

第二章 地形、水深、地質、風、潮汐、潮流

本章以下第七章迄に於ては、築港の計畫と設計とに必要な根本資料に就て記述するものである、而して資料の種類と記事の長短とを考慮して、便宜之を數節に分つことにした。

第一節 港灣調査全般の概要

本節にては港灣資料の全般に亘る調査事項に就て、其概略を記すのであつて、其各の内容の詳細は、次節以下及び次章以下に之を譲る。

調査の目的 築港事業の成否が、計畫の當初に於ける調査の精粗に起因する所大なるは言ふ迄もなく、殊に築港は概ね巨額の工費を要するのであるから、之が調査研究は須く正確周到でなければならぬ。

港灣調査の目的は次の三つに大別し得る。

1. 港灣の位置を選定する爲
2. 修築上必要の資料蒐集の爲
3. 資源調査の爲

第一項の中には、或は新港灣を創設する爲に其位置を定める事もあるし、又我國に於ては、政府が補助すべき重要港灣や漁港等を指定する爲めに、數港の候補地を比較調査する場合もある。

第二項は、工事を施さんとする港灣に於て、計畫規模の大小を定め、或は構造物の配置と形状とを設計する爲め、又は工費豫算の見積等の爲め、夫々必要な資料を蒐集するのである。

第三項は、主として國家有事の際に、動員計畫等を立つる上の有力なる資料として、平時に於ける各地港灣の現況と統計とを調査するものであつて、資源調査

法に基づいて、毎年之を調査報告しなければならない。

今港灣の調査事項を技術的のものと、經濟的のものに分つて以下順次之を説明する。

技術的調査 主として技術に關する樞要事項は左の如くである。

1. 港灣の地形
2. 泊地面積と其水深
3. 港内埋没の有無（漂砂と河の流砂）
4. 潮汐と潮流
5. 波浪
6. 地質（錨掛、耐支力、浚渫の難易）
7. 氣象（風或は霧雨雪）

其他に又工事の施行上より、次の事項をも考慮しなければならぬ。

1. 工事用材料の採集運搬の便否
2. 勞力供給の潤否

〔註〕 上記の事項の外に、或は淡水の有無、交通機關、現在の港灣設備と其利用狀態、尙ほ又仲仕と運送業者との實狀等をも詳細に調査する。

商港の經濟的調査 商港の位置を選定し、或は修築の規模計畫を定むるには、經濟關係の調査を必要とする、即ち其調査事項は次の如くである。

1. 出入船舶
2. 出入貨物
3. 後方地域の狀況
4. 關係の諸港

其他港灣所在地の狀況殊に其商的關係を調査する。

以上は總て現在と既往とを精細に調査し、之が資料を根據として、將來の趨勢を豫想し、此等の狀況に最も好く適應する計畫を樹立すべきである。

(註) 船舶(隻数 噸数 種類 形状)貨物(種類 噸数 金額)關係港(仕出港 仕向港との關係)等に就て参考となるは、内務省港灣統計、税關統計、等である。
 後方地域の狀況(地勢 面積 人口 戶數 職業 産業 消費 交通 港との關係等)に就て参考となるは、府縣の産業と行政との統計、鐵道省の調査等である。
 港灣所在地の狀況(人口 戶數 職業 産業 財政 商事關係)等に就ては市町村の統計、商業會議所の調査を参照する。

漁港調査 漁港に於ける技術的調査の事項は、既述のものと同様であるが、然し其他の事項に就ては、商港と其趣を異にするものが多い、即ち、

1. 出入の漁船
2. 漁獲物(魚種類、漁獲高)
3. 後方消費地との關係
4. 漁業狀況(漁場、漁期、漁撈方法或は漁具)

其他、漁獲物の處理、配分と運搬の方法、漁港所在地の狀況等を調査する。

漁場調査の参考として、下關漁港の調査圖を見られたい。

(註) 漁港に集散する漁船の種類、隻数、噸数、等を調べ、或は地元の船と外來の船とを區別して調査する。
 又其漁港に水揚する漁獲物に就て、魚の種類別に其數量(斤又は貫)金額を明かにする。
 漁具の種類には投、棒受、地曳、揚操、巾着、浮刺、底刺、大謀、トロール等の種々なる網があり、或は一本釣、延繩等の釣具もある。
 上記の漁具に依て勿論その漁撈方法を異にするが、一方又、工船、捕鯨船、トロール船、運搬船、發動機船、其他船の種類に依て、漁撈方法の名稱を分つこともある。
 (註) 漁獲物が後方へ向つての配分を大別すれば、市場經由、直送の二つになるが、更に其各に於て、之が運搬の経路は、或は鐵道、船、自動車又は附近消費などに細分することが出来る。
 (註) 以上に就ては府縣統計、水産組合、農林省、鐵道省、内務省等の調査を参照し得る。

