

始



387
134

10.5.24

同在本行換

海上測器詳解

381-134

永嶺忠宜著



海上測器詳解

大正
10 4.15
内交

海上測器詳解目次

磁氣羅針儀..... 1
 羅針儀ノ構造, 適其ナル羅針儀ノ要件, トムソン式羅針儀, 液體羅針儀, 船内羅針儀ノ種類, 準基羅針儀ノ据付ニ關スル要點, 操舵用羅針儀据付位置, 羅針儀使用ニ關スル注意事項, 磁氣羅針儀ノ誤差, 自差測定法, 遠隔物標方位法, 相互方位法, 天象方位法, 那氏自差曲線圖法, 係數ニ依ル自差算法

獨樂式羅針儀.....30
 原理, 構造, アンシユツ式, スペリー式, 本器ノ誤差, 本器ノ特長,

方位鏡.....35
 構造, 本器ノ特色, 使用上ノ注意事項,

方位盤.....43
 構造, 据付上ノ注意, 使用法,

測程器.....4
 手用測程器, 使用上ノ注意事項, 特許測程器, マツセー式測程器, ウオカー式測程器, シエラプログ, シエリユバルログ, ネブチューンログ, 使用法
 使用上ノ注意事項, グラウンドログ, ダツチマンスログ, 「ブリツガスヒード, コムミユニケーター」, フオプス測程器,

測深器.....64
 輕測鉛, 重測鉛, トムソン式測深器, 表深管, ケルビンマータ4測深器, 動力測深器, タンナーブリツシ測深器, 水深表, パスネット測深器, 螺旋式測深器, 海底潜行器, 河喜多式電氣測深器,

六分儀.....93
 構造, 原理, 游標, 六分儀矯正法, 器差ヲ求ムル法, 中心差, 適其ナル六分儀 硝子差測定法, 六分儀使用法, 取扱上ニ關スル注意事項,

永嶺忠宜著

航海便覽

目下印刷中
不日發行

定價 三圓乃至
四圓の豫定

●本書は船舶に關する一般の智識を網羅し海運に關する略語の解説、船舶及航海に關する特別英語即ち海語の解説、距離表、航海術に要する諸表、其他機關、海上氣象、各地の信號及海員に必要な法規、港則等の拔萃を集めれば一般海員は勿論一般海運業者座右必需の良書たり

人工地平器.....	114
構造及原理, 觀測ニ關スル注意事項, 水銀盤取扱法,	
時辰儀.....	120
時辰儀ノ種類, 船内備付ノ時辰儀, 時辰儀ノ誤差, 時辰儀附付ノ位置及方法, 時辰儀ノ捲キ方, 時辰儀比較法, 日誌, 日差, ハートナツプ日差算定法, CTRヲ求ムル法, 日差改正表, 運搬法, 時辰儀ノ保存, 時辰儀買入レ上ノ注 意, 構造及原理,	
船用羅針儀の自差.....	146
磁氣學概説, 磁石及磁氣, 磁石ノ極, 磁針, 磁石ノ相互作用, 磁氣量, 磁場, 指力線, 磁氣感應, 分子磁石説, 軟鐵ト硬鐵, 人工磁石ノ製法, 地磁氣, 磁 極, 偏差, 傾差, 磁氣赤道, 磁氣緯度, 磁力線, 全磁力, 水平力ト垂直力, 磁針ノ指力, 船内水平力測定法, 磁氣要素圖, 等偏差線圖, 等傾差線圖, 等 水平力線圖, 等垂直力線圖, 船内鐵器ノ磁氣, 船體ノ不易磁氣, 垂直軟鐵ノ 感應磁氣, 水平軟鐵ノ感應磁氣, 自差, 半圓差, 象限差, 俄氏差, 自差係 數, 造船當時ノ船首ノ方向, 自差ノ公式, 位置ノ變化ニ伴フ自差ノ變化, 傾 船差, 傾船差係數,	
自差矯正.....	178
矯正裝置, 矯正裝置ニ必要ナル條件, 矯正ノ方法, 半圓差矯正, トムソン式 羅針儀矯正法, 象限差矯正, 象限差矯正表, 不易差矯正, 矯正ノ修正, 矯正 用器ノ磁針ニ及ボス結果, 矯正ニ關スル參考事項, 自差矯正後ノ變化, 偏針 儀ニ依ル矯正法, 直角偏回ヲ行フ法, 直角偏回ヲ行フニ際シ注意事項, 矯正 ノ順序方法, 例, 傾船差矯正法, 矯正ノ方法, 傾針儀ニ依ル矯正法, 傾針儀 ノ原理構造, 使用法, 偏針儀ノ原理構造並ニ使用法,	
デビエスコープ.....	200
構造, 部分ノ説明, 使用法,	
海底信號器.....	205

單測距離測定器.....	209
三杆分度儀, 測角儀, 特許平行定規.....	213
船用双眼鏡, 長望遠鏡.....	217
晴雨計.....	221
水銀晴雨計, 附着寒暖計, 船用晴雨計, 晴雨計使用心得, 据付上ノ注意, 觀 測, 運搬法, 空盒晴雨計, 使用上ノ注意事項, 水銀晴雨計示度ノ改正, 自記 空盒晴雨計, バロサイクロノメーター, 使用法, 晴雨計ノ示度ト天候ノ關係, 日差, 溫度ニ對スル晴雨計示度ノ更正表,	
寒暖計.....	233
乾濕寒暖計, 最高最低寒暖計,	
秤水器.....	236

海上測器詳解

永 嶺 忠 宜 著

磁氣羅針儀 マグネチック コムパス Magnetic Compass.

羅針儀 (Compass) ハ方位ヲ指示スルガ故ニ之ヲ用ヒテ船ガ進行セント欲スル針路ヲ定メ或ハ陸上ノ目標又ハ他船ノ方位ヲ測定スル船内最重要ノ器械ナリ

羅針儀ノ構造

磁氣羅針儀ハ (1) 磁針 (マグネチック ニードル Magnetic Needle) (2) 羅牌 (Card) (3) 羅盆 (ボウル Bowl) ノ三要素ヨリ成ル、磁針ハ鋼針ニ永久性磁力ヲ保有セシメタルモノニシテ一本乃至八本ヲ使用ス、羅牌ハ普通六吋乃至十吋ノ直徑ヲ有スル紙製又ハ雲母 (マイカ Mica) ノ上面ニ薄紙ヲ張リタル圓盤ニシテ測者ノ地平圈ヲ表ハシ之ニ方位ヲ劃ス、其裏面ニ一本又ハ數本ノ磁針ヲ牌ノ南北線ト平行ニ附着シ又ハ懸垂セラル又牌ノ中央ニ眞鍮製圓錐形ノ帽 (キャップ Cap) (其中心ニ サファイヤ Sapphire 又ハ ルビー Ruby 等ノ寶石ヲ嵌メタルモノ) ヲ裝シ之ヲ尖端ニ「イリヂニウム」硬金屬等ヲ付セル黃銅製ノ支柱 (ピボット Pivot) ニ載セラ自由ニ遊動セシム

構造ノ三要素

牌ハ之ヲ三十二點ニ分チ更ニ 360° ニ分割セラル其分割法ノ順序トシテ先ヅ全圓ヲ北 (ノース North or N.) 南 (サウス South or S.) 東 (イースト East or E.) 及西 (ウエスト West or W) ノ四方點 (カージナル ポイント Cardinal points) ニ分ツ次

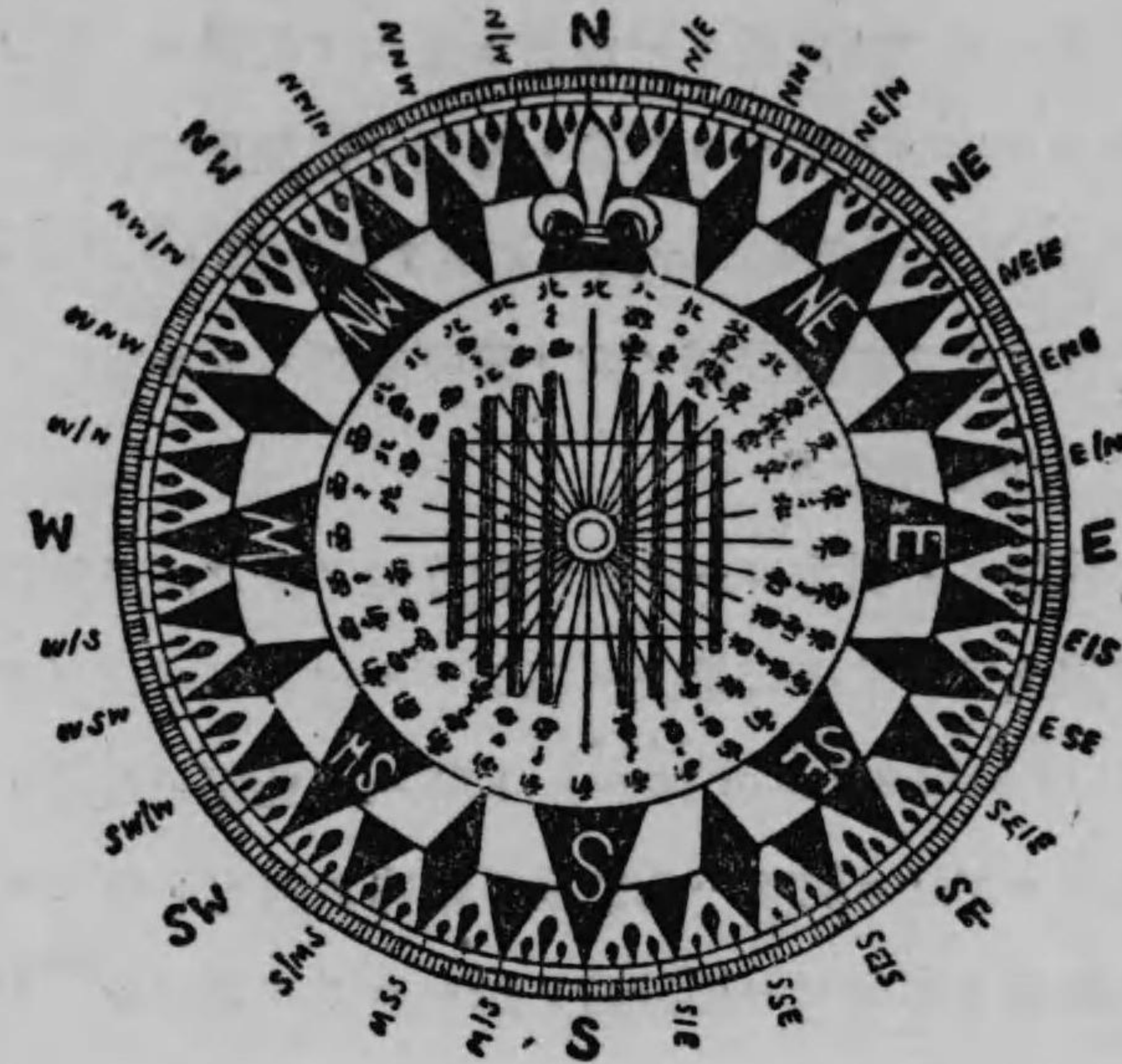
羅牌ノ分割並ニ讀方

ニ此等ノ各象限ヲ更ラニ二等分シテ北東 (N. E.) 南東 (S. E.)
 南西 (S. W.) 及北西 (N. W.) ト稱シ之ヲ四隅點 (Intercardinal
 points) ト名ヅク。以上ノ八方位ヲ八主要點 (Eight principal points)

ト稱ス。以上ノ八主要點ヲ更ニ二等分シテ十六點トシ之ヲ三字
 點 (Three letter points) 又ハ中間點 (Intermediate points) ト稱
 ス此等ノ分點ヲ呼ブニハ近キ方ノ四方點ヲ先ニシ之ニ隣接セル
 四隅點ノ名ヲ配ス例エバ北ト北東ノ中間點ハ北北東 (N. N. E.)
 東ト北東ノ中間點ハ東北東 (E. N. E.) ヲ以テスルガ如シ、又
 更ニ以上十六點間ヲ二等分シテ十六點ヲ得 (全周三十二點) ベ
 シ此點ヲ稱シテ微點 (By points) ト云フ、此等ノ分點ヲ呼ブニ
 ハ最モ近キ四方點又四隅點ヲ先ニシ微ノ字 (By) ヲ挾ミテ他ノ
 四方點ノ名ヲ附スルモノトス例エバ北ト北北東ノ中間點ヲ北微
 東 (N. by E.) 北東ト北北東ノ中間點ハ北東微北 (N. E. by N.)
 北西ト西北西ノ中間點ヲ北西微西 (N. W. by W.) 西ト西北西
 ノ中間點ヲ西微北 (W. by N.) ト呼ブガ如シ

以上各點間ヲ更ラニ四等分シテ $\frac{1}{4}$ 點 $\frac{1}{2}$ 點 $\frac{3}{4}$ 點トス之ヲ呼ブニ
 ハ最モ近キ四方點又ハ四隅點ヨリ始メ之ニ他ノ四方點ノ名ヲ配
 ス例エバ北ヨリ四分ノ一點東方ナレバ北 $\frac{1}{4}$ 東 (N. $\frac{1}{4}$ E.) 北微東
 ヲリ半點東方ナレバ北微東 $\frac{1}{2}$ 東 (N. by E. $\frac{1}{2}$ E.) ト呼ブガ如
 シ又場合ニヨリ三字點ヨリ始ムルヲ便ナリトスルコトアルベシ
 例ヘバ北東微北 $\frac{1}{2}$ 北ヲ北々東 $\frac{1}{2}$ 東ト呼ブガ如シ然レド此ノ呼方
 ハ寧ロ新式ニ屬シ一般ニ北々東南々東ヨリ各東へ一點間及北々
 西、南々西ヨリ各西へ一點間ニノミ使用スルモノナリ、次ノ圖
 面ニ依リテ其稱呼ヲ參照スベシ

第 一 圖



牌ハ前記各點ノ外其外周ヲ 360°ニ割度セル事ハ上述ノ如シ然
 シテ其讀方ハ北及南ヲ基點トシテ東西ニ其度ヲ讀ミ九十度ヲ超
 ニルコトナシ例ヘバ北ヨリ五十度東ノ方ナレバ (N. 50° E.) 北ヨ
 リ九十五度東ナレバ南八十五度東 (S 85° E.) ト讀ムガ如シ今點
 及度ノ關係ヲ示セバ次ノ如シ

$$1 \text{ point} = 11^\circ 15' 0'' \quad (360^\circ \div 32 \text{ points})$$

$$\frac{3}{4} \text{ " } = 8 \text{ } 26 \text{ } 15$$

$$\frac{1}{2} \text{ " } = 5 \text{ } 37 \text{ } 30$$

$$\frac{1}{4} \text{ " } = 2 \text{ } 48 \text{ } 45$$

羅盆 (Compass bowl) 銅、黃銅又ハ硝子製ノ空洞半球ニシテ
 球ノ下部ニ重心ヲ存シ上部ハ硝子蓋ヲ以テ密閉シ風雨ヲ防グ様
 ニス此盆ノ中央ニ支柱ヲ固定シ之ニ牌ヲ載セ羅盆内ニ安置ス、

