ膠着性ヲ有スルモノデ、とりがるしむあるみねートヲ除ケバ殆ド他ニ此性質ヲ有スルモノガナイ。就中とりがるしむしりけートハぼーとらんど・せめんとノ凡ベテノ性質ヲ持ツテ居リ、水硬性ハ着々トシテ進ミ縦シ之ニ他ノ緩硬劑ヲ加ヘテモ其反應ニ影響ハナイ。之ニ反シテだいかーぼねーと・しりけートノ水硬ハ遅ク、數週ノ後ニ始メテ僅カ強サヲ生ズル。

このころに一(Colony)ハせめんとヲ燒イテとりがるしむ及だいかるしむしりけート混入ノ割合ヲ定メ得タ。之カラ石灰硅酸係數ナルモノヲ定メテせめんとノ強サヲ定メルコトガ出來ル。石灰硅酸係數ト云フノハせめんと中ノ石灰デ有効硅酸ト化合スル有効ノモノ、百分率ヲ有効硅酸ノ百分率デ割ツタモノヲ云フノデアル。前ニモ述べタ通りとり及だいかるしむしりけートガ膠着性ヲ持ツテ居ルノデアルカラ、石灰ト硅酸ノ互ニ化合スルモノ、ミガせめんとノ價值ヲ定メルモノデアル。有効硅酸ト云フノハ硅酸ノ全量カラ不溶解性ノ硅酸殘滓ヲ差引イタモノデ有効石灰トハ石灰ノ全量カラ酸化あるみに、む酸化鐵及無水硫酸化合物ト化合シタ石灰ヲ除イタモノヲ云フノデアル。とりがるしむ

あるみねーとト化合スル石灰ノ百分率ハあるみな  
即チ礬土ノ百分率 = 1,64 ヲ乗ジタモノニ等シク、と  
りかるしむ ふえらいとト化合スル石灰ノ百分率ハ  
酸化鐵ノ百分率 = 1,05 ヲ乗ジタモノニ等シク、硫酸  
かるしむ = 化合スル石灰ノ百分率ハ無水硫酸ノ百  
分率 = 0,70 ヲ乗ジタモノニ等シイ。

例ヘバ或せめんとヲ分析シタ所ガ硅酸ノ全量  
23,27 べるせんとの中 0,10 ノ不溶解性硅酸ヲ含ンデ  
居タトスレバ其有効硅酸ハ  $23,27 - 0,10 = 23,17\%$  デア  
ル。又石灰ノ全量ガ 61,65 デあるみな、とりかるしむ  
ふえらいと及硫酸かるしむノ百分率ハ夫々 6,08; 2,34  
及 1,57 デアルナラバ有効石灰ノ百分率ハ  $61,65 -$   
 $(6,08 \times 1,64 + 2,34 \times 1,05 + 1,57 \times 0,70) = 48,12\%$  デアル。従  
テ此せめんとノ石灰硅酸係數ハ  $48,12 \div 23,17 = 2,08$  デ  
アル。

せめんと中ノ石灰ガ全部硅酸ト化合シテとりか  
るしむ しりけーとトナツタトスレバ石灰 3 分子  
ト硅酸一分子トヨリ成リ其重量ノ比ハ即チ石灰硅  
酸係數デ 2,80 トナル。とりかるしむ しりけーと  
ハ石灰硅酸化合物中ノ最モ重イモノデアアルカラ、  
2,80 ハ最高係數ト謂フコトガ出來ル。又石灰ノ二  
分子ト硅酸一分子トカラ成ル所ノだいかるしむ

しりけーとハ 1,87 ナル係數ヲ持ツテ居ル。是レ石  
灰硅酸係數ノ最低ノモノデアアル。

石灰硅酸係數デせめんとノ強サヲ表サントスル  
一案ハ係數ヲ 2,04 ; 1,92 及 1,80 ノ三種トシテ試験片  
製造後 7 日ノ後抗張強每方吋封度デ表ハシタモノ  
デ