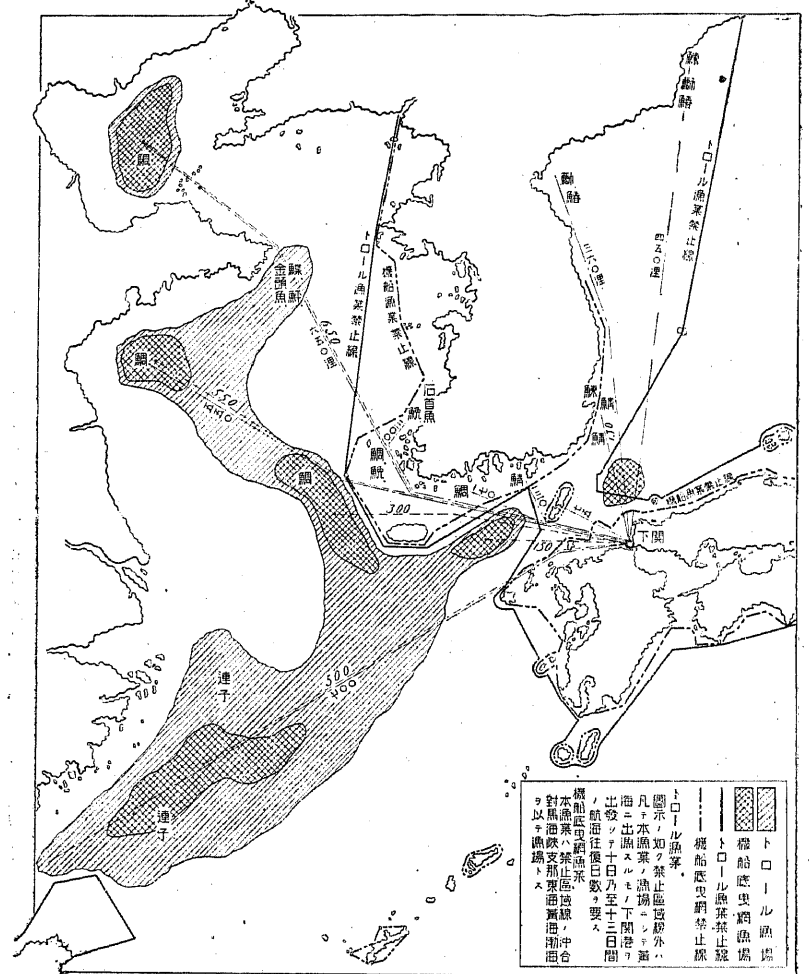
港灣の位置 は以上の調査事項を綜合して、その適否を定むべきであるが、極めて一般的に言へば、大略次の如き位置を以て好適のものと謂ひ得る。

(イ) 商港の位置

技術上の良港条件を具備すべきは言ふ迄でもない、更に經濟的に言へば、生産地と消費地との中心になるべく近き所を望む、例へば大都會の附近などがよろしい。

(ロ) 工業港の位置

大船の接岸し得る工場敷地を廣く安く得る所、又勞力、動力、水等の潤澤なる



下關漁港に於ける漁場調査の實例圖

所、更に大商港との連絡に便なれば一層よい。

(ハ) 漁港の位置

優良なる漁場に近く、又消費地との連絡至便の所であつて、然も技術上の良港でなければならぬ。

〔註〕 但し魚場との關係に於て、廻游魚族（鰹、鮪、鰯、鮪等）を目的とする漁港は例へば岬、或は半島の突端の如く、成る可く外海へ突出した地點を可とする。

底棲魚族（鯛、鮒、鰈、鱈等）を目的とするならば、寧ろ消費地との連絡關係の便否に重きを置く。

〔註〕 國の港灣としての、配置に於ての意見を附記したい。

商港の配置 一國の港灣配置に就て言へば、大中小の商港が恰も細胞組織の如く統一的に分配せられて居なければならぬ、即ち對外的に重要な世界的大商港はなるべく少数に止め、之に國費を集中して設備の充實を計るべきである。

之に次ぐ港即ち第二種重要港は、其後方地域が大略各府縣を單位とする程度に、散布せしめて、各地方をして海運貿易の利益に均霑せしむる。

次に指定港以下の小港は、重要港に隸屬する補助的の港として、普く之を散布せしむる。一般に同一の使命を有する港を、餘り接近して配置するは不可である。

工業港の配置 一般に工業港は近代工業の基礎となる重要な施設であり、又個人の企業目的としても有利の事業であるから、其數のなるべく多く全國に亘て出現することを望む、從て之が配置上の制限は殆ど之を要しない。

漁港の配置 大漁港は大商港と同じく其港數を少くして、施設の完備を計るべきであるが、中漁港は沿岸100乃至120軒毎に一港あれば理想的である、それ以下の小漁港は各漁村毎に設けらるゝのである、然し餘り接近して修築するは徒に工費の亂費を招くこととなる。

第二節 地 形

港灣の良否を知り、築港の計畫を立つる上に於て、先ず地形の調査研究を必要とするは言ふ迄でもない。

地形の調査 港灣附近の地勢は、次の地圖に依て其大略を知ることが出来る。

(イ) 海圖 Chart (海軍省水路部の作成)

(ロ) 參謀本部の地圖 (陸地測量部の作成)

此等に依て外洋との關係、岩礁 (Reef) 砂洲 (Bar) 等の位置形狀、又は港の對岸距離 (Fetch) 或は港前面の開放と蔽遮 (Shelter) 尙ほ附近の地勢等の概略が判明する。

然し特に港の内外に亘つて詳細の形狀を知るには、新に地形測量を要するのである、即ち修築計畫を樹つるには、之に依つて作成せる地圖に基いて設計するのである。

〔註〕 港灣の蔽遮 (Shelter) とは岬、島其他の地形に依つて泊地を、被覆することを言ふ。

水面積 は前記の地形測量を行へば、之を知ることが出来る、然し港の水面は次に述ぶる水深の問題を無視しては意味をなさぬ、從て水深別に水面積を區分することがある。尙ほ港の所要水面に就ては、後に泊地論の所で詳しく述べたい。