羅盆ノ構造及最良ナル物質

羅盆ノ外側(直徑ノ兩端)ニ刀狀(Knife edge)ノ突出部アリテ
 眞鍮製ノ環ニ連ナリ此環ニハ前者ト直角ノ位置ニ二個ノ同形ノ
 突出部アリテ外環ニ連ナリ外環ハ特種ノ螺旋發條裝置ニ依リ盤
 櫃(Binnacle)ニ懸垂セラル此等ノ環ヲ游動環(Ginbal ring)ト
 稱ス此裝置ニ依リ船體動搖ノ爲メ盤櫃傾斜スルモ羅盆ハ常ニ水
 平ノ位置ヲ保持セシム

「ラバー
 スポイン
 ト」トハ
 何ナルカ

羅盆ノ内側ニハ前方ニ一ノ黑色垂直線ヲ描ク、此黒線ハ正シ
 ク船首尾線上又ハ其平行線上ニ在ラザルベカラズ之ヲ基線又ハ
 船首尾線(Lubbers line or point)ト稱ス、此線ハ船首ノ回轉ニ
 伴ヒ回轉スルガ故ニ舵手ハ此黒線ト羅牌ノ劃度ト合スル所ニヨ
 リテ常ニ船首ノ方向又ハ羅針路ヲ知ルコトヲ得ベシ

(註)此黒線ハ便宜上其後方並ニ兩側ニ附セルモアリ

盤櫃(Binnacle)羅盆ヲ裝置スル爲メ種々ノ形ヲナセル木製
 ノ臺ヲ甲板上ニ螺定セラレ其上部ハ眞鍮製ノ覆ヲ以テ之ヲ掩ヒ
 覆ノ前面ニハ硝子板ヲ嵌メ牌ヲ望見シ得ル如クニシ又夜間牌面
 ヲ照ス爲メ其兩側ニ小形ノ「ランプ」(Binnacle lamp)ヲ裝置
 セラル、櫃ノ内部ニハ矯正用磁針ヲ挿入ス可キ多數ノ小孔ヲ備
 フル裝置アリ又外側ニハ船ノ正横ノ位置ニ矯正用軟鐵球ヲ裝置
 スル受臺ヲ有シ又其前面ニハ「フリンダースパー」ヲ容ル可キ
 眞鍮製圓筒ヲ裝備ス、上述ノ矯正用諸裝置ハ羅盤ノ種類ニ依リ
 之ヲ備ヘザルモノアリ「トムソンコンパス」ニハ必ず之ヲ備フ

適良ナル磁氣羅針儀ノ要件

適良ナル羅針儀ハ其構造單簡其作用鋭敏(Sensible)ニシテ安
 定(Steady)ナルヲ要ス、此作用ヲ完カラシメント欲セバ成ル

ベク輕量ナル牌ト重量少クシテ指力(Directive force)強大ナル
 磁針トヲ備ヘザル可カラズ、今適良ナル羅針儀ヲ撰擇スルニハ
 少クトモ次ノ要件ヲ備フルヲ要ス

- (1) 磁針ハ指北方強大ニシテ長年月ヲ經ルモ其磁力減少セ
 ザル事
- (2) 羅盆ノ底心ニ具フル支柱ハ正シク其中心ニ直立スルコ
 ト而シテ其支點ハ正シク牌ノ中心ニアル事
- (3) 牌ノ周邊ノ劃度ハ收縮其他ノ原因ニ依リテ歪ヲ生ゼザ
 ル事
- (4) 磁針ノ軸線(Axis of the Needle)ハ正シク牌ノ南北線
 ト一致シ又ハ平行ナル事
- (5) 羅盆ハ純銅製又ハ硝子製ニシテ游動環ノ兩直徑ノ交叉
 點ハ正シク牌ノ中心ト一致シ且ツ牌ノ支點ト同一ノ水
 平上ニアル事

適良ナル
 羅針儀ノ
 要素

羅盆ニハ
 純銅製ヲ
 適良ナリ
 トスル理
 由

(註)銅ハ船ノ動搖スルニ當リ磁針ノ震動ヲ靜止ス
 ルニ最モ適當ナリ金銀製ナラバ尙可ナルモ費用
 不廉ナリ

- (6) 支柱(Pivot)鋼製ナレバ能ク鍛ヘ鍍金ヲ施コシ銹蝕ノ
 憂ナキコト且ツ其尖端ハ堅硬ニシテ摩擦ヲ最小ナラシ
 ムル爲メ能ク尖ラシムルコト
- (7) 帽(Sapphire)ハサファイヤ
 ヲ良トス而シテ支柱ノ尖端ヲ受クベキ窪
 孔ハ能ク琢磨シテ支點ニ適合シ摩擦ヲ最少ナラシメザ
 ル可カラズ、寶石ニ裂目小孔等アルハ絶對ニ不可ナリ
- (8) 船首尾線(Lubbers points)ハ「キール」ノ線上又ハ其

帽ハ「サ
 ファイヤ
 ー」ヲ可
 トスル理
 由

牌ノ重量
ヲ外端ニ
アラシム
ル理由

磁針ハ二
本以上ヲ
可トスル
理由

線ニ平行ニシテ牌面ニ垂直ナルコト

(9) 牌ノ重量ノ大部ハ成ルベク其外端ニ在ルコト

(10) 游動環ノ装置完全ニシテ羅盆ノ動作自由ナルコト

(11) 磁針ハ二個以上ノ者ヲ可トス而シテ其針ハ牌面ノ南北

線ヨリ等距離ノ所ニ配置セラル、ヲ要ス

(12) 方位羅針儀ナレバ其見透アジマスコンパス (Sight vane) サイト ヴェーン ハ正シク垂直ニ

シテ讀度鏡ハ改正スルコトヲ得ベク又拭フ爲メニ之ヲ

取外スモ再タビ容易ニ元ノ位置ニ取付ケ得ルコト

トムソン式羅針儀 Kelvin's compass

本器ハ現時ノ商船ニ多く使用セラル、準基羅針儀ニシテ牌ハ「アルミニウム」製ノ中心板セントラル ディスク (central disc) ト同質ノ周縁トヲ三十二條ノ絹絲ヲ以テ連結ス、牌面ハ圓形ノ紙ニシテ其下面ハ前記ノ絹絲ニ貼附シ之ヲ三十二ニ截リ割キ以テ温度ノ變化ニ依リテ歪ヲ生ジ示度ニ誤差ヲ生ズルヲ防ガレタリ、中心板ノ中央ニ「アルミニウム」ノ帽ヲ裝シ「サファイア」ヲ嵌メ支柱ハ黃銅製ニシテ尖端ニハ イリジウム Iridium ヲ附ス

磁針ニ長
短アルヲ
用フル理
由

磁針ハ長短合セテ六本乃至八本ヨリ成リ牌ノ裏面ニ於テ南北線ニ並行ニ絹絲ヲ以テ懸垂ス長短ノ磁針ヲ用フルハ互ニ相反撥シテ指力ヲ減少セザラシメンガ爲メナリ

トムソン
コンパス
ノ優秀ナル
點

「トムソンコンパス」ノ牌ノ優秀ナル點ハ下ノ如シ

(1) 牌ノ形状ヲ保持スルニ必要ナル程度以外ニハ可成各部ヲ輕量ナラシメ以テ支柱ノ尖端ニ於ケル磨擦ヲ最少ナラシメタルコト (直徑十吋ノ羅牌ノ重量約「190」グレーンナリ)

(2) 纖小ナル磁針ヲ用ヒタル爲メ羅針儀修正ヲ容易ニ且ツ精確ナラシメタル事

(3) 牌ノ重量ヲ成ルベク周邊ニ保タシメ以テ摩擦抵抗ヲ増スコトナクシテ羅牌振レ廻リノ周圍ヲ大ナラシメタル事

船ノ動搖甚ダシキ場合ニモ牌ノ振レ廻リ二三度ニ止マ
ル

羅盆ノ下部ハ二重底トナシ其間隙ニ カストル オイル Castol oil ヲ半ハ充タシ以テ船體動搖甚ダシキ場合ニ當リ羅盆ノ動搖ヲ緩和スルノ効アラシム

盤櫃ハ前記ノ装置ヲ有シ盤ノ前面ニ傾度計クリノメーター (Clinometer) ヲ附ス又修正磁針ヲ挿入スル部分ヲ空洞ト爲シ其内ニ磁針ヲ載スベキ眞鍮製ノ移動架ヲ裝シ必要ニ應ジテ昇降セシメ得ベキ裝置トナセルモアリ

液體羅針儀 Liquid Compass.

液體羅針儀リキッド コンパス (Liquid Compass) ハ同ジク磁氣羅針儀ニシテ羅盆ニ液ヲ盛り牌ヲ其中ニ備フルヲ以テ此名アリ其作用鋭敏ニシテ沈靜ナリ、液ハ通常酒精ヲ用ユ蓋シ酒精ハ低温度ニ於テモ容易ニ氷結セザルヲ以テナリ然レドモ其塗色ヲ變ズルノ患アルヲ以テ牌ハ珐瑯塗エナメル (Enamel) ヲ施コス又羅盆ハ液ノ流出ヲ防グ爲メ堅ク密封シ且ツ自働膨脹室ノ備ヘアリテ温度ノ變化ニ應ジ液ノ收縮膨脹スルモ空所ヲ生ジ又ハ過度ノ壓力等ヲ生ズルコトナカラシム但舊式ノ羅針儀ニハ自働裝置ノ備ヘナシ

該儀ノ特長ハ船體激動シ或ハ高速度ノ暗車汽船ニ在リテ暗車

液體羅針
儀ノ特長

廻轉ノ爲メ甚シク震動スル時又ハ大砲ヲ發射スル時ニ當リ普通
 羅針儀ハ其用ヲナサザルニ至ル事アルニ反シ著シク靜定スルモ
 ノナリ斯カル關係上最近改良ノ ^{チエフウキンド} Chetwynd ノ液體羅針儀ハ「ト
 ムソン」式ニ比シ優秀ナルモノトセラレタリ

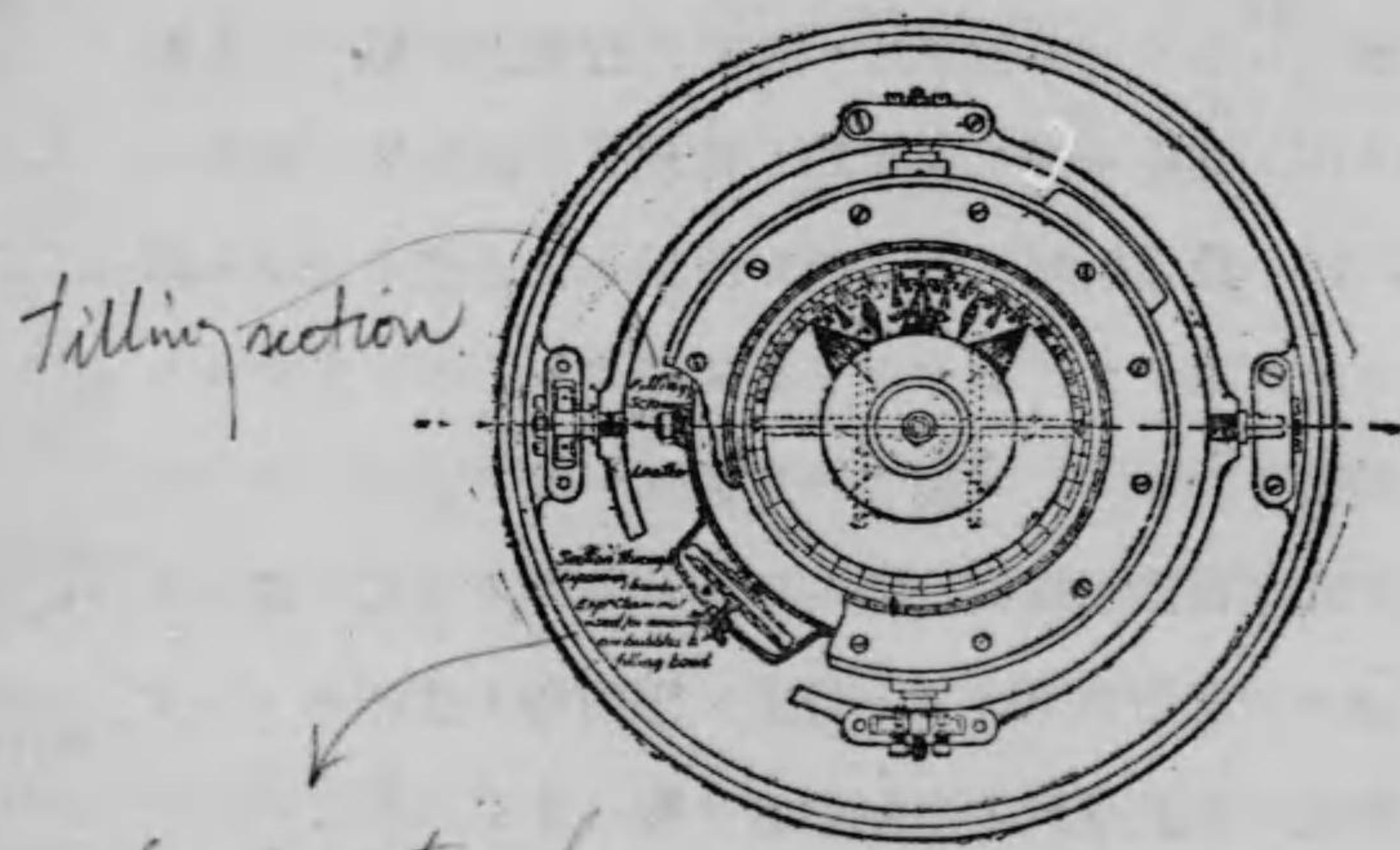
Chetwynd 氏改良液體羅針儀ハ眞鍮製ノ羅盆ニシテ一個若シ
 クハ二個ノ膨脹室ヲ有シ溫度ノ變化ニ因リ液ガ膨脹收縮スルモ
 常ニ同一ノ壓力ヲ液ニ保タシムルコトハ前述ノ如シ

