

第九章

海洋測量

第一節 海洋測量ノ大意

281. 海洋測量ノ目的及範圍 海洋測量ハ河川測量ニ似テ、海洋港灣ノ深淺及附近沿岸ノ地形ヲ測量シ、潮流ノ方向流速ヲ定ムル外、浮標岩礁燈臺標識等ノ位置ヲ定ムルヲ目的トス。而シテ海洋測量ハ通例海岸港灣又ハ海洋等廣濶ナル海面ノ測定ニシテ、測量ノ參照點ハ素ヨリ陸上ニ在リト雖モ時トシテハ浮標ヲ以テ之ニ充ツルコトモアリ。是等ノ參照點ハ皆三角測量ニ依リテ精密ニ其ノ位置ヲ定ムベシ。但シ浮標ハ水面ノ昇降ニ從ヒ其ノ碇繫點ニ於テ小圓圈ノ範圍内ニ動搖スベク、其ノ動搖ノ區域ハ低潮ノ時ニ大ニシテ高潮ノ時ニ小ナリ。故ニ一般ニ深淺測量ノ位置ヲ定ムルガ爲ニハ浮標ノ位置ノ移動ハ殆ド影響ヲ及サズト雖モ、深淺測量ガ大ナル精密ヲ要スルトキハ固ヨリ浮標ニ依ルコト能ハズ。

海洋測量ハ屢々陸上ノ地形測量ト相并ビテ行ハル、コトアリ。從テ三角測量ハ兩者ニ兼用セラルルコト少ナカラズ。然レドモ單ニ舟行ニ便ニセン

ガ爲メニ行ハル、海洋測量ニハ唯岸線ト沿岸ノ目標タルベキ著シキ突出點等ノ位置ヲ定メ、深淺ノ如キモ100尋又ハ100米等一定ノ範圍内ニ限リテ之ヲ測定スルニ止ムルコトアリ。

我海軍ニ於テ施行シツ、アル水路測量作業ハ海岸測量、潮流觀測、經緯度測量及磁氣測量ノ四種ヨリ成リ、各測量班ヲ組織シテ之ヲ分掌ス。海岸測量班ノ作業ハ測標ノ設定、基線及三角測量、岸線地形、高低測量、錘測、真方位測定、潮汐及潮流觀測等ニシテ原稿海圖ノ調製及水路誌改補材料ノ蒐集ニ從事シ、必要ニ應ジテ經緯度測量及磁氣觀測等ヲ行フ。潮流觀測班ハ特殊ノ潮流ヲ有スル海洋港灣及海峽等ノ海潮流ノ測定、海水溫度及ビ比重等海上氣象ノ觀測、潮流圖並ニ觀測報告等ノ編成ニ從事ス。

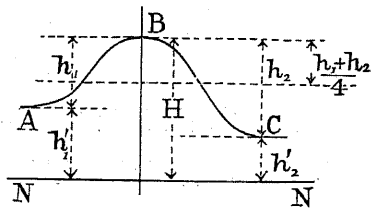
282. 海洋ノ深淺ト海面ノ水位 海洋ノ深淺ハ特定ノ海面ニ參照シテ之ヲ定メザルベカラズ。然ルニ海面ハ常ニ動搖シテ暫クモ歇ムコトナシ。而シテ其ノ風浪ノ爲ニ起ル高低ヲ除ケバ潮汐ハ海面動搖ノ主ナルモノナリ。潮汐ノ水位中最モ普通ナルモノハ普通大潮高水位 (*H.W.O.S.T.*)、普通大潮低水位 (*L.W.O.S.T.*)、普通大潮平均水位 (*M.W.O.S.T.*)、小潮高水位 (*H.W.N.T.*)、小潮低水位 (*L.W.N.T.*)、小潮平均水

位 (*M.W.N.T.*), 彼岸大潮高水位 (*H.W.E.S.T.*), 彼岸大潮低水位 (*L.W.E.S.T.*), 及彼岸大潮平均水位 (*M.W.E.S.T.*) 等ナリ.

海洋測量ニ於テ位置ヲ測定スルニ當リ或ハ測角ニ依リ或ハ音速ヲ利用スト雖ドモ深淺ニ至リテハ海面ノ水位ニ據ラザルベカラズ. 而シテ深淺ハ之ヲ利用スル目的ニ依リ其ノ基準點ヲ異ニスルコトアリ. 船舶ノ爲ニハ平均低水位ヲ基準點トシ, 某々港灣ノ深サハ平均干潮面以下何米ト云フノ類是ナリ. 然レドモ燈臺防波堤ノ類ハ高水位ヨリ幾米高ク突出スト云フガ如ク, 平均高水位ニ參照スルコトアリ. 然レドモ一般ニ海洋ノ深淺ハ平均水位ニ基準スルモノ少ナカラズシテ, 陸上ノ精密ナル水準測量モ亦海面ノ平均水位ヲ基準トスル場合多シ.

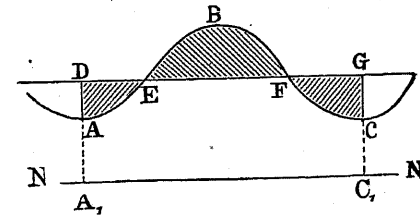
平均水位トハ便宜的ニ定メタル一種ノ水位ニシテ潮汐ハ一般ニ一昇一降スレドモ其ノ波谷ノ深サ又ハ波頂ノ高サハ常ニ變化スルガ故ニ第三百六十三圖ニ示

第三百六十三圖



シタルガ如ク, $\frac{1}{4}(h_1+h_2)$ ヲ平均水位トセル所モアリ. 又ハ第三百六十四圖ニ示スガ如ク, 高水位ト低水位ノ爲ス面積ヲ二等分スルガ如キ地

第三百六十四圖



平線ヲ劃シテ之ヲ

平均水位トセル所モアリ. 即テ A, C ヲ波谷トシ, B ヲ波頂トスレバ, $ADE+CFG=BEF$ ナル如キ $DEFG$ ヲ平均水位トスルモノナリ. 第一ノ場合ニ於テハ必ズシモ波頂ニ參照シテ波谷ノ深サヲ測リ其ノ平均ヲ見出スヲ要セズ, NN ヲ量水標ノ O トシ, 波頂ノ高ヲ H , 兩波谷ノ高サヲ, 夫々 h_1', h_2' トスレバ $h_1=H-h_1', h_2=H-h_2'$ ナリ.

故ニ

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{4}(h_1+h_2) &= \frac{1}{4}(H-h_1'+H-h_2') \\ &= \frac{H}{2} - \frac{1}{4}(h_1'+h_2') \end{aligned} \right\} [290]$$

ナルヲ以テ波谷及波頂ノ(量水標ニ於ケル)高サヨリ平均水位ヲ定ムルコトヲ得. 又第二ノ場合ニ於テモ測面器ノ類ニテ量水標ノ O ヲナス所ノ NN 又ハ之ニ平行ナル地平線ト ABC ナル潮汐波ガ爲ス曲線

トノ爲ス面積ヲ測定シ、之ヲ A_1C_1 ナル横距ニテ除スルトキハ亦平均水位ヲ見出スヲ得。孰レノ場合ニ於テモ永キ時日ニ亘リテ得タル水位ノ觀測ヨリ平均水位ヲ定ムルトキハ最モ信憑スベキ基準面ヲ得ベシ。我が國ニ於テハ東京靈岸島ナル中等潮位ヲ用ヒテ全國ノ基準面トシ、英國ニ於テハロンドンノ平均水位ヲ用ヒ、和蘭等ニ於テハあむすてるだむノ平均水位ヲ用フルノ類是ナリ。然レドモ地方ニ依リ假定基準面ヲ用フル場合少ナカラズ。

283. 海洋測量ノ分類。海洋測量ハ見取圖測量、舟行ニ便スル普通ノ深淺測量及細部測量ノ三トナスコトヲ得。見取圖測量ハ其ノ名ノ示スガ如ク、見取圖ヲ作ル爲メ行フモノニシテ精密ナルモノニアラズ。海岸線ノ未ダ測定ヲ經ズ、陸上ノ著シキ諸點、海中ノ恐シキ岩礁等ノ尙未ダ圖誌ニ上ラザルガ如キ地方ニ行フベキモノニシテ、近來海洋測量ハ津々浦々ニ普及セル傾向アルヲ以テ此ノ種ノ測量ハ漸ク其ノ必要ヲ減ジツ、アリ。

舟行ニ便スル普通ノ測量ハ即チ現今刊行セラルル海圖ノ過半ヲ測定セルモノニシテ、測量ノ規模、時間ノ制限等ニヨリ海底ノ小凸凹、孤岩暗礁ノ存在モ尙未ダ精密ナル測定ヲ經ズ、所謂海圖ニ記載セラレ

ザル岩礁ナルモノハ屢々船舶覆沒ノ災ヲナスコトアリテ舟士ノ最モ恐ル、所ナリ。

細部測量ハ初メヨリ精密ニ局所ノ測定ヲ行フモノニシテ深淺ノ如キモ充分細カニ之ヲ測量ス。故ニ細部測量ハ河口又ハ港灣ノ所在地、若クハ其ノ他商業地、軍港、假泊地等ニ近ク舟行上最モ必要ナル區域ニ限ラル、モノナリ。輒近各國ノ商業ハ年ヲ逐ウテ増大シ、從テ此種ノ測量ヲ要スルコト亦益々切ナルモノアリ。

第二節 三角測量

284. 基線。海中ノ深淺ヲ測量スル場合ニ浮標又ハ島嶼等ノ位置、若クハ單ニ一時測量ノ爲ニ出動セル船舶ノ位置ヲ定ムルガ爲ニ陸上ノ天然又ハ人工的測點ニ參照シテ三角網ヲ作り、陸上又ハ假リニ海上ニ基線ヲ設ケテ距離ヲ測定スルコトアリ。

基線ハ所要ノ精度ニ應ジテ種々ノ方法ト各種ノ器械ニ依リ之ヲ測定ス。可成平坦ニシテ三角網トノ連絡簡單平易ナルベキハ一般ノ原則ナレドモ或ハ鋼卷尺、鋼帶ヲ用フルコトアリ。極メテ粗雜ナルモノハ測鎖ニ依ルコトモアリ。其ノ長サノ如キモ、150 米ヨリ 1000 米ノ間ニ在リテ、三角網ノ大サニ依