第三節 水 深

水深は出入船舶の大小に直接關係する事項であつて、更に浚渫工事、或は防波堤其他を設計するには、此水深を明細に知るの必要がある。

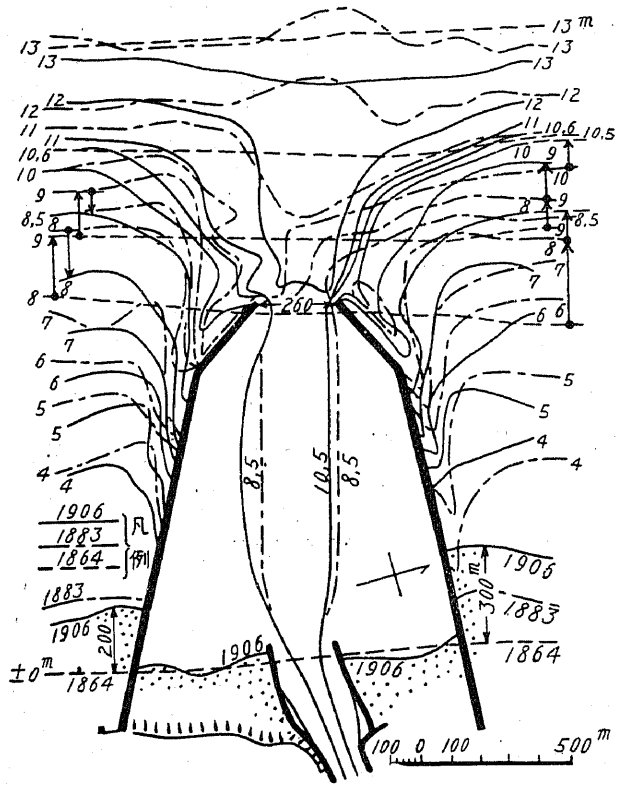
尙ほ水深に關連する、港内の埋没、或は漂砂等は、築港に於て最も重要な問題である。

水深の調査 海圖には海の深さを、米或は尋 (Fathom 一尋は6呎即ち1.82米) を以て其大略を示してある。

然し港の局部に於ける水深は、必ずしも不變で無いから其詳細を知るには、別に深淺測量を行ふの必要がある。

此水深は普通鉛錘の付いた綱を下ろして測る、そして其結果を圖面上に表はすに、等深線 (Contour line) を以てする、之を深淺圖と稱し、修築工事の根據となる最も重要な地圖である。

〔註〕日本の海圖に示す水深は、印度洋の最低潮位を規準とし、其水準より水底迄の深さを取つてある、此水準は我が國沿岸諸港の略々最低潮面に當る。然るに我が築港工事に於ける水深の規準は海圖のものと多少其趣を異にし、普通は、大潮平均低潮面（朔望平均低潮面）以下水底迄を水深と見なす、之は英米獨の港と同様である、但し港に依つては未だ最低潮面を規準とする所もある。



和蘭エムイテン港の深淺對照圖

〔註〕海上に於ける深淺測量の位置を知るには、トランツツト、或は六分儀、又は旗竿等を使用する。其一例を記せば、陸上の二ヶ所乃至三ヶ所にトランツツトを据へて、測量舟の位置を知る方法がある。

又陸上に二本乃至三本の旗竿を一直線に立て、此見通線に或は綱を張り、其線に沿つて船を漕がせ、一定の間隔を置いて、深淺を測る方法もある。

測量中は常に時間を記入し、又一方では潮位の變化を測り置き、後に兩者を對照し總て規準水面以下に、換算統一して製圖するのである。

港内埋没 此問題は水深に關係する現象であるから、便宜本節にて説明し、更に其對策等に就ては後章に述ぶる。

港内の埋没は、砂濱の築港工事に於て、最も恐るべき重大の問題である。

土砂に依て埋没する主なる原因は、大略次の二つに起因する。

1. 港内に注ぐ河川が土砂を運び來る爲め。
2. 砂濱の漂砂が港内に捲き込む爲め。

河川に於ける土砂が、其の流勢に依つて押し流され、俄に港内の廣い水面に擴がるに依り、其の流勢を削がれ、爲めに土砂を其所に沈澱せしむるのは明かな理である。

一般に、河の上流の山地が荒れてゐるもの、又河の縦斷勾配の急なるものは流出土砂が多量である。

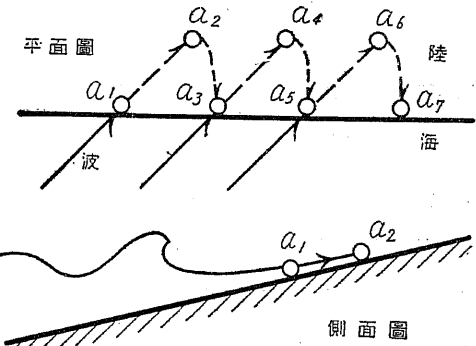
次に重要な漂砂 (Sand drift 或は Littoral drift) に就て説明する。

漂砂とは海濱に沿つて、水中を移動する土砂である。

而て其原因に二種類あると思ふ。

(1) 波浪に攪拌されて、水中に浮遊せる土砂が、潮流其他の流に依つて漸次移動するもの。

(2) 波浪の押寄する方向が、海岸線に垂直ならざる場合に於て其打上波と引波との働に依つて漸次鈍角の方へ砂を推移せしむるもの。(圖参照)



漂砂移動圖

之を要する漂砂は砂濱に於て波浪、潮流等の作用に依て起るものなるを知る。

次に漂砂の多少と方向とを知る事は極めて必要であるが、實際其調査は容易でない。

方向を知る調査方法としては、海濱に試験的の砂止堤を突出せしめて、其左右に於ける、土砂の堆積と深掘の位置等に依つて之を調査する。又海中に多量の煉

瓦屑を投下し、相當期間の後に其行方を調べて、漂砂の方向を推定する、或は海底に鐵筋混凝土造の無蓋の箱を置き、相當期間の後、その中に入れる土砂の有無を調べる方法もある。又海濱の土砂の性質を調べて、何所より來つたかを研究する事も出来る、或は地形、風波、潮流等の狀況より推定し得る。