船首尾線ハ纖少ナル針端ヲ牌ノ周邊ニ接近シテ羅盆ヨリ直立
 セシメ牌面ト水平ノ位置ニ在ラシム

牌ハ ^{ミカ} Mica ニテ製シ其度盛ハ「ベント」ニテ描ケリ牌ノ直徑
 ハ羅盆ノ直徑ノ約四分ノ三ヲ有ス此裝置ハ船首ノ變更大砲ノ發
 射其他ノ事情ニヨリ妨碍ヲ蒙ラザラシム

磁針ハ二本乃至四本ノ圓形磁針ヲ用フ

第 二 圖 Chetwynd 液體羅針儀



Section through
 Expansion Chamber
 Exp. chamber used for
 as a filling bond

牌ノ重量ヲ輕減シテ摩擦ヲ最少ナラシムル爲メ牌ノ中央ニ銅
 製凹形ノ浮器ヲ裝置シ此浮器ノ中心ニ「サフアイアー」ノ帽ヲ
 裝シ支柱上ニ之ヲ安置ス

液ハ酒精一分水二分ノ混合液ヲ用フ

操舵用羅盤ニハ其上緣ニ船首尾線ヲ掩フテ顯微鏡ヲ裝置シ斯
 クテ舵手ガ度ヲ大キク見ル爲メ微少ナル船ノ動作ヲモ速カニ認識
 シ得ル様ニセラレタリ

船内羅針儀ノ種類

船内ニ使用スル羅針儀ハ其目的ニ依リ區別スレバ準基羅針儀
 (Standard Compass) 操舵用羅針儀 (Steering Compass) 短艇用羅
 針儀 (Boat Compass) 等ナリ

船内羅針
 儀ノ種類
 及其用途

準基羅針儀ハ船中最良ノ羅針儀ニシテ甲板上最モ適當ナル位
 置ニ据付ケ之ニ依リテ船ノ針路ヲ定メ或ハ天象ノ方位ヲ測リテ
 自差ヲ測定シ又ハ物標ノ方位ヲ測リテ船ノ位置ヲ決定スル等重
 要ナルモノニシテ帆船ニ在リテハ後甲板汽船ニ在リテハ船橋ニ
 据付クルヲ普通トス往時ハ竿頭羅針儀 (Pole Compass) 檣頭羅
 針儀 (Masthead Compass) 等アリテ鐵器ヨリ遠カル爲メ高所ニ
 据付ケタル事アルモ現時之等ノ裝置ハ頗ル稀ナリ

準基羅針儀据付ノ位置ニ關スル要點

- (1) 成ルベク龍骨線上即チ船首尾線上ニ据付クル事
- (2) 天體又ハ物標ノ方位ヲ測定スル爲メ周圍ヲ展望シ得ベ
 キ位置ト高サヲ有スルコト

準基羅針
 儀据付ノ
 位置

- (3) 如何ナル種類ノ鐵器ト雖モ七呎以内ニ在ラシメザル事
- (4) 垂直軟鐵 (橋, 煙突, 通風器, 隔水壁等) ヨリハ出來得ル丈ケ遠ク其距離ハ少クモ十呎以上ナラザル可カラズ
- (5) 臨時移動サルベキ鐵器ハ羅針ニ影響ヲ及ボス範圍内ニ置ク可カラズ少クモ十五呎以上ヲ隔ツルヲ要ス
- (6) 瀛機瀛罐ノ如キ重大ナル鐵器ハ羅盤ノ中心ヨリ該器ノ中心ニ引キタル直線ガ垂直線トナス交角ハ五十度以上ナルヲ可トス
- (7) 發電機ハ其電力ノ大小ニ應ジ少クモ三十五呎乃至七十呎ノ間隔ヲ保タシムルコト
- (8) 電線ハ羅針儀點燈用ノ外一切附近ヲ通過セシメズ且ツ其電線モ複線ヲ用ヒ必ズ單線ヲ使用ス可カラズ
- 操舵用羅針儀ハ操舵ノ目的ニ使用スルモノニシテ當直士官ハ準基羅針儀ニヨリテ針路ヲ定メ之ニ相當スル操舵用羅盤ノ示度ニ依リ舵手ハ其船ヲ進航スルモノナリ。前述液體羅針儀ノ多クハ此目的ノ爲メニ使用セラル

操舵用羅針儀据付位置

瀛船ニ在リテハ舵輪ノ前面ニ一個ヲ備フルヲ以テ足ル尙商船ニ於テハ準基羅針儀ヲ以テ操舵用ヲ兼ネシムルモノ多シ然レドモ帆船ニ在リテ舵輪ノ大ナルモノハ二個ノ羅盤ヲ備フル必要アリ是レ舵手が舵輪ノ左右何レノ側ニアルモ羅盤ヲ其直前ニ在ラシメンガ爲メニシテ若シ一個ヲ中央ニ据付クル時ハ舵夫ハ風上舷ニテ操舵スルガ故ニ視差ヲ生ズ而シテ羅盤ガ舵輪ニ近ク又羅牌ト「ラバースポイント」トノ間隙多キニ從テ其量ヲ増スベシ、

アレバ一個ノ羅盤ノミヲ備フル場合ハ上述ノ誤差ヲ避クル爲メ羅牌ヲ明視シ得ル範圍内ニ於テ成ルベク舵輪ヨリ遠サカルヲ要ス且ツ羅牌ノ大ナルモノヲ用フベシ、又舵輪ヨリ羅盤ヲ離隔スルハ一方ニ於テ舵輪軸、舵幹頭等ノ鐵器ノ作用ヲ受クルコト少ナキ利アリ

短艇用羅針儀ハ普通液體羅針儀ニシテ短艇専用ノ爲メニ作製セラレ牌ハ六吋ノ直徑ヲ有シ牌面ハ點ノミニシテ四分ノ一點迄劃度セラレ度ヲ附セズ

羅盆ハ運搬ニ便ナル小型盤櫃ニ「ギンバル」裝置ヲ以テ取付ケラル盤櫃ノ上部ハ眞鍮製ニシテ上部ハ木製ナリトス而シテ其上部兩側及後面ニハ硝子板ヲ裝シ夜間蠟燭ヲ用ヒテ牌面ヲ照ラス裝置アリ又盤櫃ノ内部ニハ游動環及羅盆ヲ固定ス可キ「locking」ヲ有シ使用セザル時ハ之ヲ締付ケ運搬ノ際動搖セザル様ニセラレタリ

短艇用羅針儀ニハ矯正ノ裝置ナシ故ニ之ヲ使用スル時ハ成ルベク艇内ノ鐵器ヨリ之ヲ隔離シ其「ラバースポイント」ハ能ク艇首ニ向フ様定置スベシ

羅針儀使用ニ關スル注意事項

- (1) 羅針儀ノ器械的缺陷即チ帽ノ破損又ハ硬石面ノ粗雜、支柱尖端ノ磨損又ハ粗鈍、牌ノ過重ナルコト等ノ有無ヲ檢セント欲セバ小磁石ヲ以テ牌ノ北端又ハ南端ヲ左又ハ右ニ一點丈ケ偏セシム、斯クテ磁石ヲ去リタル時牌ノ南北端ガ復歸セル位置ヲ記シ次ニ同一ノ方法ニヨリ前ト反對ノ側ニ一點丈ケ偏傾セシメ其復歸セル位置ヲ檢スベシ、兩回ノ復歸位置ノ差半度以内ナ

器械的缺陷ヲ見出す法

ル時ハ前記ノ缺點ヲ有セザルモノニシテ兩位置ノ差大ナルニ從ヒ缺陷ノ大ナルコトヲ示スモノナリ

羅牌ヲ藏置スル時ノ注意事項

(2) 豫備ノ羅牌ヲ筐内ニ納ムルニハ成ルベク一定スルヲ取扱上便ナリトス普通ハ牌ノ北點ヲ筐ノ蝶番ノ方ニ向ハシムルヲ習慣トス、而シテ二個以上ノ羅牌ヲ一個所ニ格納スルニハ磁針ノ同一極ヲ接セザル様ノ注意ヲ要ス即チ甲ノ羅牌ノ北端ト乙ノ南端トヲ重ヌル様ニスベシ之レ磁針ノ同一極ヲ近ヅケテ放置スル時ハ其磁力減殺セラル、ヲ以テナリ、修正用磁針モ亦其赤青端ヲ交互ニ接シテ格納スベシ

羅盤カ船首尾線上ニ在ルヤ否ヤヲ檢スル法

(3) 準基羅針儀ノ正シク船首尾線上ニ在ルヤ否ヤハ方位鏡ヲ羅盤上ニ裝シ其指針ト櫓ノ中央トヲ見透シタル直線上ニ「ラバースポイント」ノ存スルヤ否ヤニ依リテ知ルコトヲ得ベシ又此方法ニ依リ「ラバースポイント」ガ正當ナル位置ニ記サレタルヤ否ヤモ檢シ得ベシ

(4) 液體羅針儀ニ氣泡ヲ生ジタル時ハ羅盆ヲ倒ニシ特ニ設ケタル注液孔ヨリ純水(蒸餾水ヲ可トス)ヲ注入シ氣泡ヲ消滅セシメタル後再タビ密閉スベシ

(5) 液體羅針儀ハ太陽ノ直射ヲ避ケ必要アル時ハ白色ノ覆ヲ以テ之ヲ掩フ可シ然ラザレバ羅牌ノ珉瑯ヲ黃褐色ニ變ゼシムベシ

磁氣羅針儀ノ誤差 エラー マグネチック コムパス Error of Magnetic Compass

船内磁氣羅針儀ノ誤差ヲ分チテ次ノ三種トス

- 1, 偏差 ヴァリエーション Variation or Var.
- 2, 自差 デヴィエーション Deviation or Dev.

3, 地方差 ローカル アトラクション Local attraction

1, 偏差 フルー メリヂアン 地球子午線 (True meridian) ト マグネチック 磁氣子午線 (Magnetic meridian) トノ交角ニシテ即チ鐵器ノ影響ヲ受ケザル磁針ガ眞子午線トナス角ヲ云フ、此角ハ磁極 (Magnetic pole) ト地極 アース ポール (Earth pole) ト一致セザルヨリ生ズルモノニシテ嚴格ナル意義ヲ用フレバ磁針ノ誤差トハ稱シ難キモ便宜上之ヲ誤差ト做ス、而シテ偏差ハ地球上至ル所ニ於テ其量ヲ異ニシ且ツ同一ノ地點ニテモ年々少許ノ變化アルモノナリ、磁氣子午線ガ眞子午線ノ右ニアルヲ偏東差 Eastery Var. ト稱シ左ニアルヲ偏西差 Westery Var. ト稱ス

偏差トハ如何

北磁極ハ 70° N. 93° W. ニシテ南磁極ハ 78° S. 147° E ノ附近ニアリ

2, 自差 イニスター 磁氣子午線ト船内羅針ノ南北ヲ通ズル線トノ交角ニシテ船體又ハ船内ニ散在スル鐵器ノ感應ニ依リテ生ズル磁針ノ誤差ナリ、磁針ノ北端ガ磁北ノ右ニ偏スルヲ偏東 (Eastery Dev.) ト稱シ左ニ偏スルヲ偏西 (Westery Dev.) ト稱ス、以上ノ如ク磁針ハ鐵器ノ影響ヲ蒙リ常ニ磁北ヲ指サバルガ故ニ其誤差ヲ少ナラシメント欲セバ成ルベク鐵器ヨリ遠ケザル可カラズ、自差ハ航海中又ハ碇泊中ト雖モ常ニ變化シテ一定セザルモノナレバ航海者ハ常ニ最新ノ自差ヲ知ルヲ要スルガ故ニ機會アル毎ニ之ヲ測定シ置ク事ハ最モ肝要ナリトス、而シテ其變化ノ原因ハ大要次ノ如シ

自差ノ解説

- 1, 船首ノ方向ノ變化シタル時
- 2, 船ノ位置ヲ變ジタル時即チ磁氣緯度ノ變ジタル時
- 3, 船内積荷ノ變化又ハ船内ニテ積荷ヲ移動シタル時

自差變化ノ原因

- 4. 長時日一定ノ針路ニテ航走シタル後針路ヲ轉シタル時
- 5. 衝突又ハ高浪ノ爲メニ船體ニ衝擊ヲ與ヘタル時
- 6. 船體ノ傾斜セル時
- 7. 同一方向ニ長ク繫留スル時 (特ニ新造船ニ於テ造船當時ノ船首ノ方向ト反對ニ在ル場合ニ甚ダシキヲ見ル)
- 8. 北光ノ出現セル時
- 9. 電光ニ襲撃セラレタル時
- 10. 太陽ニ黒點 (Sun spot) ノ現ハレタル時

以上列擧シタル事實ハ如何ニ自差ノ變化常ナキカラ語リテ餘リアルモノナリ

地方差ト
如何ナル
モノナ
リヤ

3. 地方差 ハ自差トハ全然其趣キヲ異ニシ船體又ハ船内ノ鐵器ニ關係ナク外界ノ力ニ依リテ生ズル羅針ノ誤差ニシテ或ル特殊ノ一地方ニノミ存在スル磁力例ヘバ船渠又ハ繫船壁附近ノ水管, 起重器, 繫船柱等ノ如キ又ハ火山ノ近傍, 朝鮮西岸ノ磁石島, 「セント, ヘレナ」島, 「エルバ島」ニ存在スル磁力體等ノ附近ニ在ル船舶ハ其影響ヲ受ケテ羅針ニ誤差ヲ生ズルニ至ル, 所在磁氣ノ存在スル地方ハ報告又ハ實驗ニ基ヅキテ水路誌及海圖ニ記載シテ警告ヲ與フルモノナリ

自差測定法 Ascertaining the deviation

自差ハ既ニ述ベタル如ク其變化常ナキガ故ニ絶ヘズ之ヲ測定シテ斬新ナル自差表ヲ作成スルヲ要ス其方法種々アレドモ普通次ノ三法ニ區別スルコトヲ得ベシ

- 1. 遠隔物標方位法 デスタント オブジェク ベヤリング Distant Object Bearing
- 2. 相互方位法 リシプロカル Reciprocal Bearing

3. 天象方位法 セレスシアル オブジェク Celestial Object Bearing

自差測定ノ準備 船内ノ鐵器ハ總テ航海中ノ位置ニ定置シ傾度計ニ依リテ船ノ垂直ナラシムベシ, 船ノ傾斜シタル儘測定スル時ハ得タル自差ハ傾船差 (Heeling Error) ヒールング エラー ヲ含ムガ故ニ折角細密ニ測定スルモ其結果ノ價値ヲ減ズベシ