リ稍々其ノ長サヲ異ニス。

又ハ緯度若クハ經度ノ差ヲ利用シテ基線ニ代フルコトモアレドモ此ノ場合ニハ極メテ精密ナル天文ノ觀測ヲ行フト共ニ大規模ノ三角網ナルヲ要ス。

船ノ檣頭ト水線ヨリ上ニ在ル一定點ヲ他ノ點ヨリ六分儀ノ類ニ依リテ測角スルトキハ一定點ヨリ檣頭ノ高サガ知ラルレバ之ヲ一種ノ基線ニ用フルコトヲ得。

時トシテハ陸上ニ距離ノ既ニ知ラル、二定點ヲ見出シ、又ハ高サノ既ニ明カナル長桿ノ類ヲ視準シテ基線トスルコトアリ。

又ハ基線ノ一端ニ於テセル發砲ノ火光ヲ他端ニ於テ認メタル後其ノ音響ヲ聞クマデノ間ニ經過セル時間ヲ測リテ基線ノ長サヲ知ルコトヲ得。今攝氏 0° ニ於ケル音速ハ每秒332,3米ニシテ溫度 1° ヲ増ス毎ニ每秒0,20米ノ速度ヲ増ス。今 d ヲ兩測點間ノ距離(米), v ヲ音速每秒米, w ヲ風速(每秒米), 風下ニ於テ火光ヲ認メタル後 t 秒ニテ音響ヲ聞キ得タリトセバ

$$(1) \quad d = (v + w)t$$

之ニ反シテ風上ニ於テハ t' 秒ヲ要スベク

$$(2) \quad d = (v - w)t'$$

故ニ是等兩式ヲ夫々 t 及 t' ニテ除スレバ

$$(1') \quad \frac{d}{t} = v + w$$

$$(2') \quad \frac{d}{t'} = v - w$$

(1')及(2')ヲ節々相加フレバ

$$(3) \quad d \left(\frac{1}{t} + \frac{1}{t'} \right) = 2v$$

又ハ

$$d - v \frac{2tt'}{t+t'} \quad [291]$$

然ルニ T ヲ平均時間トスレバ

$$(4) \quad d = vT$$

又ハ

$$T = \frac{2tt'}{t+t'} \quad [292]$$

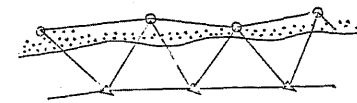
285. 三角網. 陸上ニ於ケル測點ヲ基礎トシテ順次ニ三角形ヲ組立テ、海

上ノ必要ナル地點ノ位置ヲ定ム。或ハ大小ノ三角網ヲ設クル場合モアリ、第三百六十五圖ハ

海岸三角網ノ一例ヲ示セルモノナリ。

286. 岸線ノ測量. 一般ニ岸線ト稱スルハ高潮時ニ於ケル海岸線ノ限界ヲ指スモノニシテ船渠港灣

第三百六十五圖



ノ如キ小規模ノ測量ニ於テハ高潮ノ跡ヲ逐ヒ普通ノ折測法又ハ測距絲ニ依リ轉鏡儀若クハ羅盤等ヲ用ヒテ岸線ヲ測定スルヲ得。折測線ヨリ水際マデノ距離ハ枝距法ニ依リ測定シ折測點ハ之ヲ三角點ニ連絡スルヲ要ス。

但シ低潮時ニ於ケル岸線モ亦屢々必要ナレドモ此岸線ハ唯僅カノ時間内露出スルニ過ギザルヲ以テ其測定ハ極メテ迅速ナル行動ヲ要ス。故ニ六分儀ノ類ヲ用ヒテ干潮線中ノ若干凸出點ヨリ各附近陸上ノ三定點ヲ規ヒ三點ヲ用ヒテ是等諸點ノ位置ヲ定ムベシ。若シ沿岸ガ沮洳ノ地ナルトキハ舟ニ依リテ干潮線ニ近ヅキ前法ニ依リテ測定ヲ行フベシ。

若シ又岸線ガ近ヅクベカラザル場合ニハ水上ニ基線ヲ假設シテ測定ヲ行フコトアリ。即チ浮標其ノ他ノ假測點ヲ設ケ三點法ヲ用ヒテ是等測點ノ位置ヲ定ム。而シテ更ニ基線ノ兩端ヨリ六分儀ヲ用ヒテ滿潮時ノ岸線ヲ測定スルモノトス。

第三節 深淺測量

287. 深淺測量地點ノ位置. 海洋港灣ニ於ケル深淺測量ヲ行フニ當リテハ必ず常ニ其ノ位置ヲ定メ

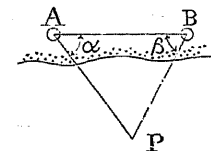
ザルベカラズ。而シテ其ノ位置ヲ定ムルハ又必ず陸上ノ定マル點若クハ線ニ對スル關係ヲ測定セザルベカラズ。

深淺測量又ハ錘測ハ通例岸線ニ直角ナル方向ノ直線中ニ之ヲ行フトキハ齊一ナル間隔ヲ以テ各點ノ深淺ヲ定ムルヲ得ルノ便アリ。深淺測量中適宜ノ位置ニ於テ海底並ニ表面ノ水溫及比重ヲ測ルベシ。

或ハ二角ヲ陸上ニテ讀ミ、或ハ陸上ノ三點ニ對スル二角ヲ海上ニテ測リ、又ハ一方向一角ノ測定ニ依リ、時トシテバ一方向中ニ漕行スル舟中、一定時間ニ深淺ヲ測リ、又ハ相交ル方向ニ依リ、又或ハ一定方向中ニ綱索ヲ延長シテ其ノ一定時間毎ニ深淺ヲ測定スルコトヲ得。小尺度ノ海圖ヲ作ルトキハ磁方位ヲ舟ノ進行方向トスルヲ便トス。

288. 陸上二角ノ測定. 第三百六十六圖ニ示スガ如ク、 A 及 B ヲ海岸陸上ノ二點トシ、 P ヲ海上ノ深淺測量ノ地點トス。此ノ場合ニハ豫メ AB ノ長ヲ測リ二ノ轉鏡儀又ハ六分儀ヲ夫々 A 及 B ニ据エテ同時ニ P 點ヲ規ヒ、 α, β ナル二角ヲ測定スルトキハ

第三百六十六圖



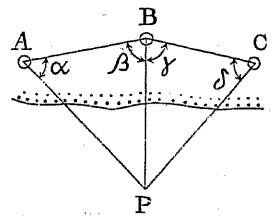
$$\left. \begin{aligned} AP &= AB \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)} \\ BP &= AB \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} \end{aligned} \right\} [293]$$

一般ニ風ノ關係、波浪ノ動搖等ニ依リ、深淺測量船ヲ同一地點ニ浮バシムルハ困難ニシテ、且ツ測量作業モ寧ロ準備等ニ多クノ時間ヲ徒費スルヲ以テ陸上ノ測角作業等ハ成ルベク速ニ之ヲ行フヲ良シトス。故ニ測角器械ハ各點ニ各一個ヲ備フルヲ便トス。轉鏡儀又ハ六分儀ノ外ニ羅盤ヲ用フレバ方向ヲ定ムルコトヲ得レドモ稍々不精確ナルヲ免レズ。

斯クノ如ク海陸ニ測深測角ノ作業ヲ行フ場合ニハ相互ニ信號ヲ用ヒテ意思ヲ通ゼザルベカラズ。但シ一定ノ時間ニ是等ノ測定ヲ行フトキハ此ノ限ニアラズ。而シテ旗信號ハ最モ簡便ナルモノナリ。

若シ第三百六十七圖ニ示スガ如ク三定點 A, B, C ニ各一ノ測角器械ヲ据ウルコトヲ得バ P 點ニ對シテ $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ ノ四角ヲ測リ精密ニ P ノ位置ヲ定ムル

第三百六十七圖



コトヲ得。但シ豫メ $\angle ABC$ ヲ測リ置クトキハ、 β, γ ノ中一ハ α, δ ト共ニ測リ、他ノ一ハ此ヨリ見出スコ

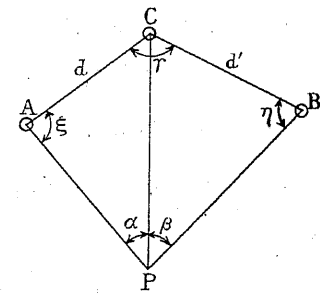
トヲ得。此ノ方法ニ於テハ少クトモ三人ノ測角者ヲ要スルノミナラズ、船ノ位置ガ移動スルトキハ角度ノ状態ヲ良好ナラシムル爲メ A, B, C ノ位置ヲ常ニ同一ニ保ツコト能ハズ。故ニ觀測者ガ移動シツ、アル間ハ船中ノ測深作業ハ之ヲ中止セザルベカラズ。故ニ此ノ方法ハ時トシテハ不便ナルヲ免レズ。然レドモ海岸ガ平砂茫々、何等特別ノ目標ナキガ如キトキハ、船中ニテ測角ヲ行フニ困難ナルコトアリ。斯カル場合ニハ此ノ方法ニ依ルヲ便トス。

289. 舟中二角ノ測定。此ニぼーねんべるげる及べせる法并ニすねりすノ解法ヲ掲グ。

第一、ぼーねんべるげる及べせる解法。第三百六十八圖ニ示スガ如ク

第三百六十八圖

測量船中 P ニテ陸上ノ三定點 A, C, B ト爲ス角 α, β ヲ測ルトキハ、三點問題ニ依リテ P ノ位置ヲ定ムルコトヲ得(君島測量學第七章第四節、



207 參照).