$$350 + 250 \times (l. s. i - 2,04)$$

$$275 + 150 \times (l. s. i - 1,92)$$

$$200 + 100 \times (l. s. i - 1,80)$$

ニ依ツテ分類セントスルノデアアル。l. s. i. ハ其せめ  
んとノ石灰硅酸係數デアアル。但シ之ハ一案デ將來  
尙研究ヲ要スベキモノデアアル。

近來早ク硬化シテ短期間ニ高イ強度ヲ發生スル  
せめんとデ高級せめんと又ハ急結せめんとト呼バ  
レルモノガ現ハレタ。即チ普通ノぼるとらんど  
せめんとガ 4 週間後ニ示ス強度ヲ急結せめんとハ  
2 日乃至 3 日ニ發生シ、尙ホ其後ノ強度モ引續キ増  
進スルノデアアル。急結せめんとノ中ニモぼーきさ  
いと (Bauxite) ト呼ブ鑛石ト石灰トヲ用ヒテ作ルモノ  
ヤ、普通ノぼーるとらんどせめんとノ精製品ト云  
フベキモノモアル。あるみなガ多イ點カラ或ハあ  
るみなせめんと、あるせめんと (Alcement), ふえろくれー

と (Ferrocrète) ナド、モ呼バレ、海中工事其他急結ヲ貴  
ブ仕事ニハ漸ク用ヒラレルニ至ツタガ、普通品ヨリ  
モ約 2 割 5 分位値が高い、

ちたに、一むト鐵トノ化合物ナルちたにふらす鑛  
ヲ石灰ト共ニ華氏 1400° 乃至 1500° ニ熱スレバ非常ニ  
純粹ナ鐵ト新シイせめんと鑛滓が得ラレル。此鑛  
滓ニハ熔ケタ全石灰ト鑛石中ニ含マレテアツタ全  
あるみな并ニ酸化鐵 2 乃至 10 へるせんとヲ含有シ、  
之ヲ粉末ニスレバ所謂たいたん せめんとナル。

此せめんとニ石灰ヲ 50% 加へ、成ルベクナラハ之ヲ  
30 乃至 40% ニ制限シテ能ク混ゼタモノハ硬化ガ非  
常ニ早ク、24 時間乃至 48 時間デ非常ニ早ク高ク強度  
が得ラレル。但シ其後ノ強サノ増スコトハ稍々遅  
イゲレドモぼーとらんど せめんとヨリハ常ニ其  
強度が大デアル。たいたん せめんとノ比重ハ  
3,35 乃至 3,55 デぼるとらんど せめんとヤあるみ  
な せめんとヨリハ化學的作用ノ抵抗が大デアル。

56. 膠泥及混凝土、砂トせめんとト水ヲ混ズレ  
バ膠泥トナリ、更ニ之ニ砂利又ハ碎石ヲ混ズレバ混  
凝土トナル。

膠泥ヤ混凝土ノ緻密ナルモノヲ得ル爲ニハ砂ヤ  
砂利ハ餘リ齊一ナルヨリモ大小不規則ナ方が宜シ

イ。殊ニ海中工事ニ用ルモノガ然リ。  
普通ノ混凝土ニハ砂利ノ大サハ 5 糎ヲ限リトシ、  
碎石ハ 5 糎乃至 7 糎位ヲ良シトスル。鐵筋混凝土  
ニハ 2 糎以上ノ砂利碎石ヲ用フルコト少イ。今砂  
若クハ砂利ノ 1 立米ノ重量ヲ比重デ除シタ商ヲ實  
質率トシ、比重ト其物質ノ重量トノ差ヲ空隙率トセ  
バ砂ヤ砂利ノ實質率ヤ空隙率ハ次ノ如クデアル。

	1 立米ノ重量	比 重	實 質 率	空 隙 率
標 準 砂	噸 1,46	2,66	0,55	0,45
砂	1,31—1,57	2,53—2,66	0,51—0,59	0,49—0,41
砂 利	1,40—1,66	2,62—2,65	0,53—0,63	0,47—0,37

石灰及せめんとハ共ニ海水ニ侵サレル。是レせ  
めんと内ニ在ル遊離石灰ヤ硅酸ハ海水ニ逢ツテ分  
解スル爲デ、海水中ノ硫酸まぐねしむトナリ、硫酸か  
るしむハ亦せめんと内ノ硅酸がるしむト化合シテ  
さるふ。あるみねーと石灰トナリ、此物ハ水ニ逢ツ  
テ非常ニ膨脹スル。此結果トシテ混凝土ニハ空隙  
ガ出來テ滲透性ノモノトナリ、海水ガ滲入スル。混  
凝土内ニ空隙ガアツテモ連續シナイモノハ其繋ツ  
テ居ルモノヨリモ稍々宜シイガ、雙方共海水工事ト