一. 遠隔物標方位法

此法ハ遠距離ニアル一目標 (肉眼ヲ以テ明視シ得ベキ) ヲ擇ビ船首ヲ順次羅針儀ノ各點ニ向ケテ廻轉シテ各點ニ於テ船首正シク靜定シタル時該羅針儀ヲ以テ物標ノ方位ヲ測定シ次ニ掲グル表ノ様式ニ從ヒ方位欄ニ記入スベシ斯クテ各點ニ於テ悉ク其方位ヲ觀測シ終ラバ各方位ヲ加ヘ觀測セル船首ノ數ニテ除シ平均ノ方位ヲ求ムベシ此方位ハ即チ物標ノ磁針方位ナリトス, 磁針方位ヲ求ムルニ三十二點觀測シタル場合ト雖モ八主要點又ハ八中間點ヲ加ヘタル十六點ノ平均方位ヲ求ムレバ實用上十分ナリトス, 此磁針方位ト各點ノ羅針方位トノ差ハ其船首ニ對スル所要ノ自差ナリトス

自差ニ命名スルニハ次ノ規則ニ從フベシ

磁針方位ガ羅針方位ノ右ニアル時ハ自差東

磁針方位ガ羅針方位ノ左ニアル時ハ自差西

上述ノ物標ハ船ノ回轉ニ依リ物標ノ磁針方位ニ影響ヲ及ボザザル程ノ遠距離ニアルヲ要ス之ガ爲メニハ船ガ旋回スル圓ノ直徑ノ百倍以上ノ距離ナラザル可カラズ, 碇泊中曳船ヲ用ヒテ回轉スル場合ナレバ五哩乃至十哩ヲ以テ足レリトス可キモ航海中自力ニテ回轉スル時ハ船ノ大小及回轉圈ノ大小ニ應ジ適當ナル

距離ニアル物標ヲ擇ブヲ要ス例ヘバ船丈ケ二百呎ニシテ回轉スルニ要スル圓ノ直徑船丈6倍ナル時ハ二十哩以上ナルヲ要シ

$$200 \times 6 = \frac{1200 \text{ 呎} \times 100}{6000 \text{ 呎}} = 20 \text{ 哩}$$

又船丈ケ四百呎ニシテ圓ノ直徑船丈ケ八倍ナル時ハ五十三哩以上ナルヲ要スルガ如シ

$$400 \times 8 = \frac{3200 \times 100}{6000} = 53,3 \text{ 哩}$$

若シ近距離ノ目標ヲ使用スル時ハ視差ヲ改正スルノ要アリ

例 一

船首ノ方向	目標ノ羅針方位	目標ノ磁針方位	自 差
N	N 23° E	N. 21° 52',5 E.	1 7,5 W
NE	N 25 E		3 7,5 W
E	N 28 E		6 7,5 W
SE	N 24 E		2 7,5 W
S	N 20 E		1 52,5 E
SW	N 18 E		3 52,5 E
W	N 17 E		4 52,5 E
NW	N 20 E		1 52,5 E

羅針方位ノ和175°ヲ船首八點ニテ除スレバ磁針方位ヲ得ベシ

例 二

Ship's head by Standard Compass.	Bearing of the distant object.	Magnetic Bearing.	Deviation.
N	S 20 E	S 2° 45' W	4° 45' E
NE	South		2 45 E
E	S 3 W		0 15 W
SE	S 5 W		2 15 W
S	S 8 W		5 15 W
SW	S 6 W		3 15 W
W	S 2 W		0 45 E
NW	South		2 45 E

SW 象限ノ和 24° ヨリ SE 象限ノ和 2° ヲ減ズレバ S22° W ヲ得之ヲ八點ニテ除スレバ磁針方位ヲ得ベシ

例 三

船 首	物標ノ羅針方位	磁 針 方 位	自 差
N	N 85° E = N 85° E	N 89° 45' E	4° 45' E
NE	N 83 E = N 83 E		1 45 E
E	N 89 E = N 89 E		0 45 E
SE	S 89 E = N 91 E		1 15 W
S	S 87 E = N 93 E		3 15 W
SW	S 85 E = N 95 E		5 15 W
W	S 89 E = N 91 E		1 15 W
NW	N 86 E = N 86 E		3 45 E

船首 SE ヨリ W ニ至ル四點間ノ羅針方位ヲ N ヨリ E ノ方ヘ計算シ之ヲ加ヘタルモノハ 718° ニシテ之ヲ八除シタルモノハ磁針方位ナリトス

物標ノ磁針方位ハ又下ノ如キ方法ニテモ求メ得ベシ

1. 測地ト物標ノ經緯度ニ依リ航海術ニヨリ直行針路ヲ求メ偏差ヲ加減シテ磁針方位ヲ求ム

2. 物標ノ方位ヲ測ルト同時ニ天象ノ方位ヲ測リ其時刻ヲ記録スベシ天象ノ眞方位ハ表ニ依リ直チニ求メ得ベク之ニ偏差ヲ加減シテ磁針方位ヲ得ベシ之ニ天象ト物標トノ方位ノ差ヲ加減シテ該物標ノ磁針方位ヲ求ム

3. 物標ト本船ノ一線上地方磁氣ナキ位置ニ羅盤ヲ持チ行キ其物標ノ方位ヲ測ルベシ

4. 精確ナル海圖ニシテ船ノ位置分明ナレバ之ニ依リ直チニ磁針方位ヲ求メ得ベシ

自差測定ノ方法ヲ概説セヨ

5. 一線上ニ在ル二個以上ノ物標方位ニ依ル法 (By Bearing of marks when in transit) 沿岸航海中大尺度ノ海圖ヲ使用セル場合ニ於テ二物標ガ一線上ニ來ル時其方位ヲ測リテ自差ヲ求メ得ベシ即チ二物標ヲ連スル直線ノ磁針方位ヲ海圖上ニ求メ之ト羅針方位トヲ比較スルニアリ。此法ハ羅盤ノ全周ニ對スル自差ヲ求ムルニハ稍不適當ナルモ自差ノ檢正ニ便ナルヲ以テ成ルベク此法ヲ利用スルヲ可トス又此法ニ因ル時ハ距離ノ遠近及船ノ回轉ノ大小ニ關係ナキガ故ニ正確ナル自差ヲ算出シ得ベシ。然レドモ物標ハ方位ノ變化急ナルモノヲ擇ブヲ要ス

視 差 表

物標ノ距離	船ガ回轉スル圓ノ半徑(呎)								
	200	300	400	500	700	1000	1500	2000	3000
5	22'	23'	45'	53'	1° 19'	1° 53'	2° 50'	3° 46'	5° 38'
7	16	24	32	40	56	1 21	2 1	2 41	4 2
10	11	17	22	28	39	53	1 25	1 53	2 49
65	7	11	15	19	26	38	56	1 15	1 53
20	5	8	11	14	20	28	42	56	1 25
30	3	5	7	9	13	19	28	33	56
40	2	4	5	7	10	14	21	28	42

本表ハ物標ノ距離ト羅針儀(即チ船ノ回轉)ノ回轉スル半徑トニ對スル視差ノ最大値ヲ示セルモノニシテ回轉ヲ始メタル時ノ船首ノ方向ヨリ八點目ヨリ物標ニ向ヒ右半圓内ハ右方ニ改正シ左半圓内ハ左方ニ改正スベシ

視差ハ物標ノ距離増大スル時ハ減少シ回轉半徑増大スル時ハ増加ス

二. 相互方位法

適良ナル遠距離目標ナキ時ハ本法ニヨリテ自差ヲ測定スル事ヲ得ベシ。此法ヲ行フニハ準基羅盤ニ次グ適良ナル羅針儀ヲ擇ビ(方位ヲ觀測ス可キ裝置ヲ有スルモノ)原基羅盤ト共ニ陸上ニ運ビ遠隔物標ヲ測リテ兩者ノ間ニ相違ナキ事ヲ確カメ(若シ相違アリタル時ハ其差ヲ記録シテ後計算ノ際加減スベシ)タル後原基羅針儀ヲ船内ニ持チ歸リ陸上羅盤ハ地方磁氣、鐵器等ノ妨害ナキ廣濶ナル場所ニシテ能ク船内ヨリ展望シ得ベキ位置ニ据付ケ用意整ハバ船首ヲ順次回轉シ各點ニ於テ船首靜止シタル時ヲ窺ヒ豫メ定メラレタル信號ヲ以テ同時ニ雙方ノ羅盤ノ中心ヲ測リ豫メ比較シ置キタル時計ニテ時刻ト測定方位トヲ記入スベシ。斯クテ三十二點ノ觀測ヲ終リタラバ兩方位ヲ比較スル爲メ陸上羅盤ニテ測リタル方位ヲ反對ニシ(假令バ N 45° E ナレバ S 45° W トナスガ如シ)之ヲ磁針方位トシ船内ノ羅針方位ト比較シテ自差ヲ算定シ前項ノ命名法ニヨリ其符ヲ配スベシ

地方磁氣ノ有無ヲ檢スルニハ其位置ニ於テ太陽ノ方位ヲ觀測シ其方位ヲ計算又ハ表ニテ求メタル太陽ノ方位ト比較スルニアリ陸上羅針儀ト本船トノ距離ハ雙方ヨリ展望シ得ル範圍内ニ於テ成ルベク大ナルヲ可トス

本法ニ因ル測定ハ雙方同時ニ行ハレザル可カラザルガ故ニ機敏ナル運轉士ヲ陸上羅盤ニ付シ總テ信號ノ誤解其他ノ事故ノ爲メ觀測ヲ誤マラシメザル様注意スベシ又豫メ時計ヲ比較シ置クハ後ニ到リ誤謬ヲ避ケンガ爲メナレバ信號ト共ニ決シテ忘ル可カラザル要件ナリ。又此方法ハ遠隔物方位法ノ如ク船首ハ必ズ

シモ等距離ノ各點ナラザルモ差支ナシ. 何トナレバ各測定毎ニ磁針方位ヲ得可ケレバナリ

時 刻	船 首 ノ 方 向	相 互 方 位		磁 針 方 位	自 差
		船 内 羅 盤	陸 上 羅 盤		
10 10	N	S 35° W	N 40° E	S 40° W	5° E
15	N/E	S 40 W	N 41 E	S 41 W	1 E
22	NNE	S 45 W	N 41 E	S 41 W	4 W
30	.....	.....	.....	.....	.....
35	.....	.....	.....	.....	.....

三. 天 象 方 位 法

本法ハ最モ簡便且ツ確實ナル自差測定法ニシテ太陽, 星等ノ方位ヲ羅盤ニテ測ルト同時ニ時間ヲ取り又ハ高度ヲ測リ或ハ太陽出沒ノ方位ヲ測リ航海術ニ依リ天體ノ真方位ヲ求メ, 之レニ其地偏差ヲ加減シテ磁針方位トシ, 羅針方位ト比較シテ自差ヲ求ム. 或ハ真方位ト羅針方位トヲ比較シテ初メニ羅針ノ誤差 (Compass Error) ヲ求メ偏差ヲ加減シテ自差トナスモ可ナリ

天象法ガ他ノ諸法ニ勝ル理由

天象ノ方位ハ晝夜ノ別ナク又航海中ナルト碇泊中ナルトヲ問ハズ隨所ニ測リ得ベク且ツ觀測ノ爲メニ特ニ針路ヲ轉ズルノ要ナク, 沿岸航海中ニ在リテハ時々刻々針路ヲ轉ズル毎ニ測定シ得ルノ便アルガ故ニ前二法ニ比シ遙カニ有利ナリ. 航海術初歩ノ智識ヲ有スルモノハ總テ本法ヲ利用スルコトヲ得ベシ. 又本法ニ依ル時ハ遠標方位法ニ因ル距離ト回轉圈トニ對スル誤差及雙互方位法ニ因ル信號並ニ測定時ニ起因スル等ノ誤差ヲ介入スル悞ナシ

以上ノ諸法ニ依リ測定シタル自差ハ之ヲ自差表ニ (Deviation)

デヴィエーション

table) =作成シ或ハ羅針儀日誌 (Compass journal) =記録シテ針路改正ニ使用スルモノトス. 殊ニ天象ノ觀測ニ依リ毎針路毎ニ測定シタル自差ハ其地ノ經緯度ト共ニ之ヲ羅針儀日誌ニ記録シ置クベシ, 他日同一ノ緯度ヲ航行スル時ニ大ナル參考トナルベシ

羅 針 儀 日 誌

年 月 日	時 刻	船 首 ノ 方 向	緯 度	經 度	太 陽 ノ		誤 差	偏 差	自 差	摘 要
					真 方 位	羅 針 方 位				
10/2/19	Amplitude	N	35°-30' N	129°5' E	N70°30' E	N 73° E	2°30' W	4° W	1°30' E	Heels
11/2/19	6 20 AM	N/E	"	"	N59	E N 73	E 4	W 4	W nil.	2° to port
etc.	6 24 AM	NNE	"	"	N67 45 E	E N 69	E 1 15	W 4	W 2 45 E	.....
"	7 00 PM	E/S	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
"	Ampli.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

(注意) 羅針儀ニ於テ測定セル自差ガ正シキヤ否ヤハ船首北ノ自差ハ南ノ自差ト同量異名ナルベク, 船首東ノ自差ハ西ノ自差ト同量異名ナルベク, 又船首南東ト北西トノ自差ノ平均ハ北西ト南東トノ自差ノ平均ト同量異名ナルヤ否ヤニヨリテ檢スルコトヲ得ベシ. 但シ周圍ニ於ケル鐵器ノ排列不規則ナル場合ハ此ノ結果ヲ得ザルモノトス

測定自差ガ正シキヤ否ヤハ檢スル簡法

船ヲ回轉シテ自差ヲ測定スルニ當リ精確ナル結果ヲ得ント欲セバ右舷ト左舷トノ兩側ニ回轉シテ各點ニ對スル自差ノ平均ヲ採ルベシ. 右ト左トノ回シ方ニヨリ自差ニ二度内外ノ相違アルコト稀ナリトセズ, 單ニ一方ヘノミ回轉シテ測定スル場合ニハ成ル可ク徐々ニ回轉シ觀測各點ニ於テ四五分間靜止セシムベシ. 之レ俄氏差ヲ自差中ニ含有セザラ

船ヲ左右ニ回轉スル必要

シメンガ爲ナリ。

又洋上ニ於テハ機會アル毎ニ船ヲ回轉シテ自差ヲ測定スベシ。之レ海洋上ニ在テハ陸岸附近ノ如ク地方磁氣ノ影響ナク船内鐵器ハ正規ノ位置ニアリ隨テ正確ナル自差表ヲ作り得ベキガ故ナリ。若シ全回轉ヲ行フ餘裕ナキ場合ハ一象限ニ於テ相隣レル二方點ヲ含メル三點以上ノ自差(假ヘバ北, 北西, 西ノ如シ)ヲ正確ニ求メ以テ自差曲線圖ノ改正ヲ施コシ置クハ其利便大ナルモノアリ

那氏自差曲線圖法 ナピアース Napier's ダイアグラム Diagram

自差ヲ圖ニテ表ハセルモノニシテ其調製方至テ簡便ナルノミナラズ僅カニ羅盤ノ數點(四點又ハ八點)又ハ不等距ノ諸點ニ對スル自差ヲ測定セバ全周即チ 360°ニ對スル自差ヲ推知シ得ベシ。本法ノ利トスル所ハ