此ノ場合ニ $\angle CAP = \xi, \angle CBP = \eta$ トセバ

$$\left. \begin{aligned} \cot \xi &= \cot \delta \left(1 + \frac{d \sin \beta}{d' \sin \alpha \cos \delta} \right) \\ &= 360^\circ - (\alpha + \beta + \gamma) \end{aligned} \right\} [294]$$

同様ニ

$$\cot \eta = \cot \delta \left(1 + \frac{d' \sin \alpha}{d \sin \beta \cos \delta} \right) [294']$$

斯クシテ ξ, η ノ知ルトキハ

$$\left. \begin{aligned} AP &= \frac{d \sin(\alpha + \xi)}{\sin \alpha} \\ BP &= \frac{d' \sin(\beta + \eta)}{\sin \beta} \end{aligned} \right\} [295]$$

ナルガ故ニ P ノ位置ヲ見出シ、併セテ之ヲ照査スル
コトヲ得。又圖解法ニ依リ、或ハ三脚分度規ヲ用ヒ、 P ノ位置
ヲ知ルコトヲ得。殊ニ三脚分度規ハ實用上最モ便
利ナリ。

例 73. 第三百六十八圖ニ於テ

$$\begin{aligned} d &= 425 \text{ 米}, & d' &= 380 \text{ 米} \\ \alpha &= 41^\circ 30', & \beta &= 35^\circ 30', & \gamma &= 150^\circ \end{aligned}$$

ナルトキ、 ξ 及 η 并ニ AP, BP ノ長サヲ求ム。

此ニ

$$\begin{aligned} \xi + \eta &= 360^\circ - (41^\circ 30' + 35^\circ 30' + 150^\circ 00') = 133^\circ \\ &= \delta \end{aligned}$$

故ニ

$$\begin{aligned} \cot \xi &= \cot 133^\circ \left(1 + \frac{425 \sin 35^\circ 30'}{380 \sin 41^\circ 30' \cos 133^\circ} \right) \\ &= \frac{1}{2.4529} \end{aligned}$$

從テ

$$\xi = 67^\circ 49', \quad \eta = 133^\circ - 67^\circ 49' = 65^\circ 11'$$

次ニ

$$\angle ACP = 180^\circ - (41^\circ 30' + 67^\circ 49') = 70^\circ 41',$$

$$\angle BCP = 180^\circ - (35^\circ 30' + 65^\circ 11') = 79^\circ 19'.$$

故ニ

$$AP = \frac{425 \times \sin 76^\circ 41'}{\sin 41^\circ 30'} = 605.28 \text{ 米},$$

$$BP = \frac{380 \times \sin 79^\circ 19'}{\sin 35^\circ 30'} = 643.04 \text{ 米}.$$

第二. すねり、す解法. 第三百六十八圖ヨリ

$$(1) \quad \xi + \eta = 360^\circ - (\alpha + \beta + \gamma)$$

今

$$(2) \quad \alpha + \beta + \gamma = 2\sigma$$

トセバ

$$\frac{1}{2}(\xi + \eta) = 180^\circ - \sigma [296]$$

三角形 ACP 及 BCP ヨリ

$$(3) \quad CP = \frac{d \sin \xi}{\sin \alpha} = \frac{d' \sin \eta}{\sin \beta}$$

故ニ

$$(4) \quad \frac{\sin \eta}{\sin \xi} = \frac{d \sin \beta}{d' \sin \alpha}$$

今

$$(5) \quad \tan u = \frac{\sin \eta}{\sin \xi}$$

トスレバ

$$(6) \quad \tan u = \frac{d \sin \beta}{d' \sin \alpha}$$

此ヨリ u ヲ見出スコトヲ得。又(5)ヨリ

$$(7) \quad \frac{\sin \xi + \sin \eta}{\sin \xi - \sin \eta} = \frac{1 + \tan u}{1 - \tan u} = \tan(u + 45^\circ)$$

然ルニ

$$(8) \quad \frac{\sin \xi + \sin \eta}{\sin \xi - \sin \eta} = \frac{\tan \frac{1}{2}(\xi + \eta)}{\tan \frac{1}{2}(\xi - \eta)}$$

(7)及(8)ヨリ

$$\tan \frac{1}{2}(\xi - \eta) = \cot(u + 45^\circ) \tan \frac{1}{2}(\xi + \eta) \quad [297]$$

[297]ハ對數計算ヲ行フニ便利ナル形ヲ有ス。斯クシテ $\frac{1}{2}(\xi - \eta)$ ヲ見出スコトキハ [296]ト共ニ ξ 及 η ヲ見出スコトヲ得。而シテ(6)ニ於テ u ハ 90° ヨリ小ナル正號ノ角トシ、 $\tan \frac{1}{2}(\xi - \eta)$ ガ正ナルカ、又ハ負ナルカニ從テ $\frac{1}{2}(\xi - \eta)$ ハ常ニ正若クハ負ノ値ヲ有スル 90° 未滿ノ角ト考フルヲ要ス。

例 74. 第三百六十八圖ニ於テ

$$d = 2855,8 \text{ 米}, \quad d' = 2260,4 \text{ 米},$$

$$\alpha = 43^\circ 18' 30'', \quad \beta = 39^\circ 45' 10'', \quad \gamma = 228^\circ 26' 30''.$$

ナルトキ ξ 及 η ヲ求ム。

此ニ

$$2\sigma = 43^\circ 18' 30'' + 39^\circ 45' 10'' + 228^\circ 26' 30''$$

$$= 311^\circ 30' 10'',$$

$$\sigma = 155^\circ 45' 05'',$$

$$\frac{1}{2}(\xi + \eta) = 180^\circ - 155^\circ 45' 05''$$

$$= 24^\circ 14' 55''.$$

次ニ

$$\log 2855,8 = 3,45 \ 573$$

$$\log \sin 39^\circ 45' 15'' = 9,80 \ 582$$

$$\underline{13,26 \ 155}$$

$$\log 2260,4 = 3,35 \ 418$$

$$\log \sin 43^\circ 18' 30'' = 9,83 \ 628$$

$$\underline{13,19 \ 046}$$

$$\log \tan u = 13,26 \ 155 - 13,19 \ 046$$

$$= 0,07 \ 109$$

$$u = 49^\circ 40' 10''$$

$$u + 45^\circ = 94^\circ 40' 10''$$

$$\log \cot(u + 45^\circ) = 8,91 \ 211$$

$$\log \tan \frac{1}{2}(\xi + \eta) = \underline{9,65 \ 364}$$

$$\log \tan \frac{1}{2}(\xi - \eta) = 8,56575$$

$$\frac{1}{2}(\xi - \eta) = -2^{\circ}06'25''$$

故 =

$$\frac{1}{2}(\xi + \eta) = 24^{\circ}14'55''$$

$$\frac{1}{2}(\xi - \eta) = -2\ 06\ 25$$

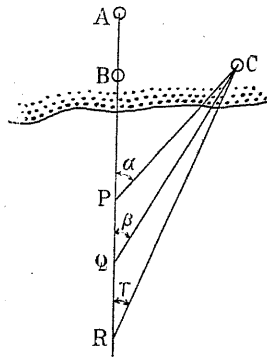
$$\xi = 22^{\circ}08'30''$$

$$\eta = 26\ 21\ 20.$$

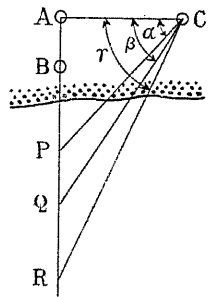
ξ, η が定マルトキハ AP, BP ノ長サハ第一ト同ジク容易ニ見出スコトヲ得.

290. 一定方向中ニ於ケル一角ノ観測. 第三百六十九圖ニ示スガ如ク, 陸上ノ二點 A 及 B , 又ハ陸上ノ一點海上ノ浮標其ノ他不動ト認ムベキ一點ヲ連ネテ深淺測量ヲ行フベキ方向ヲ定メ, 更ニ陸上ノ一點 C ニ對シ測量點 P, Q, R 等ヨリ角 α, β, γ , 等ヲ観測スルトキハ P, Q, R 等ノ位置ハ定マルベシ. 或ハ又第三百七十圖ニ示スガ如ク陸

第三百六十九圖



第三百七十圖

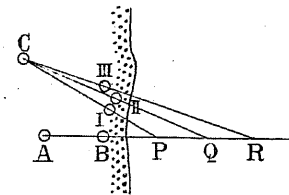


上ノ C 點ニ於テ CA ナル方向ト爲ス所ノ角 α, β, γ 等ヲ測定スルトキハ亦 P, Q , 等ノ位置ヲ定ムルコトヲ得. 但シ孰レノ場合ニ於テモ AB 線ニ對スル C 點ノ位置ハ豫メ測定シ置カザルベカラズ.

291. 一定方向中ニ航行スル船中測深. 一定ノ方向ヲ定メテ此ノ直線中ニ一定ノ速度ヲ以テ舟ヲ行リ, 一定ノ時間毎ニ深淺ヲ測ルハ最モ簡便普通ナルモノニシテ海流ナク又大ナル精密ヲ要セザルトキハ最モ便利ナリ. 蓋シ靜水中一樣ナル速度ヲ以テ舟ヲ行ルトキハ一定ノ時間ニ必ズ一定ノ距離ヲ駛ルヲ以テ豫メ速度ヲ定ムルトキハ即チ一定ノ距離ヲ隔テ、測深ヲ行フコトヲ得. 此ノ方法ニ於テ最終ノ測深點ガ浮標又ハ其ノ他陸上ノ地點ニ參照シテ定メラタルモノナラザルトキハ必ズ最終點ニ於テ浮標又ハ陸上ノ地點ニ對シテ測角ヲ行ヒ其ノ位置ヲ確定セザルベカラズ. 斯クシテ時間ニ依リ測深ヲナシタル點ノ位置ヲ更正スベキモノトス.