次に港内に於ける漂砂或は河川の流出土砂に依つて、埋没する土量並に其有無を知るには、長期間の深淺圖を彼此對照して判定するのである。(エムイテン圖参照)

上記の漂砂や流出土砂が局部的に滞積して、比較的淺い所を形成し、航路の障害となるものを 砂洲 (Bar) と言ふ。

尙ほ港の所要水深等の問題は、船舶の吃水等に關係があるから、後に泊地論の所で詳しく述べたい。

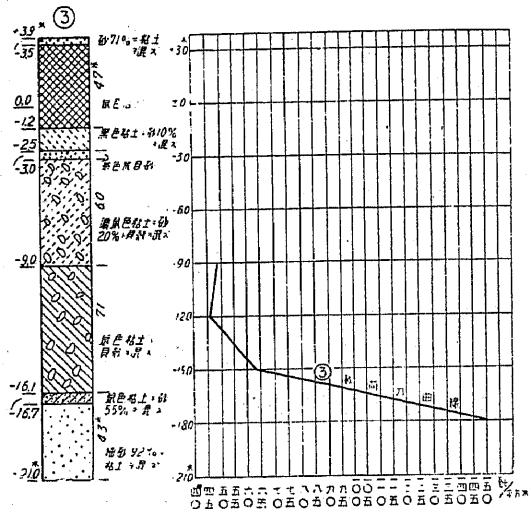
第四節 地 質

調査の目的 港灣に於ける地質調査の目的は、次の三項を推定する爲である。

- 1. 船の錨掛りの良否
- 2. 浚渫掘鑿の難易
- 3. 載荷力の強弱

錨掛り良否の調査 泊地に於ける錨掛りの良否は、水底上層の土質を検すれば足りる。

其測定には、掘土器を用ゐる或は潜水夫を入れて、水底の土砂を採集する、其結果は港の平面圖の中に、ハツチング其他の模様分け、或は色分け等に依て表はす。



地質調査圖の一例

錨掛の良好なる土質は砂、粘土、砂交り粘土等である。

錨掛の不良なる土質は、柔弱の泥土、岩盤の所等である。

浚渫難易の調査 泊地其他を浚渫し或は掘鑿するには、豫め其地質を調べた後に適合する機械を購入し、或は浚渫工費の豫算見積の單價を定むる爲めに、水底以下の地質の構成を調査すべきである。

此調査方法と之を表はす圖表等は、次に述ぶる載荷力の場合と同様であるが、只だ浚渫の爲めには、餘り深く調べる必要なく、大潮平均干潮面以下約 15 米ほどが止りであらう。

載荷力の調査 岸壁、物揚場、護岸、棧橋、防波堤其他の構造物築設の位置に於ける地盤の載荷力を知る爲めに、相當深い所まで地質を最も慎重に調査する。若し此調査が粗漏なる時は、遂に構造物の沈下、滑出其他の破壊を起す原因となる。

一般に水底以下の地層構成の地質を詳細に調ぶるには、地質試鑽器 (Boring-machine) を用ゐる。即ち先づ鐵管を地中へ捻ぢ込み、其中へ鑽筒付又は鑿付の鐵棒を捻ぢ込み、又は突き込んで、各層の土砂を採取するのである。

而て各層に於ける、鑽孔進捗の狀況と其土質の種類とを知れば、浚渫の難易と載荷力の強弱の大略とを推定し得るものである、然し出来るならば直接荷重を載せて實際の載荷力を測るがよい。

(註) 鐵棒の代りに竹を用ゐる場合もある、又單に鑽筒をワイヤロープで釣下ろすこともやる。尙ほ硬盤内のボーリングにては、周圍より土砂の崩壊なき爲め、鐵管を要しない場合がある。

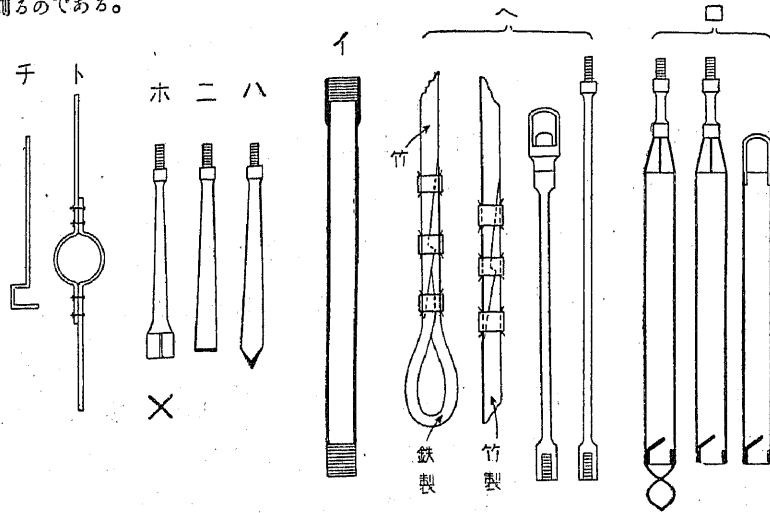
(註) 地質と載荷力との關係に就て、其安全荷重は大略一平方米に付き、次の如き見當ある。