シテハ不良デアル。

又くく (Dr. W. T. Cooke) ハ  $1:2\frac{1}{4}:4$  ノ配合デ作ッタ南濠洲ノ防波堤ニ用ヒタ混凝土ガ海草ノ硫化物ノ爲ニ厚サ半吋モ一様ニ黒クナリ, 下水ノ爲ニ更ニ助長セラレタモノモアルラシイト云ツテ混凝土ガ冒サレタコトヲ報ジテ居ル。

57. 膠泥又ハ混凝土ノ各成分混合率. 多クノ邦テハ膠泥ヤ混凝土ノ接合劑ト砂, 砂利等ノ混合比例ハ容積ニ依リ, 接合劑ヲ單位トシテ外ノモノハ容積ヲ其幾倍ニ當ルヤヲ以テ之ヲ表ハス. 例ヘバ  $1:2$  トカ  $1:2:4$  トカ云フモノ是デアル. 然シ佛蘭西ヤ白耳義デハ 1 立米ノ成分内ニ在ルせめんとノ重量ヲ取テ表ハスヲ常トシテ居ル. 例ヘバ 1 立米ノ砂ヤ砂利ニ 500 取ノせめんとト云フ類是デアル.

一般ニ砂ノ空隙ハ其全容積ノ 4 割内外アルカラ, 接合劑ヲ此容積ノ  $\frac{1}{3}$  乃至  $\frac{1}{2}$  丈用ヒテ膠泥ヲ作り, 又砂利或ハ碎石ノ空隙ハ凡ソ其全容積ノ半分デアルカラ之ヲ膠泥ヲ以テ填充シテ混凝土ヲ作ル. 斯クシテ膠泥ハ  $1:3$  又ハ  $1:2$  等デ作り, 混凝土ハ  $1:3:6$  ( $1:9$ ) 又ハ  $1:2:4$  ( $1:6$ ) ナドテ練上ケルノデアル.  $1:2:4$  ノ混合ハ豊富ナルモノデ海水工事ニ適シテ居ルガ,  $1:3:6$  ナドノ割合ハ貧弱デ屢々失敗シタ例ガ多

イ. 鐵筋混凝土ナドニハ特ニ豊富ナ混合ヲ良シトスル. 又近來混凝土ノ混合比率ヲ定メルニ其各成分ノ表面面積ヲ以テスルコトヲ主張スル人モアル.

ほすとん米國海軍工廠デ行ツタ海水ニ於ケル混凝土標本ノ結果ニ徴スレハ (a)  $1:1:2$  ノ混合ハ  $1:2\frac{1}{2}:4\frac{1}{2}$  ノモノニ勝リ,  $1:2\frac{1}{2}:4\frac{1}{2}$  ハ  $1:3:6$  ニ勝ル. (b) 濕混ハ乾混ニ勝ル. (c) 苦土及礬土ノ影響ハ甚ダ明カデナイガ, 礬土ノ量ノ少イモノハ甚ダ強イモノヲ得タ. (d) 混合ニ非常ナル注意ヲ用ヒレバ甚タ良好ナル結果ヲ得タ. (e) 消石灰ハ毫モ優良ナル結果ヲ生ゼズ. (f) しるべすたーをっしハ有害ナリキ. 明礬及石鹼ヲ混ズレバ水ヲハネル物質ヲ以テ混凝土ノ孔内ヲ塞グト稱セラレルケレドモ, 果シテ然ルヤ否ヤ明カデナイ. (g) せめんとニ粘土ヲ加ヘレバ僅カニ良イ結果ヲ與ヘタ.

ぢくそん (Dixon) ノ實驗ニ依レバふえろくれーとノ強サハ平均次ノ如クデアル.