292. 二ノ交ル方向ニ依ル測深點ノ位置. 同一點ノ深淺ヲ數回測定セントスルトキハ二ノ方向ヲ定メ(第三百七十一圖)其ノ交

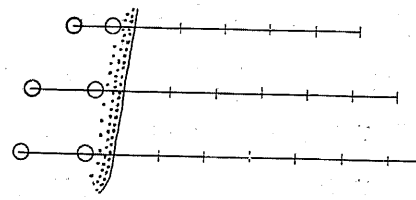
第三百七十一圖



點ニ於テ測深ヲナスベシ。是レ海底ノ浚渫又ハ埋没若クハ漂砂ノ爲メ起ル水底ノ變化等ヲ調査スルニ當リ必要ナルモノニシテ、舟運ヲ通ズベキ河川、河口又ハ港灣等ニ屢々見ル所ナリ。

293. 綱索ニ依ル測深點ノ位置. 河口ノ如キ水路ノ移動多キ處ニ於テハ兩岸ニ杭ヲ打込ミ其ノ間ニ一部又ハ全部ニ目盛セル綱索ヲ引張リ深淺ヲ測定スルコトアリ。

又港灣ノ深淺測量ニハ第三百七十二圖ニ示スガ如ク目盛セルカ又ハ浮標ヲ結付ケタル綱索ノ一端ヲ陸上ノ絞轆ニ繋ギ且ツ綱索ハ精密ニ器械ヲ用ヒテ定メタル方向ニ引延シ、其ノ他端ハ錨ヲ以テ海床ニ碇著シ、深淺ヲ



第三百七十二圖

一定間隔又ハ浮標毎ニ測定スベシ。而シテ綱索ハまにら索最モ

可ナリ。若シ又更ニ前方ニ測量セント欲セバ最後ニ行ヒタル測量點ノ手前ニ碇著ヲ換ヘ、前ト同一方向ニ更ニ他端ヲ碇著シテ測深ヲ前進スベシ。

294. 方向規標. 方向ヲ定ムベキ規標ハ場所ト距離トニ依リ同ジカラズ。小距離ニ於テハ二本ノ真

直ナル長桿ニテ充分ナリ。普通ノ場合ニハ白赤ヲ以テ交々塗リタル長キ向桿ハ最モ能ク此ノ目的ニ適スベシ。

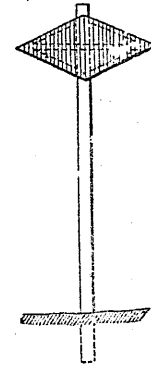
然レドモ距離ガ大ナルカ、又ハ背景ノ如何ニヨリテハ特別ノ規標ヲ有スル直桿ヲ作ラザルベカラズ。

第三百七十三圖ハ其ノ一例ヲ示セルモノナリ。

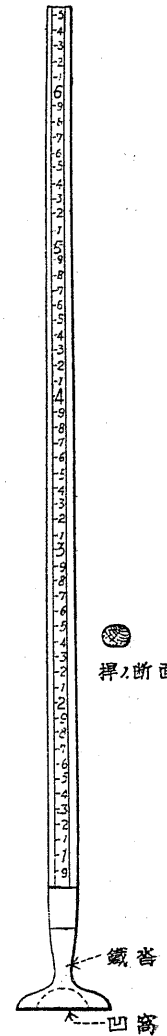
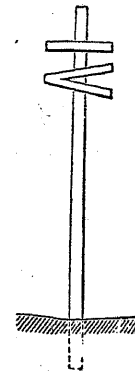
海岸ノ背景ガ平坦ナル砂丘又ハ酷似セル樹林等ナルトキ一列ノ規標ハ次列ノモノト紛ル、コトアリ。故ニ木片ヲ以テ數字ヲ表セル規標ハ混雜ヲ避クル爲メニ屢々便ナルコトアリ。第三百七十四圖ハ其ノ一例ヲ示ス。

第三百七十三圖

第三百七十五圖



第三百七十四圖



桿ノ断面

鐵峇

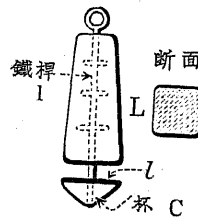
凹窩

295. 深淺測量ノ器具及測深機. 水深5米以内ナルトキハ目盛セル測深桿ヲ用ヒテ最モ精密ニ深サヲ定ムルコトヲ得(第三百七十五圖).

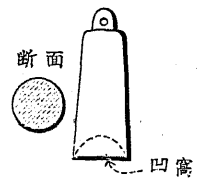
更ニ水深ノ大ナル場合ニハ測錘ヲ用ヒザルベカラズ. 測錘ハ重ミヲ附スベキ錘ト之ヲ吊ルシテ深サヲ示スベキ綱索トヨリ成ル. 錘ハ普通鉛ヲ以テ之ヲ作り,水中ニ落下スルトキ水ノ抵抗ヲ減ゼンガ爲メ細長キ形ヲ用フ. 淺キ靜水ニハ2 疋,急流ニハ8 疋ノ重量ヲ要スベク,平均4 疋乃至6 疋ナレバ多クノ場合ニ差支ナシ. 而シテ單ニ水深ヲ測ルニ止ラバ錘ノ形ハ簡單ナル圓錐形ニテ可ナレドモ若シ水底ノ地質ヲ併セ知ラント欲

セバ第三百七十六圖ニ示セルガ如ク,錘Lヲ支持スル長キ鐵桿Iノ一端ニハCナル金屬製杯ヲ附屬シ,錘ト杯トノ間ニハ小サキ革片lアリテIニ沿ヒテ上下スルヲ得. 故ニ錘ヲ下シテ杯ガ水底ニ達スレバlハ上方ニ推上ゲラレ水底ノ土砂ハ杯中ニ入ル. 然レドモ若シ錘ヲ引揚グレバ革片ハ再ビ杯

第三百七十六圖



第三百七十七圖



ニ推付ケラレテ蓋トナリ,土砂ノ逸出ヲ妨ゲテ安全ニ水面上ニ持來スコトヲ得. 或ハ又第三百七十七圖ニ示セルガ如ク錘ノ下底ニ凹ミヲ作り,之ニ固脂ヲ塗リタルマ、水底ニ達セシムレバ泥砂ハ能ク之ニ膠著シ來ルベシ. 然レドモ海底ガ砂利荒砂,細泥泥土,粘土土炭岩又ハ其ノ他ノ岩石ナリヤ否ヤヲ區別スルノ必要アルガ如キ場合ニハ前ノ小杯裝置ニ依ラザルベカラズ.

測錘ヲ吊ルスベキ綱索ハ錘ノ重量ニ應ジテ其ノ太サヲ定メザルベカラズ. 麻繩又ハいたりあ麻繩ハ最モ能ク此ノ目的ニ適ス. 目盛ヲ附シテ實地ニ之ヲ用フル前ニハ其ノ伸縮ヲ防グ爲ニ充分之ヲ引延シ置カザルベカラズ. 此ニハ二本ノ強キ立木ノ周圍ニ此ノ糸ヲ引張リテ卷付ケ,能ク之ヲ濕シテ自然ニ乾燥セシムベシ. スクシテ數回之ヲ反覆スル時ハ伸縮ヲ生ゼザルニ至ルベシ. 是ニ於テ目盛ヲ施セル小革片又ハ金屬片ヲ適當ノ處ニ附著スベシ.

海中ノ深淺ハ一般ニ尋(六尺)ヲ用ヒテ之ヲ表スト雖ドモ一定ノ水深例ヘバ四尋以内ハ米突又ハ尺ヲ用フルコトアリ. 此レ此ノ水深ニ於テハ舟運ノ爲メ尋ヨリモ更ニ細キ尺度ヲ要スレバナリ. 又河口港灣ノ水深モ同様ニ米突ヲ用フルコト多シ. 但シ

精密ナル水深ヲ要スル處ニ米以下糲ヲ用フ。

米ヲ以テ綱索ニ目盛ヲ施ストキハ1米毎ニ小革片ヲ用ヒ其ノ間ノ20糲毎ニ布片ノ類ヲ結付ク。又5米ノ革片ハ之ヲ圓クシ、10米ノ革片ニハ一個ノ缺刻ヲ設ケ、以下20米ヨリ50米マデ、10米毎ニ其ノ一位ノ數丈ケ缺刻ヲ設ケ、50米ノ革片ハ圓クシテ中ニ一個ノ孔ヲ穿ツ。以下60、70米等順ヲ追ヒテ一孔ト缺刻ヲ設ク。又時トシテ革片ニ數字ヲ烙印スル事アレドモ、缺刻ハ多ク認識ニ便ナリ。又缺刻ノ代リニ尖リノ數ヲ以テスルコト恰カモ測鎖ノ場合ノ如キモノアリ。革片ノ代リニ小眞鍮片ヲ用フルモ亦便利ナリ。孰レノ場合ニ於テモ革片又ハ小眞鍮片ハ細クシテ強キ線ノ類ニテ之ヲ吊索ニ固著セザルベカラズ。其ノ移動セザル様又錘ヲ下グルトキ手懸リノ惡シカラズ、縊レ等ノ無カラシムル爲ニハ此ノ取附ニ一工夫ヲ要スベシ。而シテ目盛ノ起點ハ測錘ヲ垂レタル位置ニ於テ錘底ヨリスルモノトス。又綱索ハ測深中及其ノ終リニ於テ屢々之ヲ検査スルヲ要ス。若シ其ノ長サニ伸縮アルヲ知ラバ豫メ更正表ヲ作りテ實測ノ結果ニ更正ヲ施サルベカラズ。

深キ海ノ測深ニハ特別ノ測深機ヲ用ヒ、殊ニ其ノ

綱索ニハ鋼線ヲ用フルモノ多シ。又けるびんノ測深器ハ細長キ硝子管ノ内部ニくろむ酸銀ヲ塗リ一方開キタル管端ヲ下ニシテ之ニ錘ヲ附シ、直垂ニ水中ニ吊下ゲテ水壓ノ爲メニ海水ガ管中ニ侵入シ、銀化合物ヲ白色ニ變ズルヲ以テ水ノ侵入セル高サヲ知ルベク、從テ其ノ水深ヲ計算スルコトヲ得。又通常之ニ對スル尺度アリテ直チニ水深ヲ定ムルヲ得ベシ。