曲線圖ノ有利ナル點

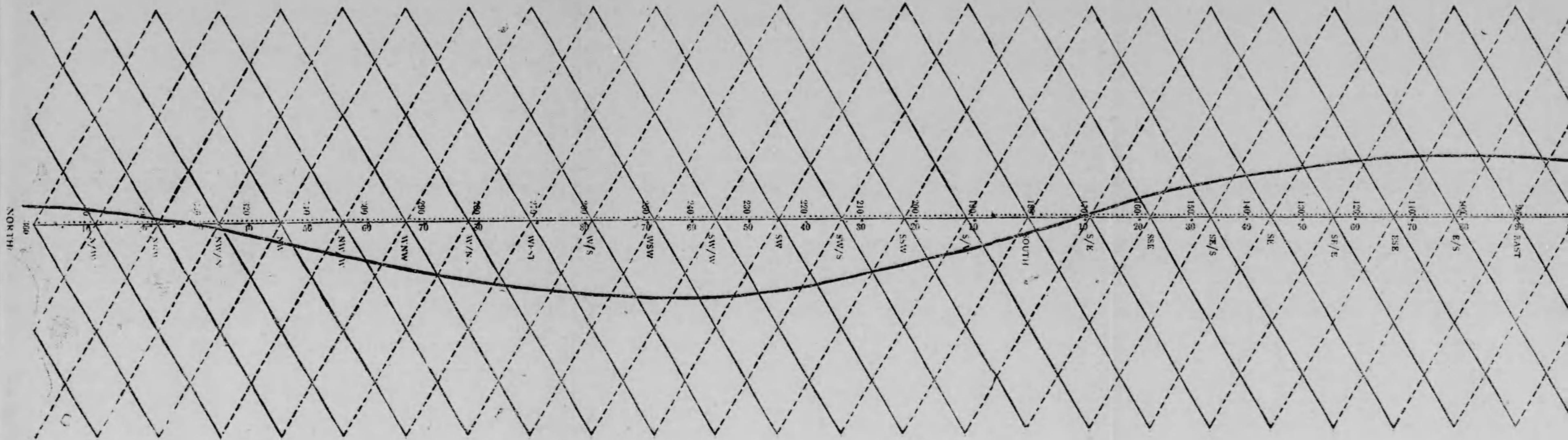
1. 上述ノ如ク三十二點ノ全周ニ對スル自差ヲ求ムルコトヲ要セズシテ全周ノ自差ヲ求メ得ルコト
2. 誤測ニ依ル自差ノ誤謬ヲ檢正スルニ容易ナルコト即チ自差ノ測定ニ誤リアル時ハ不規則ナル曲線ヲ生ズルニ至ルベシ
3. 自差表ハ羅針路ニ對スル自差ヲ與フルノミナレドモ本圖ハ磁針路ニ對スル自差ヲモ同時ニ與フルガ故ニ針路改正ニ當リ頗ル簡便ナリ
4. 第一項ノ如ク僅カ數點ノ自差ノミニテ全周ノ自差ヲ知リ得ルガ故ニ船ガ地理上ノ位置ヲ變化スルニ因ル自差ノ變化ニ對シ曲線圖ノ改正ヲ行フニ容易ナリ

曲線圖作製法 本圖ヲ製スルニハ先ツ長方形紙ヲ取り長サ十

NO. 100

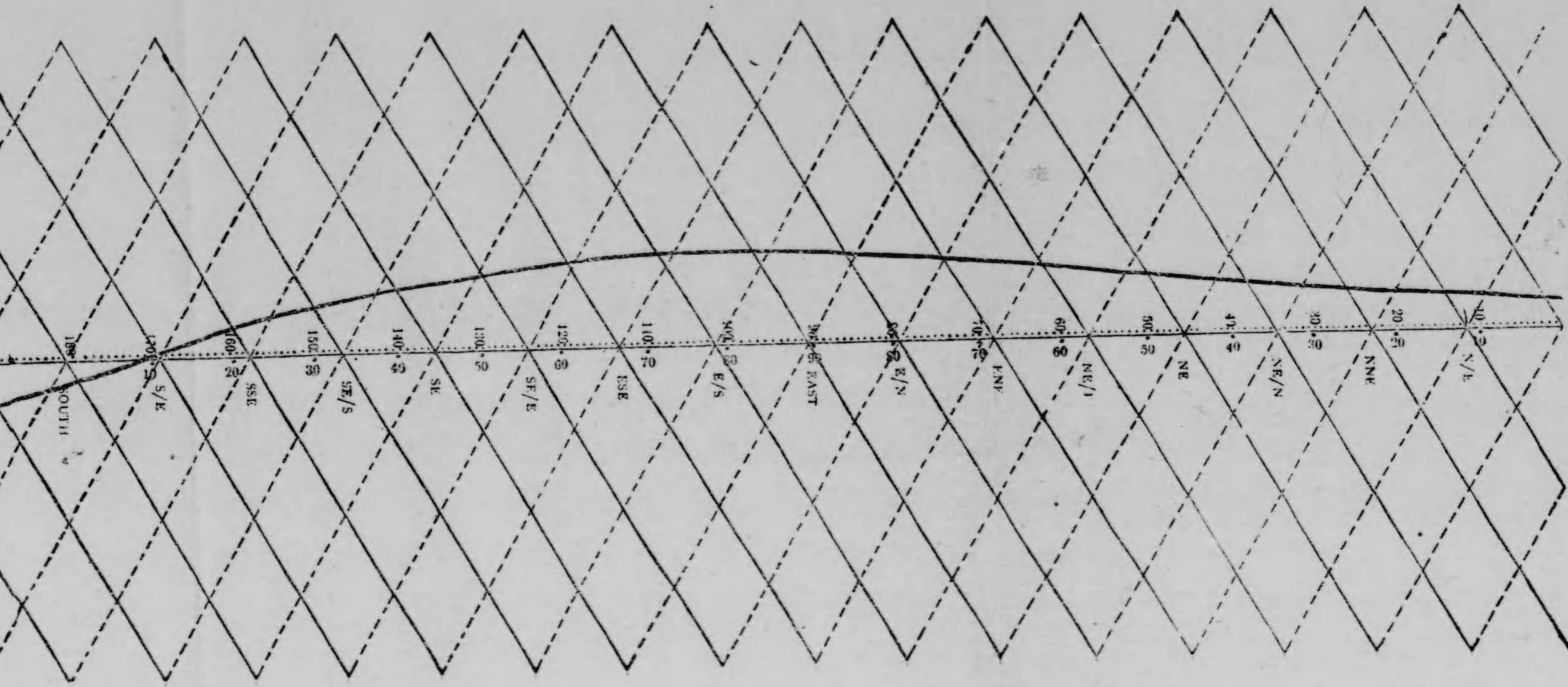
本圖ヲ作スル船首自差ハ點ノ要ナシ

ハ磁針路ヲ以テ羅針路ヲ求ムルコトヲ得ベク又ハ羅針路ニ對スル自差若クハ磁針路ヲ改正シテ羅針路トナス時ニ要スル自差ヲ



NORTH POINT OF COMPASS
DRAWN TO THE
WEST.

NORTH POINT OF COMPASS
DRAWN TO THE
EAST.



シメンガ爲ナリ。

曲線
有利
點

得ルガ故ニ船ガ地理上ノ位置ヲ變化スルニ因ル自差ノ變化
ニ對シ曲線圖ノ改正ヲ行フニ容易ナリ

曲線圖作製法 本圖ヲ製スルニハ先ツ長方形紙ヲ取り長サ十
八吋ノ縦線ヲ其中央ニ引キテ基線トシ之ヲ三十二等分シ羅針ノ
各方位ヲ表ハス爲メ上端ヲ北トシ北微東、北々東ト順次東ヨリ
南、西ヲ經テ北ニ復歸ス。又此直線ヲ 360°ニ等分シ上端ヲ零
トシ下端ヲ 360°トス即チ羅牌ノ外端ヲ伸長シテ一直線トナシ
タルモノナリ。次ニ羅牌ノ各點ヲ通シ左右ヘ六十度ノ角ヲナス
二個ノ直線ヲ引キ右ヘ傾ケルモノハ實線ニテ表ハシ左ヘ傾ケル
モノハ點線ニテ表ハス

曲線ヲ描クニハ縦線上ニ於テ船首羅針方位ニ相當スル點ヲ取
リ之ニ對スル自差ヲ縦線上ノ劃度 (十八吋ノ縦線ナレバ一時ハ
二十度、即チ一度ハ二十分ノ一時)ニテ度リ點線ニ沿フテ偏東自
差ナレバ縦線ノ右ニ偏西ナレバ其左ニ取り點ヲ付スベシ。若シ
船首ノ方位ニ相當スル所ニ點線ナキ時ハ他ノ點線ト平行ニ度ル
ベシ。斯ク測定自差全部ヲ記入シ終ラバ初メ鉛筆ヲ以テ輕ク奇
麗ニ自差ノ各點ヲ通ジテ曲線ヲ劃キ此曲線ニ依リ測定自差ニ誤
ナキヲ認メナバ次ニ墨汁ヲ入ルベシ

注意 本法ニ依リ自差ノ曲線ヲ劃クニハ四點丈ケノ自差ノミ
ニテモ作成シ得可ケレドモ正確ヲ期センニハ少クモ八點以
上アルヲ要ス。而シテ四點ナル時ハ北東、南東、南西、北西
ノ四隅點ナルヲ要ス。次ニ緊要ナルハ北、東、南、西ノ四方
點ナリトス

自差曲線圖使用法 本圖ニ依リ羅針路ヲ以テ磁針路ヲ求メ又
ハ磁針路ヲ以テ羅針路ヲ求ムルコトヲ得ベク又ハ羅針路ニ對ス
ル自差若クハ磁針路ヲ改正シテ羅針路トナス時ニ要スル自差ヲ

曲線圖ヲ
作成スル
ニハ船首
ノ自差
ヲ要ス
ルヤ

測リ得ベシ

羅針路ヲ以テ磁針路ヲ求ムルニハ縦線上ニ與ヘラレタル
羅針路ヲ取リ點線ニ平行シテ曲線ニ達シ實線ニ平行シテ縦
線ニ歸ル其點ハ即チ磁針路ナリ

1. 羅針路ヲ以テ磁針路ヲ求ムルニハ縦線上ニ與ヘラレタル
羅針路ヲ取リ點線ニ平行シテ曲線ニ達シ實線ニ平行シテ縦
線ニ歸ル其點ハ即チ磁針路ナリ
2. 磁針路ヲ以テ羅針路ヲ求ムルニハ縦線上ニ與ヘラレタル
磁針路ヲ取リ實線ニ平行シテ曲線ニ達シ點線ニ平行シテ縦線ニ
歸ル。其點ハ即チ羅針路ナリ

係數ニ因ル自差算法

コムピュテーション オヴ デヴィエーション バイ コ エフシエント
Computation of Deviation by the Co-efficient.

船首八主要點ニ對スル自差ヲ知ル時ハ自差係數(Co-efficient)
ヲ求メ之ニ因リテ全周ノ自差ヲ求ムル事ヲ得ベシ

自差係數ヲ求ムル式ハ後章詳述スベキモ其方法ヲ掲グレバ次
ノ如シ。測定セル偏東自差ヲ(+)^コトシ、偏西自差ヲ(-)^{エフシエント}トス

規 則

- (1). 係數 A ハ船首四方點(N.E.S.W.)ニ對スル自差ノ代數和
ヲ四分シタルモノ
- (2). 係數 B ハ船首西ニ對スル自差ノ符號ヲ變ジタルモノト
船首東ニ對スル自差トノ代數和ヲ二分シタルモノ
- (3). 係數 C ハ船首南ニ對スル自差ノ符號ヲ變ジタルモノト
船首北ニ對スル自差トノ代數和ヲ二分シタルモノ
- (4). 係數 D ハ船首北西ト南東トニ對スル自差ノ符號ヲ變ジ
タルモノト船首北東ト南西トニ對スル自差トノ代數和ヲ四
分シタルモノ
- (5). 係數 E ハ船首東ト西トニ對スル自差ノ符號ヲ變ジタル

係數 AB
CDEヲ
求ムル法

モノト船首北ト南トニ對スル自差トノ代數和ヲ四分シタル
モノ

以上係數ノ各値ヲ得タレバ下ノ公式ニ依リ各點ノ自差ヲ算出
セザル可カラズ。今各船首北ヨリノ角度ヲ Co トスレバ

係數ニ因
ル自差算
出ノ公式

(公式) 各點ニ對スル自差 = $A + B \sin Co. + C \cos Co. + D \sin 2Co. + E \cos 2 Co.$

今各點ニ對スル自差ヲ求ムルニハ先ヅ一點ヨリ八點迄ノ角度
ノ正弦眞數ヲ求メ置キ公式ニ依リ夫々係數ヲ乘ジ(餘弦ノ眞數
ハ餘角ノ正弦眞數ニ同ジ) 最後ニ各項ノ總代數和ヲ求ム。其和
ハ各點ニ對スル所要ノ自差ナリトス。茲ニ最モ注意スベキハ船
首方位ノ各象限ニ於ケル正弦餘弦ノ符號ノ正負ヲ誤ラザルベキ
コトナリ(三角術又ハ實用航海術參照スベシ)

(注意) 正弦ハ第一(北ヨリ東)第二(東ヨリ南)象限ハ(+)
ニシテ第三(南ヨリ西)第四(西ヨリ北)象限ハ(-)ナリ。餘弦
ハ第一第四象限ハ(+)^スニシテ、第二第三象限ハ(-)ナリト

方位表ヲ使用シ係數ノ値ヲ豫メ分ノ數又實用上ニハ度及其小
數ニ改メ之ヲ航程トシ羅針路ヲ針路トシ(D及Eニ對シテハ羅
針路ヲ二倍トス) 正弦ニ對シテハ東西距ヲ取リ餘弦ニ對シテハ
變緯ヲ取ルニアリ

(例) 本船準基羅針儀ノ八主要點ニ於テ下ノ如キ自差ヲ得タ
リ。之ニヨリテ自差係數 A, B, C, D, E. ヲ求メ船首各點ニ對ス
ル自差ヲ算出スベシ

N.....5° 00' E SE1° 15' W W.....4'—W

NE7° 30' E S.....5° 10' W NW 1° 10' W
 E.....4 20 E SW.....4 45 W

係 數 A

N.....+5° 00'	S.....-5° 10'
E.....+4 20	W..... 4'
<hr/>	<hr/>
+9 20	-9° -10'
-9 10	
<hr/>	
4) + 10'	
A = + 2.5	