經過時間	純膠灰ノ抗張力	1:3 膠泥ノ張抗力
時間	每方種取	每方種取
24	31,9	23,8
48	50,8	30,8
3日	58,1	36,4
7日	64,4	44,8

即チ普通ノぼーとらんどせめんとノ、7日後ニ於ケル強サガ、ふえろくれーとデハ24時間ノ終ニ表ハレ、又膠泥モ普通7日ノ終ニ每方糶14研位デアルノニ24時間デ之ヨリ多イ強ヲ示シテ居ル。又7日後ニハ、ふえろくれーとハぼーとらんどせめんとノ3倍ノ強サヲ表ハシタ。粉末度モ普通せめんとヨリ多ク、硬化ノ始ハ1時15分ニ始マリ2時10分ニ終ツタ。

又膠泥又ハ混凝土ヲ作ルニ當リ加フベキ水ノ量ハ其強サニ少ナカラザル關係ガアルコトハ早クカラ知ラレテ居ル。水ヲ少クスルカ多クスルカ、即チ固練ニスルカ柔練ニスルカハ使用ノ目的ニ依ツテモ異ナルケレドモ、嘗テ米國デ實驗シタ所ニ依レバせめんとノ重量ヲ1立呎94封度、Sヲ28日後ノ混凝土耐壓強每方吋封度、Eヲ水量Wトせめんとノ容量Cトノ比W/Cトスレバ

$$S = 14,000/W^2$$

[1]

ナル雙曲線狀ノ關係ヲ得タ。之ニ依レバ水ガ多クナイ程強サガ多イト云フ結果トナル。

近頃米國デ發表シタ所ニ依レバ普通ノ良イぼーとらんどせめんとヲ用ヒテ其混和スベキ水ヲ少クシ練込時間ヲ増シテ5分間トシ、せめんとノ量ヲ増シ更ニ出來タ混凝土ヲ華氏70°ノ溫度ニ保チ、三日

間之ヲ濕ラセテ置キ、更ニ硬化速進劑トシテ鹽化カるしむヲ必要ニ應ジテ用ヒレバ三日間デ每方糶176研(每方吋2500封度)ノ強サガ得ラレルト云ウテ居ル。

58. 海水ニ耐フベキ混凝土。前ニ述ベタ所ニ依レバ混凝土ヲ海水中ニ用レバ其滲入ノ爲ニ漸次剥落粗鬆トナルノデ絶對ノ耐久性ヲ有シナイガ、唯其成分比率ヲ豊富ニシタリ、練方ニ注意シタリ、又ハ相當ノ維持ノ方法ヲ講ズルトキハ持チガ良イト云フ結果トナル。

一般ニ適當ナル方法ヲ以テ製造シタぼーとらんどせめんとハ海水ニ對シテ強ク、其成分中珪酸ハ19乃至25%、礬土4乃至9%、酸化鐵2乃至6%、石灰60乃至65%、苦土1乃至5%、硫酸1乃至2%ノ範圍内ニ在ルヲ良シトスル。

火山灰ヲぼーとらんどせめんとニ混ズルトキハ海中混凝土ノ耐久性ヲ増ス効ガアル。即チ火山灰ハせめんと中ノ遊離石灰ト化合シテ前ニ述ベタ膨脹性ノ鹽類ヲ作ルヲ妨ゲル。火山灰トせめんとノ容量ノ比ハ1:2倍ノモノガ多イ。

又混凝土ノ上ニ耐水性ノ塗料ヲ塗ルコトモ亦他ノ一法デアル。佛蘭西ニほるつあつふるす法(Holzapfels)

ト唱ヘテ特種ノペンキヲ塗ル法ガ案出セラレタト傳ヘラレテ居ルガ、其内容ハ未ダ明カデナイ。佛國ノぼあざん (Voisin) ハ海水混泥土ヲ作ルニせめんと450 斤、砂利800 立突及砂400 立突ヲ用ヒ、斯クシテ出來タ混泥土ノ上ニ純粹ノせめんと糊ヲ以テ塗り、更ニ其上ニ順次二回こーるたーヲ熱シテ塗ル法ヲ試ミタ。こーるたーノ代リニばらふいんヲ熱シテ塗ル事ヲ推奨スル人モアル。又混泥土塊ノ一面ニ天然石ヲ張ツテ兩者ノ長所ヲ用ヒタモノモアル。