296. 音速測深法. 海面ニ近ク發音シテ其音波ガ水中ヲ傳播シテ海底ニ達シ、再ビ海面ニ反射シ來ルニ要スル時間ヲ測リ之ニ依リテ海洋ノ深サヲ知ルノ法ハ古來幾多ノ人ノ考案スル所タリシモ、極メテ短時間ヲ精密ニ測定スルノ困難ヲ免レザリキ。例ヘバ50尋ノ海ニ於テ音波ガ海面ヨリ海底ニ達シテ之ヲ往復スルニ要スル時間ハ僅カニ1秒ノ1/8ニ過ギズ。從テ又1/2尋ノ深サマデ精密ニ測定スルニハ1秒ノ1/800マデ時間ヲ精密ニ知ラザルベカラズ。英國ニテハ其海軍ニ依リ、米國ノヘーす及ふつせんでん (Hayes and Fosenden) ニ依リテ満足ナル研究ヲ遂げ、佛蘭西ニテハまるち及らんぢばん (Marti and Langevin) ハ其測深法ヲ研究シ、殊ニもなこノ海洋測量部ハ深ク經驗ヲ重ネタリシガ、きーノ物理學

者ベーム(Behm)ハ最モ早ク實行的成果ヲ收メタリ。

第三百七十八圖ニ示

セルモノハ其始メテ

考案セラレタルモノ

ニシテ TIR ハ時間記

録器ニシテ電氣ニ依

リ動靜スル所ノ極メ

テ精密ナルすと、ぶを

ちト考フルコトヲ得。

I 及 E ハ船體內ニ固

ク取附ケタル擴音器

ナリ。水中ヲ傳播ス

ル音波ハ時間記録器

ヲ動カシ又ハ之ヲ止メテ是等ノ擴音器ノ電氣抵抗

ニ變化ヲ及ボス。今海洋ノ深淺ヲ測定セント欲セ

バ小藥包ヲ點火器 FH ニ挿入シテ之ヲ船側ニ固定

シ、時間記録器ノばたんヲ推セバ藥包ハ電氣的ニ發

火シテ發破裝填ヲ水中ニ發射シ、緩燃導火線ニテ水

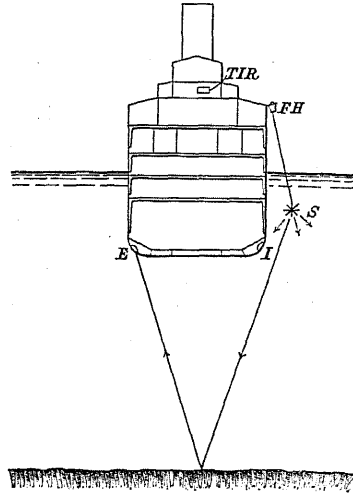
面以下僅カノ深ノ點(圖ノ S 點)ニ於テ爆發シ音波ヲ

起ス。此音波ハ每秒 1,435 米ノ速度ヲ以テ四方ニ擴

ガリ、其 I ヲ過グル時電氣抵抗ノ一時的變化ヲ起シ

斯克シテ時間記録器ヲ起動ス。音波ハ更ニ進ンデ

第三百七十八圖
ベーム音速測深機



海底ニ達シテ反射シ、其反響ハ再ビ上方ニ返リテ擴

音器 E ニ達スレバ亦其抵抗ヲ變化シテ時間記録器

ヲ止ム。故ニ其時間ハ音波ガ I ヨリ海底ニ至リ更

ニ E ニ復歸スルニ要スルモノヲ表ハシ擴音器ヨリ

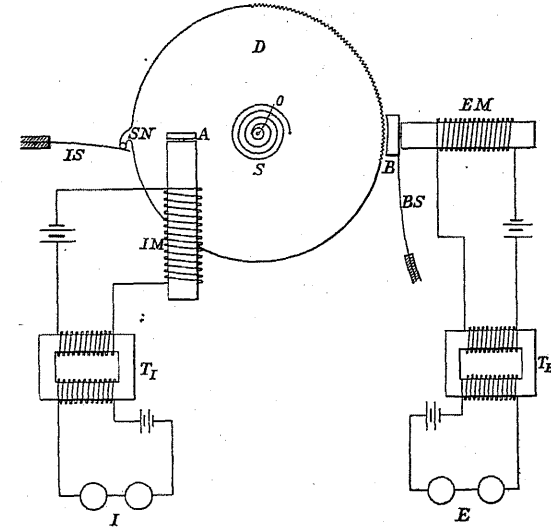
ノ水深ヲ知ルコトヲ得。即チ藥包ヲ點火器ニ入レ

テヨリ作業ハ數秒ニシテ終ル。但シ E ハ S ヨリノ

直接音波ニ感ゼザル装置ヲ有ス。

第三百七十九圖ハ時間記録器ヲ圖解セルモノニシテ D ハ軸 O ノ周圍ニ回轉スル精密ニ平衡セル圓

第三百七十九圖

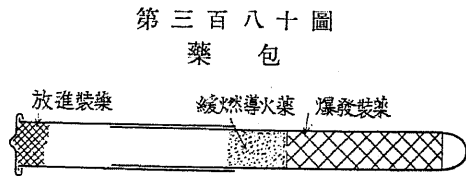


盤ヲ表ハシ、護膜面ノ齒止 B ハ彈條 BS ノ力ニ逆ツテ齒止電磁石 EM ニ依リ圓盤ヨリ引離サル。あ

まぢあ A の衝動電磁石 IM の面ニ圓盤ノ靜止ニ逆ツテ仕掛ケラレ、SN の處ニ圓盤ニ取付ケタルさふ、いやノ球ハ彈條 IS ト接觸シテ之ヲ緊張ス。 IM ニ於ケル止子ハ圓盤ノ零位ヲ定メ、 IS ノ上ノ張力ヲ定ム。

音波ガ擴音器 I ニ達スルヤ其電路ノ電氣抵抗ハ一時變化シテ變壓器 T_1 ヲ經テ其電路ノ電流ニ減少ヲ來ズ。其結果トシテあまぢあ A ノ磁力的ノ引力ハ減少シテ彈條 IS ハ直チニ張力ヲ失ヒ同時ニ圓盤ハ其惰性及彈條ノ強サニ應ズル速度ヲ以テ回轉ヲ始ム。然ルニ反響ガ E ヲ過グルヤ齒止ヲ引ケル磁力ハ減少シテ彈條 BS ハ齒止ヲ圓盤ノ粗縁ニ當テ其回轉ヲ止ム。圓盤ガ回轉シタル角ハ始メ圓盤ヲ解放シ後ニ之ヲ阻止スル迄ニ經過セル時間ヲ測ルコトヲ得ベシ。而シテ圓盤ハ次ノ深淺ヲ測ル迄此位置ヲ保ツベシ。彈條 S ハ齒止ヲ外シテ圓盤ヲ零位ニ戻スニ用ヒラル。

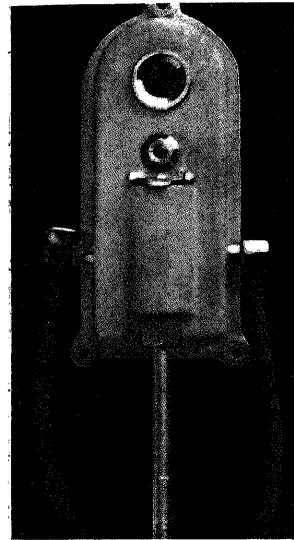
第三百八十圖ハ藥包ノ斷面ヲ示セルモノニシテ二ノ部分ヨリ成ル。一ハ放進ニ用ヒラル、裝藥ニシテ



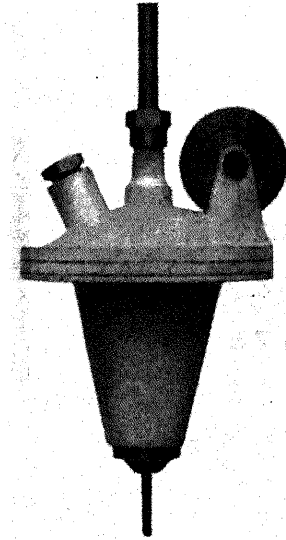
第三百八十圖 藥 包

他ハ爆發裝藥及緩燃導火藥ヲ入レタルかぶしゝる是ナリ。今此藥包を第三百八十一圖ニ示スガ如キ藥包發放裝置ノ中ニ入レ爰ニテ點火器(第三百八十二圖)ニ吹送レバ其到達ハ發放裝置ノらんぷ信號ニ表ハル。次ニ時間記錄器ノぼたんヲ推セバ電氣的

第三百八十一圖 藥包發放裝置



第三百八十二圖 點 火 器



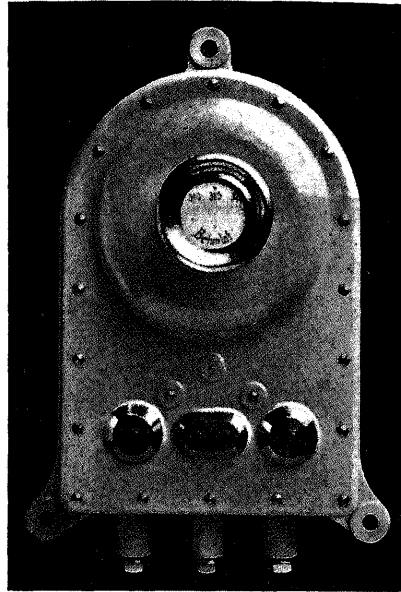
發火ヲナシテかぶしゝるハ海中ニ發射セラレ其途中導火藥ハ燃エテ遂ニ爆發裝藥ノ發火ヲ見ルニ至ル。勿論此場合ニハ藥包ハ船體ヲ放レテ音波ガ直接船體ヨリ擴音器ニ傳播スルノ憂ナシ。放進裝藥

ノ殼ハ針金ヲ引キテ直チニ之ヲ海中ニ委棄スルコトヲ得。

時間記録器ニ數種アリ。第三百八十三圖ハ400尋マデノ深サヲ測ルニ用ヒラル、モノ、外觀ヲ示セルモノニシテ、第三百八十四圖ハ其内部正面圖、第三百八十五圖ハ其断面圖ヲ示セルモノナリ。5ハ圓盤ヲ表ハシ、3ハ衝動電磁石、4ハ齒