係 數 B

E.....+4° 20'	
W.....+4 00 (符合ヲ反對ニス)	
<hr/>	
2) +8 20	
B = +4° 10'	

係 數 C

N.....+ 5° 00'	
S.....+ 5 10 (符合ヲ反對ニス)	
<hr/>	
2) +10 10	
C = + 5° 5'	

係 數 D

NE.....+7° 30'	NW +1° 10' (符號ヲ反對ニス)
SW.....-4 45	SE +1 15 (符號ヲ反對ニス)
<hr/>	<hr/>
+2 -45	+2 25
+2 25	
<hr/>	
4) +5 10'	
D = +1° 17.5	

係 數 E

N.....+5° 00'	E.....-4° 20' (符號ヲ反對ニス)
S.....-5 10	W.....+4 00 (符號ヲ反對ニス)
<hr/>	<hr/>
- 10	- 20
- 20	
<hr/>	
4) - 30	
E = - 7.5	

自差ノ量大ナル時ハ此方法ニテ算出シタル自差ハ不正確タルヲ免カレザルガ故ニ自差ガ二十度ヲ超ユルガ如キ場合ハ豫メ羅針儀ノ修正ヲ行ヒ置クヲ要ス

自差ノ量大ナル時ハ此方法ニテ算出シタル自差ハ不正確タルヲ免カレザルガ故ニ自差ガ二十度ヲ超ユルガ如キ場合ハ豫メ羅針儀ノ修正ヲ行ヒ置クヲ要ス

0 點ヨリ八點迄ノ各羅針方位ノ正弦眞數

N.....0 點	0	NE/E.....5 點	.831
N/E .....1 點	.196	ENE .....6 點	.924
NNE .....2 點	.383	E/N .....7 點	.981
NE/N.....3 點	.555	E .....8 點	1.000
NE.....4 點	.707		

餘弦ノ眞數ハ正弦ノ餘角即チ餘弦二點ノ眞數ハ正弦六點ノ眞數ヲ取ルガ如シ

本計算ニ於テ各係數ニ正弦又ハ餘弦ノ眞數ヲ乗ジタル値ハ北ヨリ東及西ニ至ル各點ト南ヨリ東及西ニ至ル各點間ニ於テハ同一ナリ。例ヘバ北ト南ト同一ニシテ東ト西ト同一ナルガ如シ。只各象限ニ於ケル正弦餘弦ノ符ヲ異ニスル爲メ係數ト眞數トノ積ノ符號ニ變化ヲ生ズルト係數 D.E. ニ於テハ船首ノ方向ヲ二倍スル爲メ其變化 B.C. ニ比シ二倍即チ各四點毎ニ變化シ行クノ差アルノミ

次ノ自差表ハ方位表ヲ使用シタル爲メ計算トハ多少ノ差アルベキモ一二分以上ヲ超ヘザルモノトス

本表ノ成立ヲ説明スレバ A ハ不易差ナルガ故ニ各點同一ナリ。B ハ 4° 10' ナルガ故ニ N/E ノ眞數 .196 ヲ乗ジタルモノハ 49' トナルベシ。以下次第ニ増加シテ東ニ至リ最大ニ達シ夫ヨリ遞減シテ南ニ至リ零トナル。C ハ N ニ於テ最大ニシテ以

下漸減シテ東ニ於テ零トナリ再タビ増加シテ南ニ至リ最大ニ達ス。Dハ北ニ於テ零ニシテ北東ニ於テ最大ニ達シ更ラニ漸減シテ東ニ於テ零トナリ以下各四點毎ニ最大トナリ又零トナル。Eハ北ニ於テ最大ニシテ北東ニ於テ零トナリ更ラニ漸加シテ東ニ於テ最大トナル。以下各四點毎ニ零トナリ又最大トナル

船首ノ向	測定自差	A + 2.5	B + 4° 10'	C + 5° 5'	D + 1° 17.5'	E - 7.5	算定自差
N	5° E	"	0° 0'	+ 5° 5'	0° 0'	- 0° 7.5'	+ 5° 00'
N/E		"	+ 49'	+ 5 0	+ 30	- 7	+ 6 14
NNE		"	+ 1 36	+ 4 42	+ 55	- 5	+ 7 10
NE/N		"	+ 2 19	+ 4 13	+ 1 12	- 3	+ 7 43
NE	7°30'E	"	+ 2 57	+ 3 36	+ 1 17	- 0 0	+ 7 52
NE/E		"	+ 3 29	+ 2 48	+ 1 12	+ 3	+ 7 31
ENE		"	+ 3 51	+ 1 56	+ 55	+ 5	+ 6 49
E/N		"	+ 4 5	+ 1 0	+ 30	+ 7	+ 5 44
E	4°20'E	"	+ 4 10	0 0	0 0	+ 7.5'	+ 4 19
E/S		"	+ 4 5	- 1 0	- 30	+ 7	+ 2 44
ESE		"	+ 3 51	- 1 56	- 55	+ 5	+ 1 7
SE/E		"	+ 3 29	- 2 46	- 1 12	+ 3	- 0 25
SE	1°15'W	"	+ 2 57	- 3 36	- 1 17	0 0	- 1 53
SE/S		"	+ 2 19	- 4 13	- 1 12	- 3	- 3 6
SSE		"	+ 1 36	- 4 42	- 55	- 5	- 4 3
S/E		"	+ 49	- 5 0	- 30	- 7	- 4 45
S	5°10'W	"	0 0	- 5 5	0 0	- 7.5	- 5 10
S/W		"	- 49	- 5 0	+ 30	- 7	- 5 24
SSW		"	- 1 36	- 4 42	+ 0 55	- 5	- 5 26
SW/S		"	- 2 19	- 4 13	+ 1 12	- 3	- 5 21
SW	4°45'W	"	- 2 57	- 3 36	+ 1 17	0	- 5 14
SW/W		"	- 3 29	- 2 48	+ 1 12	+ 3	- 5 00
WSW		"	- 3 51	- 1 56	+ 0 55	+ 5	- 4 45
W/S		"	- 4 5	- 1 0	+ 0 30	+ 7	- 4 26
W	4°00'W	"	- 4 10	0 0	0 0	+ 7.5	- 4 00
W/N		"	- 4 5	+ 1 0	- 0 30	+ 7	- 3 26
WNW		"	- 3 51	+ 1 56	- 0 55	+ 5	- 2 43

NW/W	"	- 3 29	+ 2 48	- 1 12	+ 3	- 1 48
NW	1°10'W	- 2 57	+ 3 36	- 1 17	0	- 36
NW/S	"	- 2 19	+ 4 13	- 1 12	- 3	+ 0 41
NNW	"	- 1 36	+ 4 42	- 0 55	- 5	+ 2 8
N/W	"	- 0 49	+ 5 00	- 0 30	- 7	+ 3 36

以上ノ外地理上ノ位置ノ變化ニ基ツク自差改正法及傾船差ニ對スル自差加減法ハ後章磁氣學ノ部ニ詳説スベシ

獨樂式羅針儀

gyroscopic Compass.

獨樂式羅針儀(Gyro Compass)ハ、高速度ヲ以テ回轉スル獨樂(Gyro)ヲ應用シタルモノニシテ全ク磁針ニ關係ナクシテ地球ノ眞北ヲ指示スル装置ナリ。最近急速ナル進歩ヲ遂ゲ其正確ナルコト磁氣羅針儀ノ比ニアラズ今ヤ各國ノ軍艦ハ何レモ之ヲ採用スルニ至レリ

原 理

佛國ノ Leon Foucault 氏ハ回轉體ノ運動ニ關スル法則ヲ説明シテ曰ク

(1). 三面ニ運動ノ自由ヲ有スル回轉體ハ空間ニ於テ一定ノ回轉方向ヲ保ツ

(2). 此回轉體ハ外部ヨリ加ヘタル他ノ回轉力ノ軸ニ其回轉軸ヲ平行ナラシムル様轉向シ其回轉ノ方向ハ加ヘタル力ノ方向ト同一ナルモノナリ。其轉向運動ヲ稱シテ回轉體ノ Precession ト云フ

獨樂式羅針儀ノ場合ニアリテハ外部ヨリ加ヘタル力ハ即チ地球ノ自轉作用ナリトス

今地球表面上ニ於テ三面ニ運動ノ自由ヲ有スル獨樂ヲ回轉セシムル時ハ第一ノ法則ニ從ヒ一定ノ回轉方向ヲ保持スルヲ以テ地球自轉ノ爲メニ其軸ハ水平面ニ對シ視運動ヲ生ズベシ。此現象ハ獨樂ノ軸ヲ東方水平線上ニ在ル一個ノ恒星ニ向ケテ回轉セシムル時ハ獨樂ノ軸ハ該恒星ノ出沒運動ニ伴ヒ次第ニ起上リ六

獨樂式羅針儀ノ原理ノ大要

時間ニシテ恒星子午線ニ中スル時最大仰角ニ達シ二十四時ニシテ遂ニ圓ヲ一周シ該恒星ガ再タビ東方水平線上ニ現ハル、ニ及ビ軸ハ水平ニ復歸スルヲ見ルベシ。而シテ軸端ヲ天ノ極即チ眞北ニ向クルニ及ビ軸端ハ視運動ヲ爲サルニ至ル

獨樂式羅針儀ニ於テハ其支點ノ位置ヲ重心ノ上ニ在ラシメ獨樂ノ回轉軸ヲ常ニ水平ニ保ツ様装置セルヲ以テ地球自轉ノ爲メ軸ガ水平ト傾斜ヲ生ズルニ到ルヤ地球ノ重力ハ軸ニ作用シテ回轉偶力ヲ與ヘ茲ニ Precession ヲ起シテ軸ハ子午線面ニ轉向シ水平ノ北ヲ指スニ至リテ靜止スルモノナリ

軸ノ振搖(Oscillation)ト制振装置(Damping device) 獨樂ノ軸ガ地球重力ノ作用ヲ受ケテ Precession ヲ起ストキ其惰性ノ爲メニ水平位置ヲ超ユルヲ以テ Precession ハ前ト反對ノ方向ニ起ル。斯クテ獨樂ノ軸ハ子午線ノ兩側ニ振搖シテ容易ニ靜止セザルガ故ニ此振搖ヲ制止スルタメ特殊ノ装置ヲ施コセリ之ヲ制振装置ト云フ

構 造

本器ニ二種アリ一ハ Sperry 式(米國)ニシテ他ハ Anschutz 式(獨逸)ナリトス

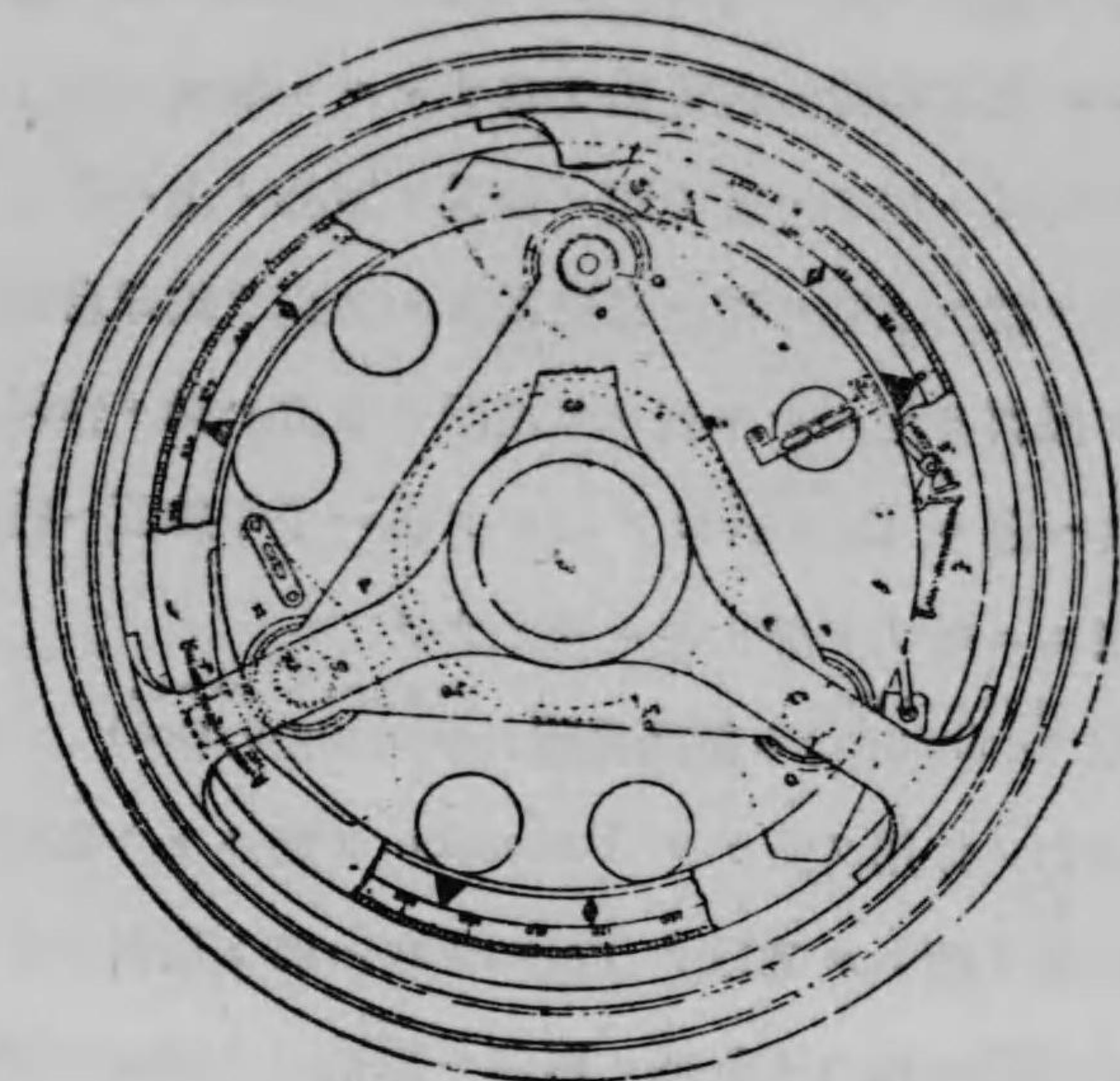
Anschutz 式ノ構造 第三圖ハ Anschutz 式ニシテ三個ノ小ナル同型獨樂ヲ聯裝セルモノニシテ甲圖ハ其中央縱斷面ヲ表ハシ乙圖ハ其平面ヲ示セルモノナリ

甲圖ニ於テ框(Frame) J ハ游動環ト多數ノ螺旋發條トニヨリテ羅筐ノ上部ヨリ懸垂セラル。框ノ中部ニハ槽 B ヲ有シ其軸 H (Spindle) ハ框ノ下部ニ於テ Ball Bearing 中ニ回轉スルコトヲ