59. 鐵筋混泥土. 海中工事ニ用ヒル混泥土ノ弱點ハ亦懸ガテ海水中ニ用ヒル鐵筋混泥土ノ短所トナツテ表ハレテ居ル。然シ優良ナル且ツ硬化ノ一樣ナルせめんとヲ用ヒ、混合及搗固ハ強ク且ツ水密ナル型ノ中デ最大ノ注意ヲ以テ之ヲ行ヒ、火山灰ヲ併用シ、其混泥土ハ緻密デ膠泥ノ成分ハせめんと1、火山灰 $\frac{1}{2}$ 、砂3ヨリ貧弱ナラザルベク、又ハせめんと1、砂 $1\frac{1}{2}$ ヨリ貧弱ナラザルヲ良シトスル。混泥土ヲ濕氣ノ中デ硬化セシメレバ海水中ニ於ケル其抵抗力ヲ増ス。

鐵筋混泥土ノ失敗ハ多ク其滲入シタ海水ノ爲ニ鐵筋ニ鏽ヲ生ジ、此鏽ガ膨脹性ヲ持ツテ居ルノニ原因スル。從テ小徑ノ鐵筋ヲ用ヒ、混泥土ノ表面ヨリ

鐵筋ノ距離ヲ増セバ鏽ノ點カラ見レバ好果ヲ得ル。

鐵筋混泥土ハ亦上屋倉庫ナドノ不燃質建築材料トシテ有望視サレテ居ル。北米合衆國ノび。ろーおぶすたんだーづ(Bureau of Standards)ノはる(W. A. Hull)及いんぐべるぐ(S. H. Ingberg)ガ直徑12吋及18吋ノ純混泥土及鐵筋混泥土柱62個ニ就キ耐火試験ヲ行ヒ1925年ニ其結果ヲ發表シタ。鐵筋上ノ混泥土被覆ハ厚さ $1\frac{1}{2}$ 吋デ配合ハ1:2:4ノ容積ニ依リ、手練ヲ用ヒ標準ノ水壓荷重ヲ加ヘテ天然瓦斯ヲ燃料トシテ使用シ、每平方吋凡ソ15封度ノ壓力デ送風シ、火焰ハ直接柱ニ當テズニ柱ノ溫度ハ其内部ニさーもかぶるすヲ挿入シテ之ヲ測リ、水壓ハ60萬封度ニ達シ爐内ノ溫度ハ攝氏1100度ニ及ンダ。此結果ニ依レバ石英及花崗石ヲ含ム混泥土柱ハ耐火試験ニ際シテ缺剝ヲ生ジタ。是レ570°ノ溫度ニテ此二物ハ膨脹變形スルニ依ルノデアル。又石灰石ノ如キ石灰質成分ノ混泥土ハ其結果良好デ熱ノ影響ガ少イ。漆喰ノ様ナ混泥土ノ外面ニ塗ツタモノハ可ナリ耐火ノ効果ガアルケレドモ火ニ曝サレテ混泥土面ヨリ剝落セヌ様ニスルコトガ困難デアル。漆喰ノ下ニ金網ノ類ヲ入レテ補強スルトキハ有効デアアル。硅酸質成分ヲ有スル混泥土柱ハ普通ノ標準

荷重ヲ以テ4時間ノ火ニ耐ヘタ許リデナク、能ク2倍乃至4倍ノ荷重ニ耐ヘタ。4時間ノ後爐温ハ攝氏1100度ニ昇ツテモ漆喰ヲ以テ保護シタモノハ柱表ノ温度200°以上ニ昇ラズ、柱心デハ100°以内デアツタ。從テ工費ハ高クナルヲ免レナイケレドモ此種ノ被覆防護ハ非常ニ強イ火ニ曝サレテ能ク混凝土柱ノ破壊ヲ防ギ得ルコトヲ示シタ。

60. 鐵筋混凝土ノ鏽止。鐵筋ノ鏽止ガ完全ニ出來ルナラハ鐵筋混凝土ノ弱點ノ一部ヲ除去シ得ルノデアル。亞鉛鍍金ヲシタ鐵筋ヲ用ヒルノモ一法デアルガ、後ニ細工ヲスレバ亞鉛ハ剝ゲル。