止電磁石ヲ表ハス。又23ハ齒止ニシテあーまぢあハ圓盤上ニ在ラズシテ19ニ示セル衝動彈條ノ上ニ固著セラル。圓盤ノ縁ニハ瑠璃玉20ヲ附著シ、あーまぢあガ磁石ヨリ弛メラル、ヤ衝動彈條ハ瑠璃玉ヲ打ツテ圓盤ニ必要ナル衝動ヲ與フ。8ハ速度ヲ遅ムル裝置ニ用ヒラル、小圓盤ニシテ、12ノ鍵ヲ用フレバ此裝置ノすゐちヲ廻ハスコトヲ得。記録圓

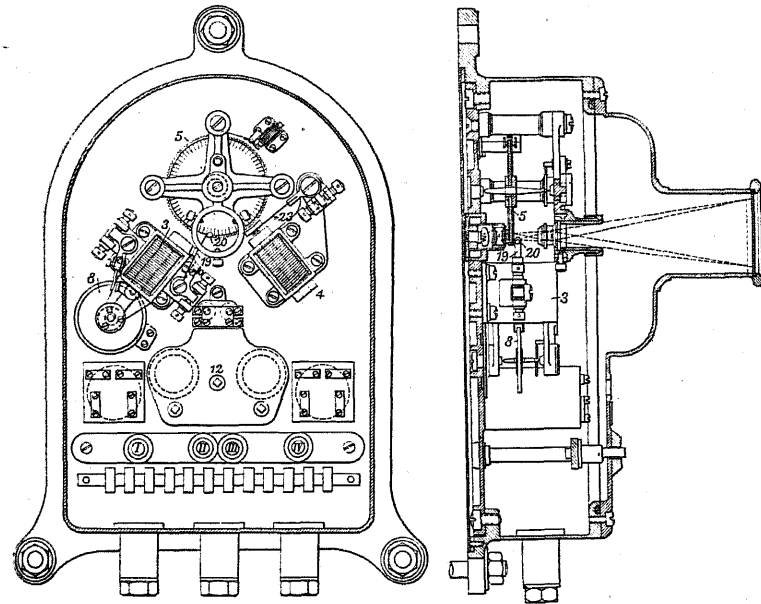
第三百八十三圖
時間記録器



盤5ノ角度ヲ讀ム爲ニ特種ノ光學裝置ヲ用フルコト第三百八十三圖及第三百八十五圖ニ示スガ如シ。而シテ角度ト時間又ハ水深ノ關係ハ特別ナル目盛ニ依リテ之ヲ定ム。

第三百八十四圖
時間記録器

第三百八十五圖
時間記録器内部断面圖



以上述ベタルモノハベームノ音速測深法ノ一斑ニシテ其後非常ニ短キ時間ヲ測定又ハ記録スルノ法進歩シテ水中ノ音波傳播ニ依ル深淺測定器械モ甚シキ改良ヲ見ツ、アリ。而シテ之ニ依ル精度モ

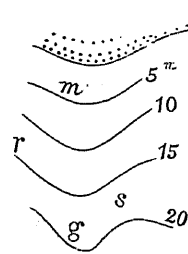
相當ニ大ナルモノナルコトハ個人誤差ノ除去及熟練ニ伴ツテ確保セラル、ニ至レリ。

297. 海圖上ノ深淺. 海洋港灣ニ於テ深淺測量ヲ行フ時ハ之ト同時ニ必ズ附近量水標ノ精密ナル觀測ヲ行ハザルベカラズ. 而シテ實測ノ結果ハ之ヲ平均水位又ハ他ノ水準基面ヨリノ深サニ換算セザルベカラズ. 但シ舟運ノ爲ニハ普通大潮ノ平均低水位即チ大低潮平均水位ヨリノ深サヲ以テ表ハスヲ便トスレドモ此ノ水位ハ其ノ變化多キヲ以テ大ナル河口港灣ニ於テハ平均水位ヲ用フルコト反リテ便ナルコトモアリ. 而シテ陸上ノ高低ハ普通大潮ノ平均高水位即チ平均大高潮ヲ基準トスルヲ常トス.

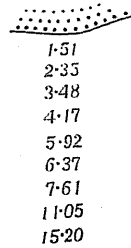
海圖ノ深淺ハ同高線ヲ以テ之ヲ表ハス(第三百八十六圖)カ、又ハ數字ヲ

以テ之ヲ示ス. 後ノ場合ニハ一般ニ端數ヲ打切リタル深サノ數字ヲ用フルカ、又ハ第三百八十七圖ニ示スガ如ク測定ノ數字ヲ其儘用フルモノモアリ. 此場合ニハ奇零ヲ表ハ

第三百八十六圖



第三百八十七圖



ス所ノ點ハ即チ深淺ヲ測定 第三百八十八圖

セル所ノ地點ナリトス. 又 ----- 1 尋
..... 2 〃
..... 3 〃

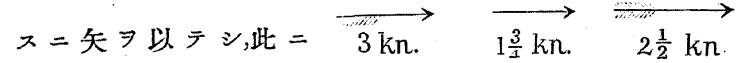
第三百八十八圖ノ如キ略符

ヲ用フ. 此ノ外海底ノ土質 ----- 10 尋
----- 20 〃

ヲ用フ. 次ニ示セルモノハ其ノ數例ナリ.

- cl 粘土, g 砂利又ハ礫, m 泥土, r 岩,
s 砂, f cl. 細粘土, sh 介殼, st 石,
peb 圓礫, blk 黑色, w 白色, y 黃色.

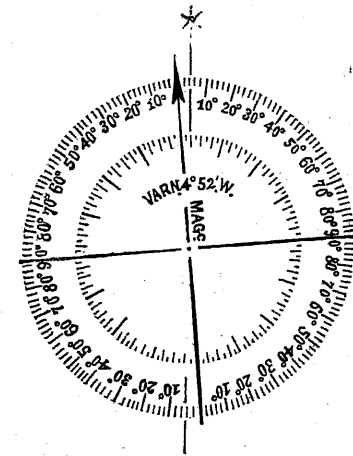
又潮汐ノ方向ヲ表 第三百八十九圖



其ノ流速ヲ附記スルコトモアリ(第三百八十九圖).

第三百九十圖

此ノ外磁針ノ偏差ハ航海上最モ必要ナルモノニシテ海圖ニハ必ズ之ヲ示ス(第三百九十圖). 但シ偏差ハ常ニ變化シツ、アルヲ以テ其ノ測定ノ時日ハ之ヲ併記ス



ルヲ要ス。

第四節 潮 汐

298. 潮汐ノ現象及定義. 海圖ノ深淺ハ一般ニ普通大潮ノ平均低水位ヨリ起算セルモノナルガ故ニ潮汐干満ノ現象ハ深淺測量ト共ニ之ヲ知悉セザルベカラズ。

潮昇トハ基準面ナル大潮低水位ヨリ計リタル高水位ノ高サヲ云ヒ、大高潮ニ於ケルモノヲ大潮昇ト云フ。又潮程トハ一ノ潮汐ノ高低兩水位ノ差ヲ云フ。日々に起ル此高低兩潮面ノ平均ハ略ボ相等シキモノニシテ、前ニ述ベタル平均水位又ハ平均水準面ト稱シ、小潮時ニ於ケル昇降差ヲ小潮差ト云フ。又一日中ノ潮汐ニ於テ其連續シタル高潮及低潮ノ高サハ多少ノ差異アルノミナラズ、其高潮時ノ時刻モ亦一樣ナラザルモノナリ。之ヲ日潮不等ト云フ。日潮不等ハ太陰又ハ太陽ノ赤道上ニ在ラザルニ起因スルモノニシテ其赤道上ニ在ルトキハ此差零ナレドモ赤道ヲ距タルニ從ヒ漸次、其差ヲ増加ス。日潮不等ノ大ナル處ニ於テハ一日ニ唯一回ノ高低潮ヲ示スニ至ルコトアリ。之ヲ一日單潮ト稱ス。然レドモ斯クノ如キハ一般ニ永續セズ、他ノ季節ニ至

レバ普通ノ如ク二回ノ高低ヲ現ハスベシ。

潮齡トハ新月又ハ滿月ノ時ト次ノ大潮ノ時トノ時差ヲ云ヒ、通例一日半ト三日ノ間ニ在リ。月潮間隙トハ毎日、月ノ子午線經過ト次ノ高水位トノ間ノ時間ヲ云フ。

潮候時トハ月ノ子午線經過ノ時間ガ零時零分或ハ十二時零分ナルトキノ月潮間隙ヲ云ヒ、一般ニ之ヲ通俗潮候時ト呼ブ。潮候時ハ日々多少ノ差異アルモノニシテ朔望ニ於ケル平均潮候時ヲ朔望高潮ト呼ビテ海圖ニハ H. W. F. & C. (High-Water Full & Change)トシ其ノ時ヲ記スヲ常トス。平均潮候時トハ通例半ケ月間ニ於ケル月潮間隙ノ平均ヲ云フ。

場合ニ依リテハ平均水位ヲ用ヒテ深淺更正ノ基準面トナスコトアリ。例ヘバ未ダ大潮ノ潮昇ヲ知ラザル處ニ深淺測量ヲ開始シ、若干時日ノ觀測ヲ待チテ始メテ精密ニ潮昇ヲ定メントスルガ如キ處ニハ若干日ノ高低水位ヲ測定シ之ヨリ先ヅ平均水位ヲ假定ス。而シテ實測ノ深淺ハ此ノ水位ヲ假基準面トシ、之ニ參照シテ更正ヲ施スモノトス。其ノ後大潮ノ平均低水位ヲ精測セル後、前ニ用ヒタル平均水位トノ差ヲ見出シ之ヲ凡ベテノ深淺ニ更正スベシ。斯クスルトキハ基準面確定ヲ待チテ初メテ深

淺測量ヲ行フノ不便ヲ免ル、コトヲ得ベシ。

深淺測量ヲ爲シツ、アル間ニ基準面ヨリノ水位ノ高サ又ハ深サハ深淺更正ヲ見出スニ必要ナルモノニシテ、兼ネテ亦海圖ヲ作ルニ有用ナリ。此ノ外潮候時就中新月及満月ニ於ケル高水位ノ表ル、時間、大潮ノ潮昇、小潮差、及各潮ノ昇降ニ要スル時間等ハ航海者ニ取り必要缺クベカラザルモノナリ。