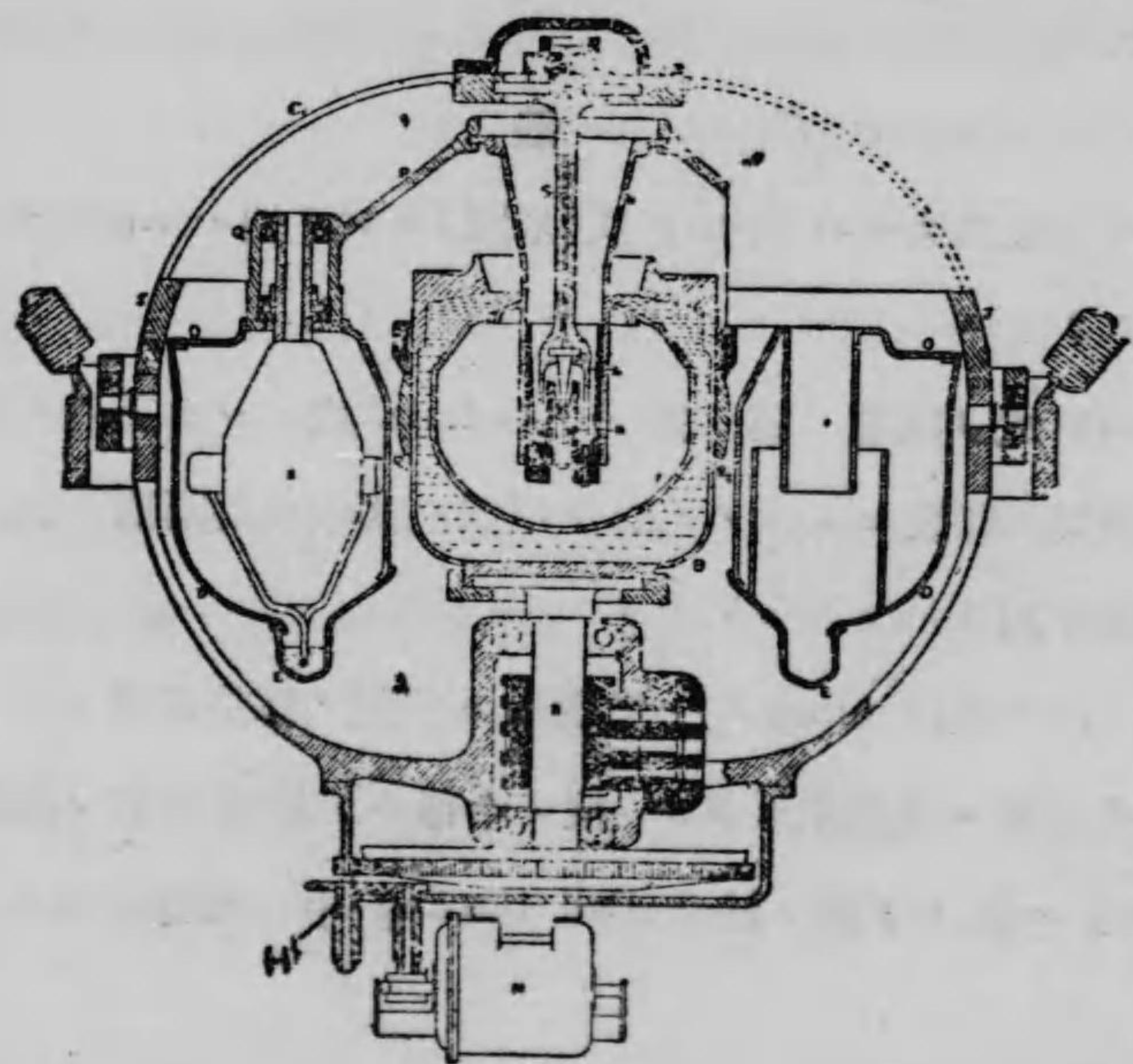
本器ノ種類

第三圖
アンシューツ式獨樂羅針儀 (Gyro Compass)

甲



乙



得. 軸 H ヲ回轉スルニハ框ノ底部ニ附セル電動機 M 及之ニ接續スル Wheel M' ヲ以テス. 槽 B 内ニハ水銀ヲ充タシ之ニ浮筒 (Float) F ヲ泛ベ浮筒ノ上部 N ニ於テ三角錐狀ノ屋根 P ヲ有シ其各端ニ Ball Bearing Q ヲ以テ獨樂筐 XYZ ヲ附セリ (乙圖參照)

框ノ上部ハ三個ノ腕桿 (Arm) C_1, C_2, C_3 ニ岐レ其中心ヨリ鋼針 (Stem) S 突出シ針ノ下端 K ハ圖ノ如ク小水銀盆中ニ在リ. 該針ノ多周同心圓的ニ細筒 H アリテ其下端ハ前者ト同ジク外圍ノ水銀盆中ニ在リ. 此裝置ハ一ハ羅牌 O ノ中心ヲ保チ一ハ回轉セシムベキ三相交流中ノ二相ノ通路タラシムルモノナリ

三個ノ獨樂ハ其垂直軸相互ニ百二十度ノ角間隔ヲ保チ一分間約二萬回轉ヲナス. 其一個 X ノ軸ハ二個ノ螺旋發條 U_1, U_2 ニ依リテ羅牌ノ南北線ト平行ニ保持セラレ他ノ二個 Y, Z ノ軸ハ接合桿 V_1, V_2 及螺旋發條 W_1, W_2 ニ依リテ羅牌ノ南北線ト各三十度ノ角ヲ爲ス (乙圖). サレバ本式羅針儀ノ指力ハ X ノ指力ト Y, Z ノ指力ノ南北分力ノ和ナリトス

今船首ノ偏向ニ依リテ框ト水銀槽トガ浮筒ニ對シテ偏向スル時ハ水銀槽ノ周圍ニ附セル接觸環 (Contact ring) R_1, R_2 ノ何レカガ觸子 (Contact piece) T ニ觸レ (乙圖) 茲ニ電路ヲ完成シテ電動機ヲ回轉セシム. 電動機ハ水銀槽ノ軸ヲ所要方向ニ回轉シテ接觸環ヲ舊位置ニ復スルニ至リテ電路ヲ斷チ以テ水銀槽ト獨樂框トノ關係位置ヲ絶ヘズ同一ニ保ツモノナリ

獨樂框ハ何レモ浮筒 F ニ接續セル正割壁 (Casing) D ノ下底ニハ盥 (Trough) E ヲ有ス此盥ニハ油ヲ充タシ且ツ細孔ヲ穿テ

ル隔板ニ依リテ二個ノ小區劃ニ分タル。油ハ細孔ヲ通ジテ流動スルコトヲ得ルヲ以テ獨樂ノ軸ノ傾斜スルトキ油ハ低キ側ニ移動スベシ。然レドモ油ノ移動ハ頗ル緩慢ニシテ獨樂ノ軸ノ傾斜ト一致セザルヲ以テ ^{Precession} ^{プレセプション} ニ反對シテ軸ヲ水平ナラシメ ^{Damping} ^{ダムピング} ノ目的ヲ達スルモノナリ

^{Sperry} ^{スベリー} 式ノ構造 第四圖ハ本式ノ縦断面ヲ示ス

框 J ハ二ツノ支點 L_1, L_2 ニ於テ游動環 K ニ聯接シ K ハ更ニ L_1, L_2 ト直角ノ方向ニアル支點 L_3 ニ於テ外環 ^(Outer ring) ^{アウトター リング} ニ聯絡シ外環ハ數多ノ螺旋發條ヲ以テ羅針儀筐ニ懸垂スルコト普通羅盤ト同様ナリ

獨樂ハ内部ヲ真空トセル筐 ^(Gyro case) ^{ジャイロ ケース} B 中ニアリテ三相交流電氣ニ依リ、水平軸 A ノ周圍ニ一分間約八千六百回轉ヲナス。獨樂筐 B ハ其重心ヲ過ル水平直徑ノ兩端 C ニ於テ垂直環 ^(Vertical ring) ^{ヴァーチカル リング} D ニ聯絡ス。此垂直環ハ線條 ^(Torsionless wire) ^{トーションレス ワイヤ} E ニヨリテ框ノ上部ヨリ懸垂セラレ其上下端ハ E, F_1 ニ於テ Phantom ト稱スル外環 C ニ聯接ス。垂直環ト獨樂筐トハ Phantom 中ニアリテ其垂直軸ノ周圍ニ或ル範圍自由ニ回轉スルコトヲ得ベク Phantom C ノ上部ニハ細キ中空筒 H ヲ附シ前記線條 E ハ其上ニ固定セラル。而シテ Phantom ハ獨樂筐ト共ニ框 J ニ對シテ回轉スルコトヲ得ルモノナリ

框ノ内部ニ小型ノ電動機 ^(Follow up Motor) ^{フォロー アップ モーター} M アリテ齒車 N ヲ回轉セシム。此ノ齒車ハ Phantom 上ニ固定シ其上ニ鋼製ノ羅牌 O ヲ戴ク。今船首ノ偏向ニ依リ框及ビ Phantom ガ獨樂ノ軸ト垂直環トニ對シテ偏向スル時ハ垂直環ノ觸子ハ直チニ電

路ヲ完成シテ電動機 M ヲ回轉シ、電動機ハ更ニ齒車ヲ介シテ Phantom ヲ同角度丈ケ回轉セシメ以テ羅牌ノ南北線ト獨樂ノ軸トヲ絶ヘズ平行ニ保ツモノナリ

獨樂ノ軸ヲ常ニ水平ナラシムル爲メニハ獨樂筐ノ下端ニ於テ重錘 ^(Bail weight) ^{ベール ウェイト} R ヲ Phantom 上 C ノ位置ヨリ懸垂シ獨樂筐ト軸針 ^(Pivot) ^{ピボット} S ヲ以テ聯接セシム

Pivot S ハ獨樂ノ垂直軸ヲ去ルコト約 $\frac{3}{8}$ 吋ノ所ニ位シ重錘ト相俟テ軸ノ傾斜ニ反抗スルト共ニ垂直軸ノ周圍ニ ^{Precession} ^{プレセプション} ト反對方向ノ回轉偶力ヲ與ヘ以テ制振作用 ^(Damping) ^{ダムピング} ヲ爲スモノナリ

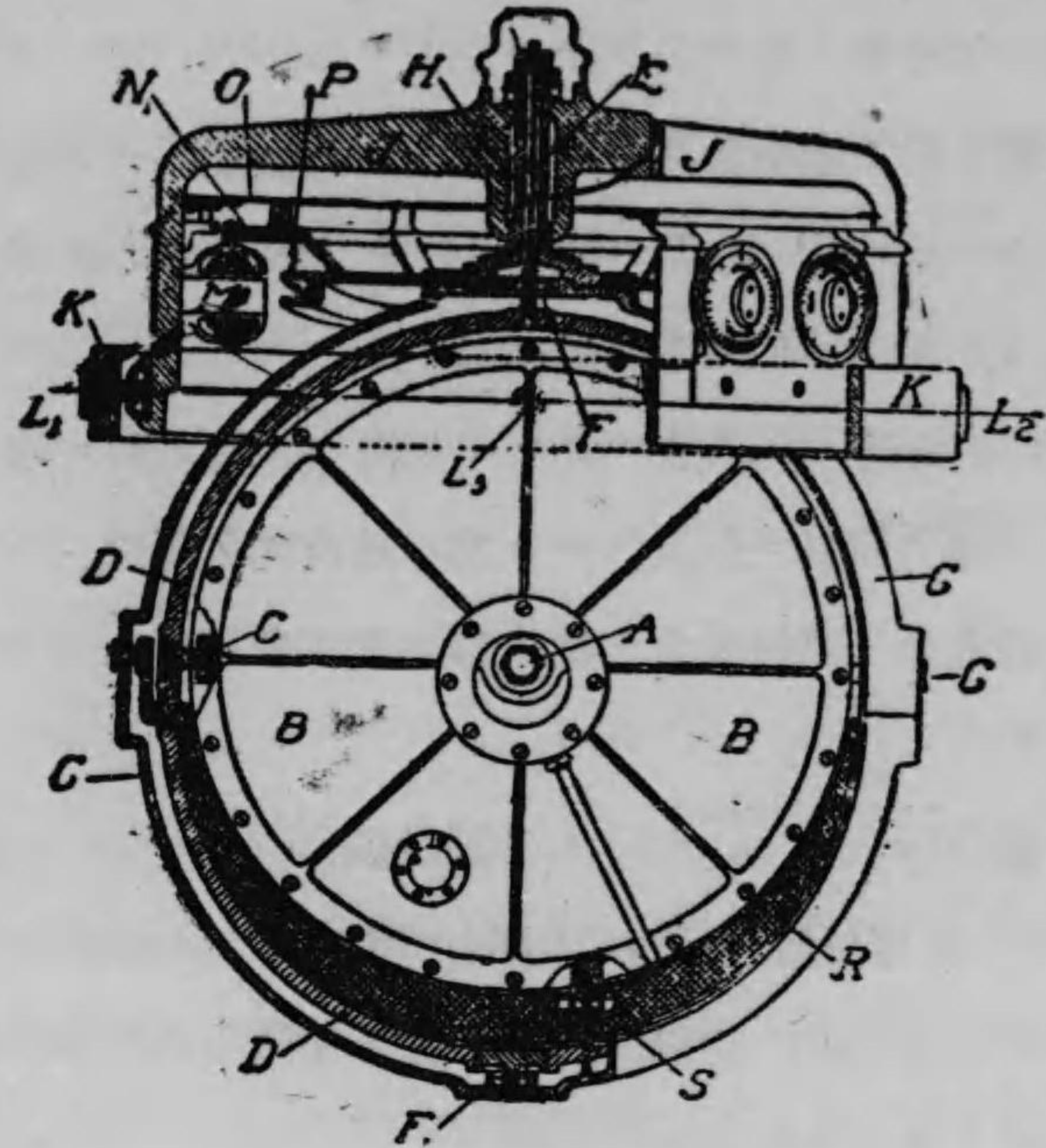
親羅針儀 ^(Master Compass) ^{マスター コムパス} ト子羅針儀 ^(Receiver or Repeating Compass) ^{リシーヴァー "レピーチング" コムパス} 本羅針儀ノ示度ハ電氣作用ニ依リ傳導裝置 ^(Transmission arrangement) ^{トランス ミッション アレンジメント} ヲ以テ所要ノ數ノ子羅針儀ニ傳フルコトヲ得ルモノナリ

子羅針儀ハ一ノ羅牌ト中心盤 ^(Inner disc) ^{インナー ディスク} トヲ有スル一種ノ Dumb card ニシテ此羅牌ハ下面ニ於テ數個ノ齒車ヲ介シテ子羅針儀作動用電動機 ^(Receiver Motor) ^{リシーヴァー モーター} ニ連絡シ船ノ回頭ニ依ル親羅針儀水銀槽 ^(Sperry 式ニ在テハ Phantom) ノ旋回角度ヲ傳達シテ兩者ノ示度ヲ常ニ整一ニ保ツモノナリ

子羅針儀中心盤ハ百ニ割度シ其一回轉ハ羅牌十度ノ偏向ニ相當セシムルヲ以テ十度ノ百分ノ一即チ六分迄精密ニ變針ヲ測ルコトヲ得ベシ。又子羅針儀ハ水平垂直等任意ノ方向ニ据付クルコトヲ得ルヲ以テ操舵用トシテ便利多シ

第四圖

スベリー コムパス
Sperry Compass.