ちよっけ (Zschokke) ハ水ノ代リニぼたしむばいくろめーとノ溶液ヲ用ヒテせめんと砂トヲ練リ、他ノ一方ニハ鐵ノ面ヲ此くろめーと糊デ塗ツタ。然シ食鹽ヤ硫酸等ノ中デハくろめーと防護ハ効ガナク、從テ水道鐵管ノ塗料トシテハ有効デモ海水中ニハ用ヒルコトガ出來ナイ。

## 第五節 港灣行政

61. 本邦港灣制度ノ概要。軍港及要港ヲ除キ、我邦ニ於ケル港灣ノ管理ニ關スル成文法規トシテハ唯僅カニ開港ニ關スル開港々則、港灣費負擔所屬區

分ニ關スル太政官達、港錢徵收ニ關スル太政官布告等二三ノ斷片的規定ノ存スルノミデ統一ヲ缺イテ居ル。

我邦ニ於テハ港灣ハ舉ゲテ國ノ營造物トセラレ、地方長官ヲ以テ港灣ノ一般管理者ト爲シ、外國貿易設備ニ屬スル繫船岸壁、埠頭、棧橋ニ限り稅關ニ於テ之ガ管理ヲ爲スヲ現行制度トシテ居ル。而シテ港灣修築工事例ヘバ防波堤、防砂堤ノ築造、港灣ノ出入ニ必要ナル航路ノ創設及改良、港灣内ノ浚渫、繫船岸壁、棧橋、濕船渠等ノ築造、陸上設備用地ノ創造等ニ就テハ曩ニ港灣調査會ノ決議ニ依リ認定セラレタ第一種重要港灣ニ關スルモノハ之ヲ主務大臣ニ於テ直轄施行スルモノトスル。第二種重要港灣及其ノ他ノ港灣ノ修築工事ハ地方行政廳ニ於テ之ヲ施行スルヲ原則トシ、唯例外トシテ國庫補助ヲ受ケテ地方行政廳ガ施行スル港灣修築工事ニ限り主務大臣ニ於テ必要アリト認ムル場合ニハ其工事ノ全部又ハ一部ヲ代ツテ直接施行スルコトヲ得ルモノトシテアル。尙又出願工事ノ制ヲ認メ、地方長官ノ許可ヲ受ケテ港灣修築工事ヲ企劃施行スルヲ得セシメタ。但シ重要港ニ關スル新築、改築、除却工事又ハ埋立、内務大臣ノ指定スル港灣ニ於ケル新築、改築、除却

工事ニシテ其ノ港灣ノ利用ニ著シキ影響ヲ及ボスモノ又ハ埋立ノ許可ニ付テハ内務大臣ニ稟伺スルヲ要スル。而シテ港灣ノ維持ハ港灣修築ニ準スルモノトス。

港灣ノ陸上設備例ヘバ上屋倉庫臨港鐵道起重機等ノ施設經營ハ頗ル複雑ヲ極メ國公共團體私設會社個人等各々其ノ必要ニ應ジ其ノ見ル所ニ隨ヒ企劃經營シツ、アルノヲ現在ノ實狀トスル。唯開港場ニ於ケル外國貿易ノ用ニ供スル陸上設備ニシテ政府ノ管理ニ係ルモノニ付テハ大藏省臨時建築課ニ於テ之ヲ施設シ其經營ハ大藏省稅關ニ於テ之ヲ行ヒ北海道ニ於ケル樞要港灣函館小樽室蘭釧路留萌網走岩内ノ諸港ノ修築工事ハ北海道長官之ヲ施行スル。

港灣ノ修築及維持ニ關スル主管廳ニ付テハ國ノ企業トシテ直轄施行スル商港ノ修築工事中港其ノモノ、成立ニ必要ナルモノ則チ防波堤繫船岸壁棧橋濕船渠ノ築造陸上設備用地ノ創造港灣内及航路ノ浚渫等ハ内務省ニ於テ之ヲ施行スル。船舶避難ノ爲國ノ企業トシテ施行スル港灣ノ修築工事亦然リ。而シテ國庫ノ補助ヲ受ケル地方行政廳ノ施行スル地方重要港灣ノ修築工事ハ内務大臣之ガ監督