岩盤 50 種以上、砂 20 乃至 33、粘土 10 乃至 20、泥土 5 内外。地質と浚渫の難易との關係に就ては後に述べる。

(註) 地質の變化が複雑なりと認むる場所は、特に數多くの試鑽を行ふべきである。

(註) 直接荷重を載せる方法は、徑 15 種以上の太い鐵管を上記試鑽の時と同じ方法で地中に下げ、其中へ底鉋付の鐵棒を立て、棒の頭のハンドルに荷重を釣り、之が沈下を

測るのである。



地質試鑽器

鑽孔即ちボーリングに依つて、採取せる土砂の見本は之を順序よく、中仕切のある標本箱に入れて保存する。

又之を圖に表はすには、平面圖に試鑽位置と其番號とを示し、其番號に合せて断面圖を畫く。

〔註〕 ボーリング器械の様式には、アイスラー撃衝式、上總掘式、兩者の折衷式等がある。此中、上總掘は能率よく従て最も廣く用ゐらる。

〔註〕 ボーリング器械の主要部は圖に示すが如くである、鐵管(イ)にはガス管を用ゐ、其長さを0.9乃至2.7米に切り、ボーリングの進捗に従て、ソケットにて継ぎ足す、普通の築港工事では全長30米程用意して置けば足りる、鐵管の内徑には次の鑽筒の外徑に比し約0.8程の餘裕を存してある。

鑽筒(ロ)はネゲに依つて鐵棒の先端に取りつく、この鑽筒の下端には瓣があつて土砂を保持する、此外徑は6.4乃至14程であつて、其長は0.9乃至1.8米である。

又螺旋鑽筒とて鑽筒の先に螺旋を付けたものがある、之は標本を取る必要なく單に工程の進捗に急ぐ時に用ゐらる。

扁平尖端鑿(ハ) 扁平刃鑿(ニ) 十字鑿(ホ) 等は何も碎岩に用ゐらる。

鐵棒(ヘ) 即ち鑽釘は2.54程以上の角棒である、其長は鐵管のものと同じであつて、

ネゲにて接合せしむる。

パイプハンドル(ト)は鐵管の扭込み、又ハンドル(チ)は鐵棒の扭込用である。

以上の器械一組の價格は約千圓位である。

〔註〕 施工設備は、先づ臺船を二隻横列に連結して、其上に高さ約6米程の丸太樑を組み、之に滑車を附し、鐵管鐵棒等を釣り下ろす。

試鑽中は鑽筒を度々揚げて中の土質を検し、土砂の性質、其硬軟、地層の厚さ、進捗時間等に注意する。

第五節 風

風(Wind)は築港の設計上最も考慮すべき問題の一である、即ち波浪、漂砂も畢竟此の風の爲に起る、従て防波堤或は防砂堤等の方向と構造とを定め更に港口、泊地、埠頭等の方向を定むる爲めには、先づ此風に就て研究するの必要がある。

風級と名稱 本邦にては風の強弱を風速に依つて七階級に分つた風級表がある。但し之は陸上に於て用ゐらる。(表参照)

又海洋上にては十二階級に分類したボウホルト(Beaufort)風級表を用ゐる。

但し我が國の築港に於ては、斯の如き細い分類を用ゐない、只だ毎秒10米以上の速度のものを強風と呼ぶだけに過ぎない。

又港の背後より吹くものを陸風と言ひ、前方より來るを海風と呼ぶ事もある。

陸上用風級 (日本中央氣象臺)

風 級	名 稱	現 象	風 速 (米秒)
0	靜 穩	煙直上す	0—1.5
1	軟 風	風あるを感ず	1.5—3.5
2	和 風	樹葉を動かす	3.5—6.0
3	疾 風	樹枝を動かす	6.0—10.0
4	強 風	樹の大枝を動かす	10.0—15.0
5	烈 風	樹の大幹を動かす	15.0—29.0
6	颶 風	樹を折倒し家を倒す	29.0—

海上用風級 (Beaufort 風級)

風級	名	稱	現	象	風速(米秒)
0	Calm	平 穩	海面平滑恰も油を流したる如し		0.—0.3
1	Light air	至輕風	海面に小波あるを感ず		0.3—1.5
2	Slight breeze	輕 風	海面に小波あるを明かに認む		1.6—3.3
3	Gentle breeze	軟 風	海面の所々に白波を見る		3.4—5.4
4	Moderate breeze	和 風	海面の半ば白波となる		5.5—7.9
5	Fresh breeze	疾 風	海面殆んど白波となる		8.0—10.7
6	Strong breeze	雄 風	白波盛に立つ		10.8—13.8
7	High wind	強 風	白波が益々高くなる		13.9—17.1
8	Fresh gale	疾強風	風浪益々高くなる		17.2—20.7
9	Strong gale	大強風	風浪頗る高くなる		20.8—24.4
10	Whole gale	全強風	風浪が更に一層高くなる		24.5—28.4
11	Storm	暴 風	風浪甚大となる		28.5—33.5
12	Hurricane	颶 風	船舶の覆没が氣付かほる		33.6—

恒風 (Prevailing wind) とは其地點に於て最も多く吹く方向の風を指すのであつて、或は之を最多風、又は卓越風とも言ふ。(實例の風向圖に於ては、北西風が之である)

風は氣壓の差異に依て起るのであつて、季節に依り風向を異にする、即ち或る季節に於ける主要なる風を季節風と言ひ、又其季節の流行風などと呼ぶ人もある。

調査方法 日本近海の風に就てその大略を知るには、海軍水路部發行の氣象圖を見るがよい、然し築港資料としては一層細密なるものを要するから、其港灣に最も近い測候所に於て永年觀測した風向、風速の記録を利用して、別に風圖(Wind diagram)を作成しなければならぬ、此風圖には風向圖、風速圖、風力圖等がある。(石巻港の實例圖参照)