之ヲ要スルニ新月又ハ満月ノトキハ日月ガ地球ト相并ビテ同方向ニ位スルモノニシテ所謂**大潮**ヲ起シ、日月ガ地球ト矩ノ手ヲ爲ストキハ**小潮**ヲ生ズ。一般ニ中緯度ノ地ニ於テハ其最高潮ハ春秋兩分ニ起リ、之ヲ**彼岸ノ大潮**ト呼ブ。而シテ其ノ満潮ハ *H. W. E. S. T.* ヲ以テ之ヲ表ハシ、其ノ干潮ハ *L. W. E. S. T.* ヲ以テ之ヲ示ス。之ニ對シテ普通大潮ノ高低水位ヲ夫々 *H. W. O. S. T.* 及 *L. W. O. S. T.* トス。又小潮ニモ高低水位アリテ夫々之ヲ小潮高水位 *H. W. N. T.* 并ニ小潮低水位 *L. W. N. T.* ト稱スルコト第一節 282ニ示スガ如シ。以上高低水位ヲ表ハス *H. W.* 又ハ *L. W.* ニ對シテ *H. W. L.* 又ハ *L. N. L.* トナシ *L* ヲ附スルモノモ亦少ナカラズ。

潮汐ハ天體ノ引力ニ依リテ起ルガ故ニ地球ト日月ノ關係位置ガ絶エズ變化スル爲メ種々ノ不等ヲ

生ズルハ勿論ナレドモ其外氣象ノ變化ハ亦海水ノ昇降ヲ惹起シ、夏期氣壓ガ一般ニ低キ爲ニ海面ハ隆起シ、冬期氣壓ガ高キ爲ニ海面ノ一般的沈下ヲ見、季節ノ循環ト共ニ之ニ伴フ潮汐ヲ繰返スモノトス。我國ノ沿岸ニ於テハ冬春ハ海面最低ニシテ夏秋ハ最高ナルヲ常トス。蓋シ季節風又ハ恒風ノ方向ノ如キモ亦潮汐ノ高サニ影響アレバナリ。

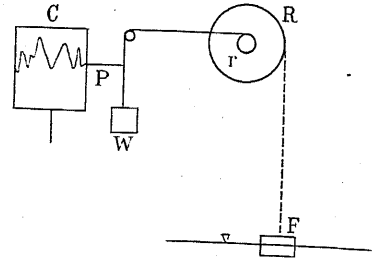
299. **檢潮器** 潮汐ノ爲ニ起ル海水面ノ昇降ヲ測定スル器械ヲ**檢潮器**ト云フ。檢潮器ハ普通ノ量水標ノ如ク目盛ヲ讀ムモノト自記スルモノトアリ。又檢潮器ニハ附近ノ水準基面ヨリノ高サヲ知ルベキ水準基標ヲ併セ樹ツルヲ要ス。而シテ檢潮器ノ零位ハ精準測量ニ依リテ水準基面ノ零位ト相合セシムルカ又ハ其ノ間ノ關係ヲ測定シ置カザルベカラズ。

檢潮器ニハ木製又ハ鐵製ノ長桿ニ目盛ヲ施シタル所謂**桿狀檢潮器**アリ。前面ニ目盛ヲ加ヘテ中ニ浮子ヲ備ヘ水位ノ昇降ト共ニ浮沈セシムル**函狀檢潮器**アリ。孰レモ皆海水ノ浸蝕ト波浪ノ激衝ニ堪フル様、又ハ之ナキ處ニ之ヲ樹立スルヲ要ス。

自記檢潮器ハ第三百九十一圖ニ示スガ如ク海水面ト共ニ昇降スル浮子 *F* ニ伴ヒ一定ノ割合ヲ以テ

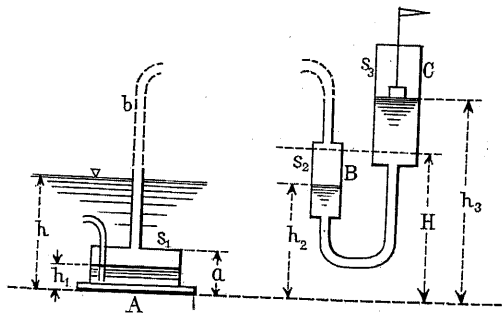
上下スベキペン又ハ鉛筆 P ノ類アリテ其ノ糸又ハ帶ノ下端ニハ對重 W ヲ備フ。又他ノ一方ニハ時計仕掛ニ依リテ常ニ回轉スル圓嚙 C ノ周圍ニ紙ヲ卷付ケ P ノ上下ヲ紙上ニ自記セシム。此ニ紙上ニ表ハル、潮汐圖ハ滑車 R 及 r ノ半徑ノ比ヲ以テ實潮程ヨリ縮小セラル、モノナリ。

第三百九十一圖



300. 壓氣檢潮器. 圖筒内ニ密閉セル空氣ト之ニ平衡セル海水ノ水壓トヲ利用シテ水位ノ變化ヲ測ルモノ即チ壓氣檢潮器ナリトス。壓氣檢潮器ニハ空氣唧筒ヲ裝置シテ隨意ニ筒内ノ氣壓ヲ變化スルモノト他端ニ水銀ヲ用ヒテ更ニ筒内ノ壓氣ニ平衡セシムルモノトノ二種アリ。河川測量ニ述ベタル第二百八十九圖ハ即チ亦移シ

第三百九十二圖



ノトノ二種アリ。河川測量ニ述ベタル第二百八十九圖ハ即チ亦移シ

テ檢潮器ニ用フルコトヲ得ベシ。

水銀ヲ利用セルモノニハ第三百九十二圖ニ示セルガ如ク、水中ニ空嚙 A アリテ小ナル彎管ニ依リ筒ノ内外ヲ連絡ス。又 b ナル細管ハ A ノ上部ヨリ連リテ陸上ノ水銀槽 B 及 C ニ達シ、 B 及 C ハ可撓彎管ニ依リテ相連絡ス。今 A ヲ水底若クハ水中ニ沈メテ之ヲ固定スルトキハ嚙外ノ水ハ水位ノ昇降ニ應ジ彎管ニ依リテ一部嚙底ニ侵入シ嚙内ノ氣壓 P ノ變化ヲ生ズ。故ニ P ハ一方ニハ海水面及嚙内ノ水面ノ高差 $h-h_1$ ナル水壓ニ等シク、他方ニハ兩水銀槽 B 及 C 内ノ水銀柱ノ高サノ差 h_3-h_2 ニ等シ。故ニ Π ヲ大氣ノ壓力、 ρ ヲ水銀ノ比重トスレバ

$$(1) \quad P = \Pi + h - h_1 = \Pi + \rho(h_3 - h_2).$$

今 A, B, C ノ斷面積ヲ夫々 s_1, s_2, s_3 トシ、任意ノ高サ H ヨリ上部ニ在ル B 槽内ノ容積及 b 管内ノ容積ヲ v_1 、 H ヨリ下部ナル B 槽ノ容積ヲ v_2 トセバ、以下の法則ヨリ

$$(2) \quad P \{ (a - h_1) s_1 + v_1 + v_2 \} = \text{一定}.$$

又

$$(3) \quad v_2 = (H - h_2) s_2$$

及ビ

$$(4) \quad s_2 h_2 + s_3 h_3 = \text{一定}.$$

故ニ(1)(2)及(4)ノ微分ヲ取レバ夫々

$$(5) \quad dP = dh - dh_1 = \rho(dh_3 - dh_2)$$

又 $d(v_1 + v_2) = dv_2 = -s_2 dh_2$ ナルガ故ニ

$$(6) \quad dP \left\{ (a - h_1) s_1 + v_1 + v_2 \right\} - P(s_1 dh_1 + s_2 dh_2) = 0$$

及

$$(7) \quad s_2 dh_2 = -s_3 dh_3$$

ヲ得. 是等ノ(5)(6)(7)ノ三式ヨリ dh_1, dh_2, dP ヲ省去スレバ

$$(8) \quad \frac{dh_3}{dh} = \frac{Ps_1}{\rho \left(1 + \frac{s_3}{s_2} \right) \left\{ s_1(a - h_1) + v_1 + v_2 + Ps_1 \right\} + Ps_3}$$

然ルニ分母中, $s_1(a - h_1) + v_1 + v_2$ ハ Ps_1 ニ比シテ甚ダ小ナルヲ以テ之ヲ省略スルトキハ

$$\frac{dh_3}{dh} = \frac{1}{\rho \left(1 + \frac{s_3}{s_2} \right) + \frac{s_3}{s_1}} \quad [298]$$

[298] ノ右節ハ定數ナルヲ以テ潮汐ノ昇降即チ h ノ變化ハ水銀柱ノ昇降即チ h_3 ノ上下ニ比例スルモノナルコトヲ知ルベシ. 故ニ C 管ニ浮子ヲ浮べ, 浮子端ニ裝置セル鉛筆ノ類ニテ水銀柱ノ昇降ヲ自記セシメ, 其ノ記録紙ハ時計仕掛ニ依リテ圓壙ノ周圍ニ卷付クルトキハ即チ潮汐干満ノ縮圖ヲ得ベシ.

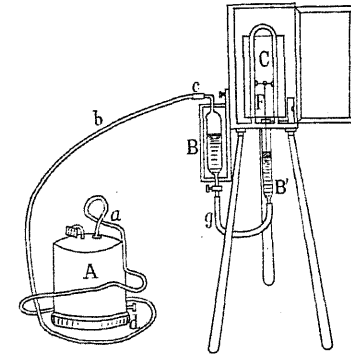
溫度及氣壓ハ多少ノ影響アレドモ實際ノ潮汐干

満ヲ知ルニハ差支ナシ. 殊ニ本器ハ輕便ニシテ隨所ニ持運ビ得ルヲ長所トス.