ノ任ニ膺リ地方漁業獎勵ノ爲國庫ノ補助ヲ受ケテ地方行政廳ノ施行スル港灣ノ修築工事ハ内務農林兩大臣之ガ監督ノ任ニ當ルモノトス。

港灣ニ關スル費用ノ負擔モ亦頗ル明確ヲ缺イテ居ル。即チ第一種重要港灣ノ修築工事ニ關スル費用ハ原則トシテ國庫負擔ニ屬シテ居ルガ、實際ニハ其費用ノ一部ハ之ヲ其ノ修築工事ニ依ツテ特ニ利益ヲ受クベキ公共團體例ヘバ地元市ヲシテ之ヲ分擔セシメルノヲ例トシテ居ル。而カモ其分擔ノ割合ハ一定シナイ許リデナク何等法規ニ根據シタモノデナイカラ國ハ公共團體ト契約ヲ締結シ其ノ承諾ヲ得テ其ノ分擔額ヲ納附セシメル外ナイノデアアル。第一種以外ノ港灣ニ關スル費用ハ各自其港灣ノ修築工事又ハ維持ヲ現ニ爲シ又ハ現ニ爲スベキ義務アルモノニ於テ之ヲ負擔スベキモノトス。而シテ第二種重要港灣ノ修築工事ノ費用ニ限リ國庫ヨリ補助ヲ與ヘルノヲ現行ノ制度トシ其補助歩合ハ工費總額ノ二分ノ一ナルヲ通例トスル。又市町村其他公共團體ノ施行スル一定ノ港灣ニ關スル工事ノ費用ハ市町村土木補助費ニ關スル府縣令規定ニ基キ地方費ヨリ其ノ一部ヲ補助スルコト亦地方ノ實際デアアル。北道海廳ノ施行スル北海道樞要



港灣ノ修築工事ノ費用ハ拓殖費ヨリ全部國庫ニ於テ負擔シテ居ル。

港灣及陸上設備ノ使用ニ付テハ船舶貨物旅客ヨリ入港料其他ノ使用料ヲ徵收スル。今國ノ徵收スル著シイモノヲ擧ゲレバ棧橋使用料、繫船岸壁使用料、上屋使用料、繫船浮標使用料等是デアル。是等ノ内前三者ハ稅關ニ於テ之ヲ徵收シ、後者ハ從來港務部デ徵收シタガ、今日ハ亦稅關デ取扱ツテ居ル。

自己ノ費用ヲ以テ公共ノ利益ヲ計ランガ爲港灣修築工事ヲ施行シタル者ハ內務大藏兩大臣ノ許可ヲ受ケテ元資償却主義ニ遵ヒ工費ヲ多寡ニ應ジ年限ヲ定メ入港料又ハ棧橋使用料、岸壁使用料等ヲ徵收スルコトガ出來ル。

62. 港灣調査會 明治四十年六月勅令第二百四十三號ヲ以テ港灣調査會官制ヲ定メ、內務大臣ノ監督ニ屬シ、港灣ニ關スル制度、計劃、設備其ノ他重要ナル事項ヲ調査審議スルコト、ナリ、會長一人、委員二十五人以内、必要アル場合ニハ臨時委員ヲ置クコトトシテアル。會長ハ內務大臣ヲ以テ之ニ充テ委員及臨時委員ハ關係各廳高等官及學識經驗アルモノノ中ヨリ內務大臣ノ奏請ニ依リ內閣ニ於テ之ヲ命ジテ居ル。大正十四年三月行政整理ノ結果港灣調

査會ヲ廢止シタガ、其後隨時ニ臨時港灣調査會ヲ開クコト、ナツタ。

63. 諸外國ノ港灣行政 各國ノ港灣行政ハ皆夫々歴史的ニ發達シ來ツタモノデ或ハ國家事業トシテ、或ハ半官半民的ニ、或ハ市營事業トシテ經營シテ居ル。

佛蘭西ニ於テハ商港ノ修築及維持ヲ國營トシ、工部省ハ航路、阜頭、外港、船渠等ヲ直接監督シ、貨物取扱ノ設備ハ會社個人等ニ委スルヲ常トシテ居ル。又修築工費ハ國庫ト地方トデ之ヲ負擔シ、其維持費ハ營業上其港灣ニ關係ヲ有スルモノ、市並ニ州及商業會議所等ノ寄附金ト國庫ノ補助金ヲ以テ之ニ充テ、臨港鐵道ハ或ハ鐵道會社之ヲ布設シ、或ハ商業會議所之ヲ施設シ、或ハ時トシテ政府ノ直營ニ係ル。又商業會議所ハ上屋、起重機、倉庫等ノ港内設備ヲ施工スルコトガアル。若干ノ期限ノ後設備ヲ擧ゲテ政府ノ所有トスル仕組デ、勿論施工出納ナドニ關シテハ政府之ヲ監督ス。