風向圖 とは毎日六回觀測せる風を、方向別に其回数を分類し、之を長期間に

亘つて加算して、一ケ年の平均を算出し、其數値を適當の縮尺を以て方向線の上に取り、其終端を結合したものである。

風速圖 とは毎回の風速を方向別に加算し、前記の如くして圖に表したものである。

風力圖 とは毎回の風速を自乗して之を方向別に加算し既述の如くして圖に表したものである。

因に風力は次式に示すが如く風速の自乗に比例する。

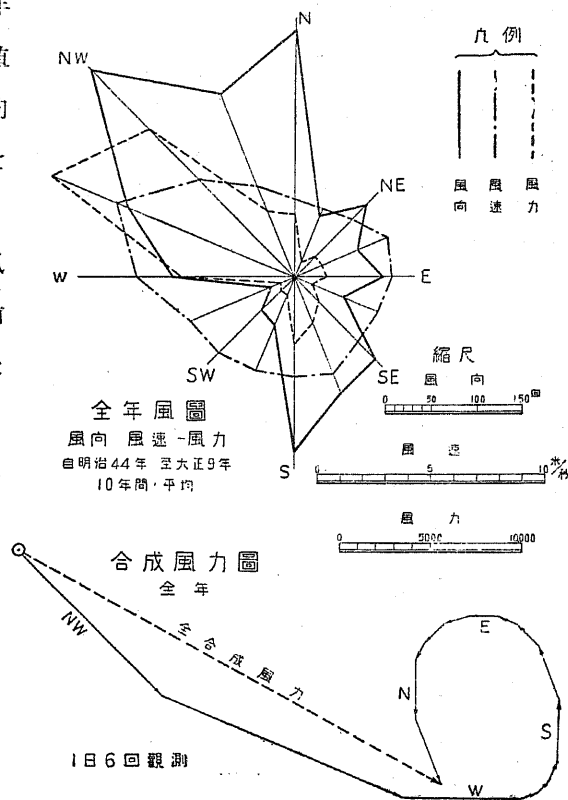
$$P = 0.12V^2$$

石巻港の風圖

証號 P は風力(珓、平方米)、V は風速(米、秒)
合成風力圖 とは前掲の風力圖に表はれた、各方向線の長さを實例圖の如く、一點より順次其方向に各平行して線を引き、相連続せしめた曲線圖であつて、其始點と終點とを結べば、其港に於ける風力合成の結果を得るのである。

以上の諸圖は、何れも全一ケ年の風を示すもの、即ち全年風圖であるが、尚ほ此外に四季別や月別のものがある。

又全體の風を取らず、單に強風、即ち風速 10 米以上の風のみ就て、作成した強風圖もある。



尙ほ合成風力には、海風のみ就て之を求め、以て漂砂移動の方向推定等のための一資料となす場合がある。

〔註〕 風を観測するには、ロビンソン風速計と稱する器械を用ゐる、之は四つの腕の付いた車が水平に廻轉するものであつて、地上約6米以上の開放せる所に装置する。

〔註〕 風圖の表し方には前掲の外にも種々あつて、或は中心圓より線を放射狀に引き其長短に依て表はすものがある。

第六節 潮 汐

潮汐を述ぶる前に、海洋と海水とに就て記す。

海洋 地球表面の約7割は海水に依て被はれる、海水中の含有物の量は、海洋によつて一様でないが、大略1000分の35であつて、其中約8割は食鹽である。

海水の重量は一立米で約1025 匁であつて、淡水より約25 匁重く、從て浮力(Buoyancy)も夫れだけ大である。

但し此海水重量を、匁單位にて表はす場合には、其小數點以下二位に止め以下四捨五入して普通1.03 匁とする。

〔註〕 海洋に屬する面積は約36,000 萬平方呎、又其平均深は3681 米である、從て海水の總立積は約13 億立方呎ある。

海水の含有物は千分率にして、太平洋35.4 大西洋34.9 紅海38.8 北極洋25.5 である。今海水一立米中に34.9 匁の含有物を有するものを、内課すれば次表の如くなる。

海水含有物表

名 稱	化學記號	含有量(匁)
鹽化ナトリウム	Na Cl	26.86
鹽化マグネシウム	Mg Cl ₂	3.24
硫酸マグネシウム	Mg So ₄	2.20
硫酸カルシウム	Ca So ₄	1.35
鹽化カリ	K Cl	0.58
雜		0.07
合 計		34.30

潮汐 普通海面は約25時間

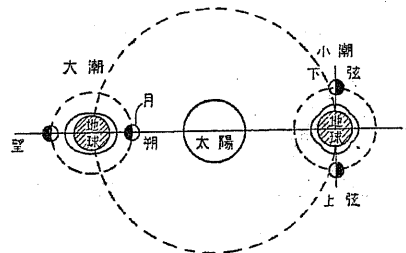
に二回の昇降がある、此現象を潮汐(Tide)と言ひ、其干満の差を潮差(Tidal-range)と稱する。

又干潮より満潮へ昇りつづつあるものを漲潮(Flood)と言ひ、其反對の下げ汐を

落潮(Ebb)と名付く。

潮汐の現象は月と太陽とが位置の變化に依り、地球に及ぼす引力の大小に起因するものであつて、殊に月は近い所にあるが爲め、太陽の引力の約2.25倍の影響を地球に與ふる、從て潮汐の現象は月の位置の如何に依て著しい。(圖参照)即ち