第三百九十三圖ニ示セル我海軍水路部式自記檢

潮器ハ空氣ヲ密閉セル沈鐘 A ヲ海底ニ沈メ, 沈鐘ノ中ニ通ズル眞鍮管 a ハ永キ鉛管 b ニ依リテ曲嘴管 B ノ一端ト護膜管 c ニ依リテ連絡ス. A ノ底ニハ重キ鉛底 d ヲ附屬ス. 護膜管 g ハ

第三百九十三圖
水路部式自記檢潮器



B ト他端ニ直嘴管 B' ヲ接續シ, 中ニ水銀ヲ入レテ U 字管ヲ形クル. B ハ一ノ容箱内ニ在リテ全體ヲ上下スルコトヲ得. B' ノ水銀面ニハ浮子 F ヲ浮べ, 海面ノ昇降ニ依リ壓搾セラレタル空氣ハ B ノ水銀面ヲ壓シ, 從テ浮子ノ上下トナリ, 時計仕掛ノ圓筒 C ノ紙上ニ海面ノ昇降ヲ自記ス.

301. 深淺測量ノ更正. 檢潮器ノ觀測若クハ自記ト共ニ普通大潮ノ低水位ガ既ニ知ラル、トキハ深淺測量ノ結果ニ施スベキ更正ハ直チニ見出サル、コトヲ得ベシ. 今或時刻ニ於テ海中ニ測量シ得タ

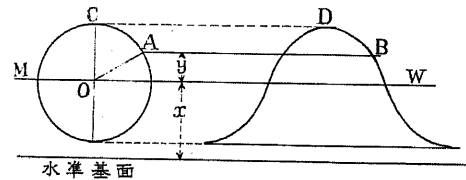
ル水深ヲ S 米トシ、同時刻ニ於ケル驗潮器ノ示ス潮高ヲ g 米(勿論假基準面ヨリ測リタル)、真ノ基準面即チ年平均大低潮面ニ於ケル驗潮器ノ示ス潮高ヲ d 米トセバ改正シタル實水深ハ

$$\sigma = S - (g - d) \quad [299]$$

然レドモ若シ檢潮器ノ觀測ガ單ニ短時日ノ間ニ行ハレタルモノナラバ既定觀測ノ結果ヨリ平均水位ヲ見出シ、之ヲ假基準面トシテ實測ノ結果ニ更正ヲ加ヘザルベカラズ。

第三百九十四圖ニ於テ MW ヲ平均水位トシ或ル一ノ深淺測量

第三百九十四圖



ノ際ニ一ノ潮汐ノ半潮昇ガ r ニシテ、 MW ハ水準基面ヨ

リ x 丈ケ上ニ在リト假定ス。今 T ヲ高低兩水位間ノ時間即チ半波長ニ對スル時間、 t ヲ前ノ高水位 D ト實測當時 B 迄ノ時間ノ差即チ波ガ D ヨリ B ニ來ルマデニ費シタル時間、 Δ ヲ實測セル深淺ニ施スベキ更正(第三百九十四圖ニ於テハ Δ ハ負號ナリ)トセバ $\Delta = x + y$ ニシテ

$$\Delta = x + r \cos\left(\frac{t}{T} \times 180^\circ\right) \quad [300]$$

ナリトス。若シ潮波ノ半潮昇ガ基準面ヨリ下ニ在リトセバ x ハ勿論負號トナルベシ。

302. 潮汐表. とむそん及だーぬん等ノ研究スル所ニ依レバ潮汐ハ二十八種ノ相異ル潮波ノ合成セルモノニシテ其ノ中ニハ月ノ回轉ニ原因スルモノアリ、太陽ニ基クモノアリ、或ハ一日ニ一回表ル、モノアリ、或ハ二回ナルアリ、又或ルモノハ太陽月ノ週期ヲ有シ、或ルモノハ太陽ノ赤緯ニ依ル六ヶ月ノ週期ヲ有スルモノアリ。而シテ月ノ傾斜ハ年中常ニ變化セルモノニシテ潮汐ノ主原因ヲ爲シ、其ノ地球ヨリノ距離ガ近キヲ以テ月ト地球トノ關係ノ位置ハ潮波ニ大影響ヲ及ボス。故ニ近月潮ハ常ニ遠月潮ヨリモ大ナリトス。

調和解拆ノ方法ニ依リテ是等各種ノ潮波ヲ分拆スルコトヲ得バ更ニ將來ノ潮汐ヲ組立ツルコトヲ得ベシ。各國ニテ用ヒツ、アル潮汐豫示機ニ依リ世界各地ノ潮汐表ヲ豫作シツ、アルハ即チ調和解拆ノ方法ニ依ルモノナリ。

第五節 潮流及洋流ノ測定

303. 潮浪. 潮汐ガ一種ノ波浪トシテ傳播スルトキハ之ヲ潮浪ト云フ. 今水深ヲ h 米, 重力加速度ヲ g 秒米トスルトキハ潮浪ノ速度毎秒 Δ 米ハ次ノ如シ

$$\Delta = \sqrt{gh} \quad [301]$$

水深大ナル處ニ於テハ潮浪ノ速度大ニシテ, 沿岸水深小ナル處ハ其速度小ナリ.

潮浪ノ一般進路ヲ測定スルニハ同時ニ高潮ヲ生ズル所ノ海上各點ヲ繋グベシ. 換言スレバ一時ニ高潮トナル所ノ各點ヲ繋ギテ一線ヲ描キ, 又二時ニ高潮ヲ來ス所ノ各點ヲ繋ギテ一線ヲ描キ, 其他順次ニ高潮ヲ生ズル地點ヲ描クベシ. 即チ潮候時ノ相等シキ曲線ヲ得ベク, 之ヲ名ケテ同潮時線ト云フ.

同潮時線ハ即チ潮浪進行ノ状態ヲ表ハスモノニシテ二ノ相隣ル同潮時線ノ間ニ垂直ナル方向又ハ是等ニ垂直ナル弧線ハ潮浪ノ進路ヲ表ハス.

304. 潮流. 潮流ハ潮浪ニ伴ツテ起ル所ノ海水ノ水平運動ニシテ水深大ナル廣キ海面ニ於テハ海面ノ昇降ハ60糎ヲ出ヅルコト少ク, 水平ノ振動モ亦微少ナレドモ海底ガ淺クナルカ, 陸岸ニ衝突スルカ又

ハ漏斗狀ヲ爲ス水道内ニ入レバ潮浪ハ漸次進行ニ抵抗ヲ受ケテ波長ヲ減ズルト共ニ波高ヲ増シ, 從テ水平ノ運動即チ潮流ノ速度モ亦著シク増大ス.

故ニ潮浪傳播ノ方向ヲ調査スルトキハ潮流ノ方向ハ亦之ヨリ知ルコトヲ得ベク, 更ニ地形及海底ノ傾斜ヲ知レバ潮流ノ速度ハ略ボ之ヲ知ルコトヲ得ベシ. 海岸ニ近キ潮流ハ屢々沿岸流トシテ知ラル.

漲潮ニ伴フ潮流ハ之ヲ漲潮流ト稱シ, 落潮ニ伴フモノヲ落潮流ト呼ブ. 凡ベテ潮汐ノ移動ハ潮浪ニ從フモノナルガ故ニ最モ大ナル落差ハ潮浪進行ノ方向ニ於テ生ジ, 從テ潮流ハ其進行ノ方向ニ起リ, 落潮流ハ之ト反對ノ方向ニ起ルモノトス. 漲潮流ト落潮流ト轉換スル時期ヲ憩潮ト云フ. 即チ海水ガ流勢ヲ失ヒタル時ニシテ, 海水ノ上昇又ハ降下ガ全ク止マリタル時即チ潮汐ノ波頂又ハ波谷ニ在ルトキハ之ヲ停潮ト云フ.

海峡又ハ水道ニ於テハ其海岸ノ高低潮時ノ後若干時間潮流ヲ繼續スルヲ常トス. 潮流ハ潮升大ナレバ其流勢強ク, 潮升小ナレバ流勢弱キヲ普通トスレドモ地形季節又ハ島嶼ノ散布海底ノ深淺等ニ依リ方向速度又ハ轉換ノ時刻ヲ異ニス.

潮流ノ測定ハ成ルベク風ノ影響ヲ受ケザル浮標

ヲ調製シ、之ヲ投下シテ其位置ヲ追測スルハ最モ簡單ナリ。竹竿ノ下部ニ適宜ノ重量ヲ附著シテ其上端ヲシテ少シク海面上ニ現ハレシメ、之ヲ海中ニ投ズルトキハ浮標トシテ便利ナリ。若シかゝばいとヲ小サキ容器ニ入レテ浮標ノ上部ニ取附クルトキハ夜間浮標トシテ最モ輕便ナレドモ陸上ノ觀測機械例ヘバ轉鏡儀等ニハ夜間照明ノ設備ヲ要ス。又碇泊セル船舶ヨリ長キ綱又ハ紐ヲ流シテ其突出セル長サニ依リ潮流ノ速度ヲ知ルコトアリ。

305. 洋流. 又此ノ外寒熱地方ノ水ガ流來リテ海中ニ一種ノ定流ヲ生ズルコトアリ。之ニ寒暖ノ二種アリ。黒潮及めきしこ灣流ハ太平洋及太西洋ノ有名ナル二大暖流ニシテ、我親潮ノ如キハ寒流ノ一例ナリ。是等ヲ總稱シテ洋流ト云フ。又一時若クハ半永久的ニ定向ノ風ノ爲ニ海水ノ流ヲ生ズルコトアリ。

306. 表流及潜流. 潮流及洋流ニハ水面ヲ流ル、モノト表面以下ヲ流ル、モノトアリ。前者ハ之ヲ表流ト呼ビ、後者ハ之ヲ潜流ト云フ。

表流ハ河川ノ場合ト同ジク浮子又ハ流材ヲ水中ニ投ジテ測定シ得ルコト潮流ニ述ベタルガ如シ。

潜流ハ双浮子ニ依リテ之ヲ測定スルコトヲ得。

又潜流ノ方向ヲ知ランガ爲メ磁針ト電流ヲ用ヒタル例モアリ。えくまん (Ekman) ノ流速計ハ流速ト共ニ其方向ヲ知ルコトヲ得ベク、潜流ノ調査ニ用ヒテ便ナリ。