英國ニ於テハ主ナル商港ノ修築及維持ヲ港務所ニ於テ行ツテ居ル所ガ多イガ、亦往々市營、鐵道汽船會社、個人等ノ起業ニ成ルモノモアル。倫敦港ノ如キハ一むす河畔ニ散點スル多數ノ船渠ガ銘々勝

手ノ經營ニ委セラレテ居タノヲ1912年官半民ノ倫敦港務所 (Port of London Authority) ノ管轄ニ委スルニ至ツタ。

北米合衆國ニ於テハ海面ヲ國有トシ、河川港灣ノ改修、航路ノ浚渫、標識ノ新設維持ノ如キハ勿論、港内ノ埠頭突出ヲ制限スル所ノ法線又ハ埠頭線ハ海軍ノ定メル所デ、防波堤、護岸ナドモ亦政府ノ施工ニ係ル。然シ岸壁、突堤及起重機、上屋等ノ設備ハ市營ノモノガ多ク、又鐵道會社ノ專屬ノモノモ少クナイ。

英國ノ築港權威かんにんがむ (B. Cunningham) ハ諸國ノ港政ヲ比較シテ佛蘭西及伊太利ニ主トシテ實行セラレツ、アル國家ノ經營、英國ニ於ケル多數ノ撰舉セラレタル委員及少數ノ任命セラレタ委員及鐵道關係者ノ代表者カラ成ル官半民ノ自治經營並ニ北米合衆國ニ於ケル州ト市トノ合議經營トハ夫々特色ガアルト論ジタ。英國ノ港灣ハ收支相償ヲ主トシ、北米合衆國ニテハ巨額ノ補助ヲ國庫ヨリ與ヘル。之ヲ要スルニ國家ガ港灣ヲ修築維持スルハ其經濟的繁榮ノ安定及強固ナル基礎ヲ與ヘルガ政爭ノ具ニ供セラレル虞ガアル。又英國ノ如ク官半民ノ港灣經營ハ稍々モスレバ企業活動ヲ抑壓シテ官民トモ多少保守ニ流レル傾向アルヲ免レ

ナイ。鐵道デ港灣ヲ經營スルノハ勿論鐵道ノ利益ヲ主トシテ行ハレルガ、根本的ニ此事自身ハ障害ヲ爲サナイケレドモ、市ノ經營ノ場合ト同ジク鐵道又ハ市ノ直接ノ利益ヲ標準トシテ企劃セラレルコトハ免レナイ所デアル。殊ニ市營ノ場合ニハ最モ此傾向ガ著シク、港ノ經費ヤ活動ヲ局限シテ港區ノ中ニ止マラシメルヲ常トスル。又會社ノ經營デハ資源ニ制限ガアツテ姑息ニ流レ易ク、過去ノ歴史ヲ見レバ會社ノ經營ハ港灣ノ發展ニ對スル適當ナル資本ヲ備フルコトガ出來ナカツタ。

## 第二章 港灣外堤

### 第一節 外堤ノ種類

64. 港灣防護トシテノ外堤。港灣ノ外堤トハ港面及港口ヲ防護スル用ヲ爲ス所ノ外面築堤ヲ云フノデ、少クモ港外ニ突出シ風浪ヲ防グ働ヲ爲シテ居ル。港内ニ投錨又ハ岸壁ニ繫留シテ居ル船舶ノ安全ヤ港外カラ入港スル船舶ノ安危ハ實ニ繫ツテ外堤ノ配置ヤ構造ニ關シテ居ル。外堤工事ハ斯クシテ一般ニ荷役ヲ爲ス所ノ内港工事ニ對スルモノデ、錨地ヤ外港ト呼バレル部分ニ密接ノ關係ヲ有シテ