大潮(Spring tide)とは、地球と月及び太陽とが略一直線となつた、朔望の附近に於て起る、潮汐の現象が最も顯著となれるものと言ふ。



天體と潮汐との關係

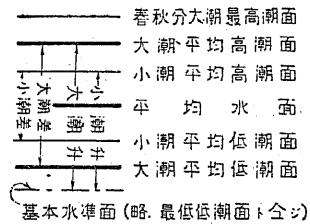
そして一年中の大潮中で、彼岸前後の大潮は最も其の干満現象が大きい、之を春分、秋分の大潮(Equinoxial spring tide)と稱する。

小潮(Neap tide)とは地球と月及び太陽との關係が略直角に近くなつた時、即ち上下弦の附近に於て起る、潮汐現象の最も微弱となれるものと言ふ。

潮位名稱 大潮の満潮面を大潮高潮面、或は朔望満潮面と言ひ、その干潮面を大潮低潮面、或は朔望干潮面と云ふ。

又小潮の時には、小潮高潮面、小潮低潮面と呼ぶ。

此等の平均其他の潮位名稱は、圖を見られたい、此圖に於て潮升とは、水準面より各の潮面までの高さである。



潮位名稱圖

今本邦各地の潮升を集むれば、次頁の表の如くなる。即ち仁川、三池に於て極めて顯著であるが、日本海沿岸の潮汐は甚だ微弱なるを知る。

潮汐の調査方法 港灣に於ける潮汐の概要は、水路部發行の潮汐表に記されてある、尙ほ直接に潮汐を観測するには、自記檢潮機(Automatic tidegage)を据え付けた檢潮所に於て行ふ。此自記檢潮機に依て水位の變化を紙上に畫いた曲線を、水位曲線圖と言ひ、其横軸に時間、縦軸に潮位を表はしてある。(次頁圖参照)

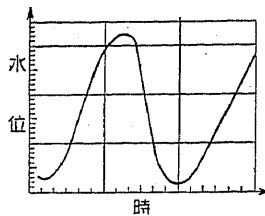
而して永年に亘る、此曲線圖より高低其他

の平均潮位を算出するものである。

潮位に就ては、水路部發行の潮汐表が最も有益なる参考資料である。

〔註〕 自記検潮機

の構造は、先づ潮位の變化に應じて、上下する浮子の運動を上方へ傳へて



水位曲線圖

メンを動かす、其變化を紙上に記すのである、而して其紙は時計仕掛で迴轉する圓筒に巻いてある。検潮所の位置は波動少き海岸、或は海岸より小い入込を掘た所に設置さる、機械を置く建物は一坪位の簡易木造建が多い。

又自記検潮機の無い時は、量水標を立て、測定することもある。

〔註〕 水路部の海圖或は潮汐表に於ける、水準面と港灣の基準面との連絡を取るには、或は調和分解 (Harmonic Analysis) を用ゐる等、實際上相當に困難の問題であるが、其方法は雜誌港灣六卷三號の中川博士の論文を参照すれば明瞭である。

潮汐以外の海面上昇 潮汐に依て海面が規則

正しく昇降する外に、異常の上昇を見ること

がある、其原因は風、低氣壓、振動波 (Seiche) 海嘯等に依るものである。

其中で風が、海上を吹き來ることに依て起る海面の上昇は、相當顯著なるものがある。

又低氣壓に依るものは、氣壓降下1耗に對し、海面上昇約13.2耗の割合である。振動波即ちセージとは灣、内海、湖等の表面が常時に於て、周期的に昇降す

日本沿海潮汐表

地名	大潮升	小潮升
元山	0.4米	0.3米
釜山	1.2	0.8
仁川	8.7	6.5
門司	2.3	1.7
三池	5.0	3.7
長崎	2.9	2.2
鹿島	2.8	2.1
浦戸	1.7	1.3
吳	3.4	2.6
高松	2.2	1.8
大阪	1.4	1.1
名古屋	2.3	1.7
横濱	1.8	1.4
鹽釜	1.4	1.1
青森	0.7	0.5
船川	0.3	0.2
新潟	0.2	0.2
敦賀	0.3	0.2
境	0.2	0.2
小樽	0.2	0.2
函館	0.9	0.7
根室	1.3	1.1
真室	0.2	0.2
占守	1.4	1.2
那覇	2.0	1.5
基隆	0.8	0.7
馬公	2.7	2.2
大連	3.0	2.5
サイパン	0.7	0.6

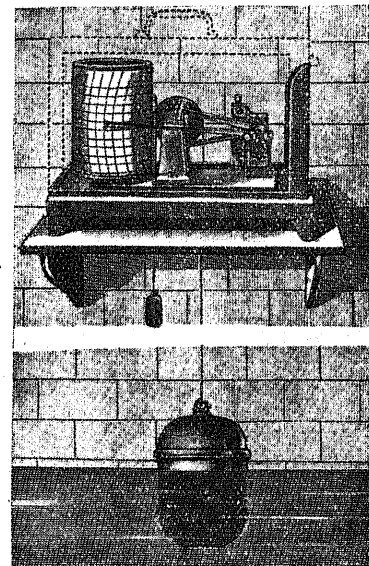
るものであるが、一般に其影響は僅少である。

海嘯に依るものは、突發的であるが其現象は極めて老大で破壊的となる。

〔註〕 假に低氣壓の中心示度730耗のものが襲來したとすれば、其の際の海面上昇(y)は次の如くである。

$$y = 13.2 \times (760 - 730) = 396 \text{mm}$$

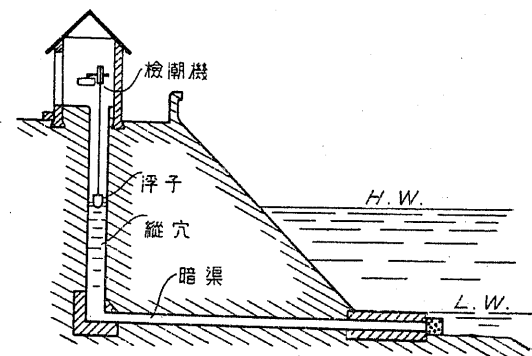
此式に於て平均氣壓を760耗とせるが、尙ほ詳しくは氣象年報より求められたい。



自記検潮機

第七節 潮 流

潮流 總て海の中の水流を一般に潮流と言ひ、其中で海岸近くに沿て流るゝものを、沿岸潮流 (Littoral current) と呼ぶ、又海洋の沖合を流るゝ大潮流を、或は主要潮流と言ふ事もある。



築港に於て重要なるは沿岸

潮流であつて、之が起る原因は大略次の如くである。

1. 主要潮流に附隨するもの
2. 河川の注入によるもの
3. 潮汐の干満と地形の變化との爲めに起るもの
4. 風波の爲めに起るもの

第一の主要潮流に附隨して沿岸潮流の起るは言ふ迄でもない、そして此方向と流速とは、岬、島、岩礁、防波堤等の地形の出入に依つて、極て多様に變化する。

第二に依る潮流は河口附近に於て、之を認むるものであつて、他の潮流と錯綜して複雑なる流を起す、此實例には那阿湊(茨城)などがある。

第三の潮汐と地形とに依るものは、例へば海峡、入江、或は港灣等に於けるが如く、相接する内外の海面が、潮汐の干満の爲め水位の差異を生じた場合に起る潮流である、此實例として世界的に有名なるは、我が關門海峡であつて、實に一時間28軒の潮流を見る事がある、又浦戸灣の入口には毎時9軒の潮流が起るを知つた、干満に依つて起る潮流は、漲潮と落潮とに依て其方向を異にするものが多い

第四の風波に依る潮流は、極て複雑であるから稍々精しく説明したい。

風波に依る潮流 此種の發生潮流を、更に分類して考へれば、以下述ぶるが如くなる。

- (イ) 風に依つて波の頭部を押進せしむる爲めに發生するもの。但し之は風の方
向へ流れるものであるが、單に表面のみの潮流であつて、著しいものではない。
- (ロ) 低い岩礁にて圍まれた所に於て、其岩礁の越波に依つて、岩礁内の水位が
上昇し、爲めに其下層に潮流の發生する場合がある。
- (ハ) 灣口或は港口よりの打込波に依つて、港灣内の水位を漸次高めた爲めに、
發生する局部的の潮流がある。

尙ほ地形の如何に依つては(ロ)と(ハ)との現象が錯綜して、局部的に種々なる潮流を起すのである。

〔註〕 若し港口が一つならば、打込波に依つて、上層は幾分内進するの傾向を持つが、然し下層には波と反對に外進する潮流が存在するものと思ふ。

荒海に面する港に於て、其港口前後の水底が著しく洗掘せらるゝは、此下層潮流に負ふものがある。

〔註〕 次に港口が二つある時は、打込波の勢力の強大なる方から、比較的微弱の方向へ潮流が流れる、即ち此現象を利用して、漂砂の沈澱を防ぐ事がある、(第九章第一節参照)

潮流の影響 潮流の餘り大なるは船舶の操縦に障害となる、一般に港の附近にて流速一時間9軒以上あつては困難を感じる、殊に埠頭の直前にては、5軒以上あつても操縦に不便を感じる。

但し適度の潮流は、港内に汚水の滯留を防ぐの効がある。

次に砂濱に於ける潮流は漂砂移動の原因となつて、港内の埋没を招く事がある。されば此潮流を巧に誘導して、漂砂の滯積をなるべく少なからしむべきである、尙此問題に關しては後に詳しく述べる。

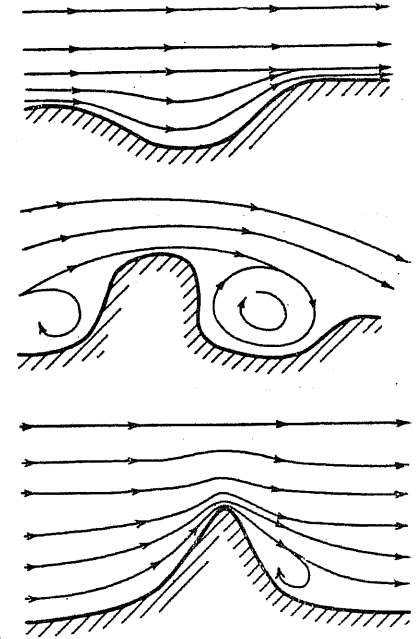
潮流観測 には浮子、若くは流速計(Tachometer)を用ゐる、浮子には筒形、或は瓶、桶等種々なる形のものがある。

潮流に依て流るゝ浮子は、陸岸に据えたる二臺以上のトランジツト等に依て刻々其位置を測るのである。

観測の結果は、平面圖上に時間毎の浮子の位置を記入し、之を矢線にて連続せしむる。

〔註〕 浮子の筒形のものには竹を利用したもの、又はアルキ板にて造つたものがある、筒形の浮子には其深の平均速度が現はれる。

瓶、桶、箱等の浮子には之に適當の重を附して、任意の水深に於ける流速を計り得る、平面圖に表す潮流の矢線には、流速、年月日時間、潮汐等を明細に書き添へる。



地形の變化と沿岸潮流