本器ノ誤差

獨樂式羅針儀モ亦磁氣羅針儀ノ如ク其指力ハ赤道ニ於テ最大ニシテ極ニ至レバ全ク其力ヲ失フガ故ニ其指力ノ漸減的傾向ハ緯度ノ變化ト器ノ構造トニヨリ微小ノ誤差ヲ生ズルモノナリ。又本器ヲ船内ニ使用スル時ハ船ガ東西針路以外ニ進航スル場合之亦緯度針路及速力ノ如何ニヨリテ微小ノ誤差ヲ生ス。此誤差ハ「アンジュート」式ニ於テハ表ニ作成セラレ、「スベリー」式ニ於テハ之ヲ矯正セラレタリ。今此等ノ誤差ヲ略説スレバ下ノ如シ

(1). 緯度ニ對スル誤差 獨樂ノ軸ハ赤道以外ニ在テハ水

平ニ對シ微小ノ高度ヲ有スルモノナルヲ以テ制振裝置ハ之レニ作用シ緯度高キニ從ヒ北緯ニ在テハ偏東誤差ヲ、南緯ニ在テハ偏西誤差ヲ増スモノナリ

(2). 緯度針路及速力ニ對スル誤差 獨樂ノ空間ニ於ケル運動ハ全然地球ノ自轉作用ニ據ルモノニシテ其方向ハ真東ナリ然ルニ之ヲ搭載セル船カ東西以外ノ針路ヲ航スル場合ニハ獨樂ノ空間ニ於ケル運動ハ真東ノ方向ニ於ケル地球ノ自轉速力ト船ノ東西ノ方向ニ於ケル分速力トノ和ト船ノ南北方向ニ於ケル分速力トノ合成力ノ方向ニ行ハレ、爲メニ獨樂ノ軸ハ真北ヨリ偏スルニ至ルベク針路北方向ナル時ハ誤差偏西ニシテ南方ナル時ハ偏東ナリ

以上ノ誤差ハ製造者ニ於テ改正表ヲ作成シテ器ト共ニ供給スルベシ。スベリー式ニアリテハ Lubbers point ヲ移動セシメテ機械的ニ此誤差ニ對スル修正ヲ行フ裝置ヲ有ス

(3). 速力ノ變化並ニ橫動縱動ニ對スル誤差 前項ノ理ニヨリ南北ノ方向ニ於ケル速力ノ變化ハ羅針儀示度ニ影響スベク又南北ト東西以外ノ方向ニ於ケル船體ノ動搖モ示度ニ影響ス可キモ此等ノ誤差ハ其值微小ナルガ故ニ普通改正ヲ要セズ

獨樂式羅針儀ノ特長

本儀ガ磁氣羅針儀ニ比シ優秀ナル點ヲ上グレバ下ノ如シ

(1). 船首ノ偏向ヲ感ズルコト鋭敏ナルガ故ニ正確ナル針路ヲ保チ得ル事 特長

(2). 指力強大ニシテ、優等ノ液體羅針儀ニ比シ約十五倍大ナル。スベリー コムパス Sperry Compass ハ普通ノ羅針儀ニ比シ約三百倍大ナリ。從ツテ

發砲ノ如キ劇烈ナル震動ニ會フモ指示ヲ亂スコトナシ又緯度ノ増加ニ伴フ指力ノ減少ハ磁氣羅針儀ノ如ク急速ナラズ

(3). 眞北ヲ指示スルヲ以テ偏差自差等ノ不定的誤差ヲ有セザルコト

(4). 磁氣鐵器及電氣ノ感應ナキ爲メ何レノ場所ニモ裝置シ得ベキコト

(5). 親羅針儀ヲ水線下ニ置ク時ハ發砲ニ對スル震動ヲ多少免カレ得ル事. 然シテ傳導裝置ニ依リ子羅針儀ハ所要ノ數ヲ所要ノ位置ニ裝備シ得ル事

獨樂羅針儀ハ如上ノ利益アルヲ以テ現今各國ノ軍艦及少數ノ大西洋大型客船ニ裝備セラルハニ至レリト雖モ一般ノ商船ハ勿論軍艦ト雖モ磁氣羅針儀ヲモ併用セリ. 又獨樂ヲ發動セシメテヨリ眞北ニ靜止スルニ到ルマデ Anschutz 式ニアリテハ二時間半乃至三時間, Sperry 式ニ在テハ約三時間半ヲ要ス. 然レドモ將來幾多ノ改良ヲ經テ益々實用的價值ヲ發揮スルニ至ルベキヤ疑ナカルベシ

方位鏡 Azimuth Mirror.

方位鏡ハ羅盆上ニ裝置シテ天體又ハ陸上物標ノ方位ヲ測定スル器ニシテ其目標ノ如何ナル位置ニアルヲ問ハズ容易ニ其目的ヲ達シ得ル良器ナリ

構造 第五圖ハ方位鏡ニシテ礎板(stand)ハ三脚ヲ有シ脚端ハ鈎狀ヲナシテ羅盆ノ周縁ヲ把持シ震動ノ爲メ羅盆上ヨリ離脱スルヲ防グ. 三脚ノ中央 C ノ下底ニハ小突出片 (Pivot) ヲ有シ硝子蓋ノ中心孔ニ嵌入ス. 圓筒(Pedestal) B 中ニハ凸鏡 (Lens) ヲ裝置シ羅牌ノ割度ヲ擴大シテ透視セシメ, 又圓筒ノ下端中央ニ指針 (Pointer) P ヲ有シ其尖端ハ羅牌ノ割度上ニ臨ミ映像ヲ視界ノ中央ニ在ラシムル目標トナル. 圓筒頂ニハ轉輪 D ノ水平軸ニ取付ケタル三稜鏡 (Prism) G ヲ有ス. 轉輪ニハ三稜鏡頂ノ方向ヲ表ハスタメ矢符ヲ刻セリ

方位鏡ノ構造ノ概要

第五圖



此ノ外太陽觀測ノ場合ニ用ユル和光硝子 (Shade glass), 礎板ノ中心ヨリ直立セル針 (Shadow pin) 及ビ水平器 (Spirit level) L ヲ有ス

本器ノ特色 本器ハ物標ノ方位ヲ測ルニ矯正用軟鐵球等ノ妨害ヲ受ケザルノミナラズ「サイトペーン」ノ絲ヲ物標ノ中心ニ

本器ノ特長

當ツル等ノ手數ヲ要セズ。而シテ器ヲ眞直ニ物標ニ向ケザルモ多大ノ誤差ヲ生ゼズ即チ器ノ方向一度丈ケ垂直圈上(眞直ノ方向)ヨリ離レタル時僅カニ $\frac{12}{100}$ 丈ケノ誤差ヲ生ズルニ止マル

本器ノ重要ナル目的ハ高度零度ヨリ五十度乃至六十度ノ天象ノ方位ヲ測リテ自差ヲ測定シ又ハ羅針ヲ矯正スルニアリ。而シテ其「レンズ」ノ燒點ノ距離ハ高度ノ二十七度ニ適合スル様ニ製造セラレタルモノナレバ二十七度内外ノ二天象ノ眞方位ノ差ハ方位鏡ニ依リテ測リタル方位ノ差ト異差アルコトナシ。故ニ二十七度前後ニ於ケル物標ノ方位ヲ測ルニハ必ズシモ器ヲ垂直圈上ニ向クルヲ要セズ唯物標ガ「レンズ」ノ視界内ニ在ル様ニナセバ可ナリ。之レ即チ荒天曇天等ニ際シテ天象ノ方位ヲ測ルニ一大利便アル所以ナリ。普通ノ「アジマスリング」ニ在テハ波浪ノ爲メ船體動搖スルカ天象雲ニ掩ハレテ時々出現スル瞬間ニ測リテハ能ク見透ノ絲ヲ天體ノ中心ニ當ラ度ヲ讀ミ得ルコト至難ノ業タリ

又本器ハ夜間星ノ方位ヲ測ルニ最モ適ス。「アジマスリング」ハ星ノ光輝ヲ弱メテ頗ル困難ナルニ反シ本器ハ星ノ像影ヲ一點ニ縮少セシムルガ故ニ一度ノ十分ノ一迄容易ニ測リ得ベシ

又方位ヲ測ルニ最モ簡便ニシテ確實ナルハ水平上高ク上リタル太陽ノ影ヲ羅牌ニ移スニアリ。其爲メニ方位鏡ハ Shadow pin^{シャド-ピン}ヲ具フ。但シ此針ハ牌ノ中心ニ位シ其面ニ直立スルヲ絶對要件トス

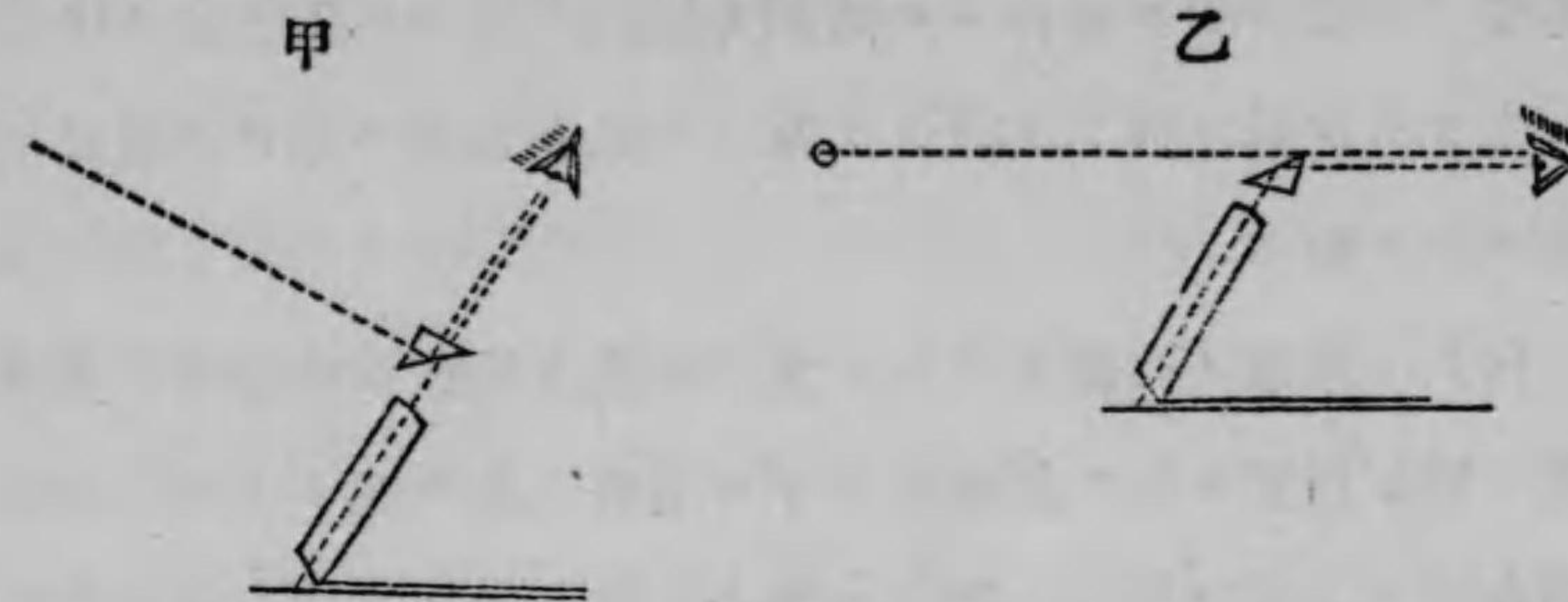
使用法 本器ニ依リテ方位ヲ測ルニ二様ノ方法アリ

使用法ノ二方法

第一法ハ三稜鏡ヲ水平ノ軸ニ置キ即チ矢ノ方向ヲ上ニシ物標

ハ三稜鏡ヲ透シテ牌面ニ映ズルヲ測士ハ「レンズ」ニ依リ其度ヲ讀ムモノニシテ高度ヲ有スル物標ノ觀測ニ適ス(第六圖甲) 此法ヲ行フ時物標ノ映像ハ正シク指針上ニアラシメ轉輪ヲ適當ニ廻轉シテ劃度ト密接セシムベシ

第六圖



第二法ハ三稜鏡ヲ倒ニシ即チ矢符ヲ下方ニ向ケテ羅牌ノ劃度ヲ三稜鏡ニ反映セシメ物標ハ肉眼ヲ以テ直視スル法ニシテ高度小ナル物標又ハ遠距離ナルカ或ハ不明瞭ニシテ、三稜鏡ニ反映セシムルモ満足ナル映像ヲ得難キ物標ニ適ス(第六圖乙) 物標ハ Shadow pin^{シャド-ピン}ト正シク一直線上ニアラシムベシ。此法ニ依ル時ハ三稜鏡ノ方向ヲ一度調整シタル上ハ同一測者ニ對シ再タビ轉輪ヲ動カスノ要ナキヲ以テ數個物標ノ交叉方位ヲ迅速ニ測ル場合ニ便ナリトス

使用上ノ注意事項

- (1). 本器ニヨリテ方位觀測中ハ羅盆ヲ水平ノ位置ニ保ツヲ要ス。若シ風力強クシテ硝子蓋ノ一方ヲ壓スルガ如キ場合ニハ少量ノ重リヲ用ヒテ水平器ニ依リテ羅牌ヲ水平ナラシムベシ、又觀測ノ刹那ニ於テハ本器並ニ羅牌ニ手ヲ觸レルザルコトニ注

意スベシ

一種ノ方位鏡ニテ方位一致セザル時ハ如何ニシヤ

(2). 第一法ト第二法トニ依リテ測レル同一物標ノ方位ハ一致スルモノナリ. 若シ一致セザル時ハ三稜鏡固定螺ニ依リテ修正ヲ施スベシ

(3). 航海中交叉方位ニ依リ船位ヲ決定スル爲メ迅速ニ數個物標ノ方位ヲ測ル場合ニハ通例方位鏡ヲ用ヰズ硝子蓋ノ中心孔ニ立テタル針ニ因リテ行フヲ常トス此場合針ハ正シク牌面ニ直立スルヲ要ス

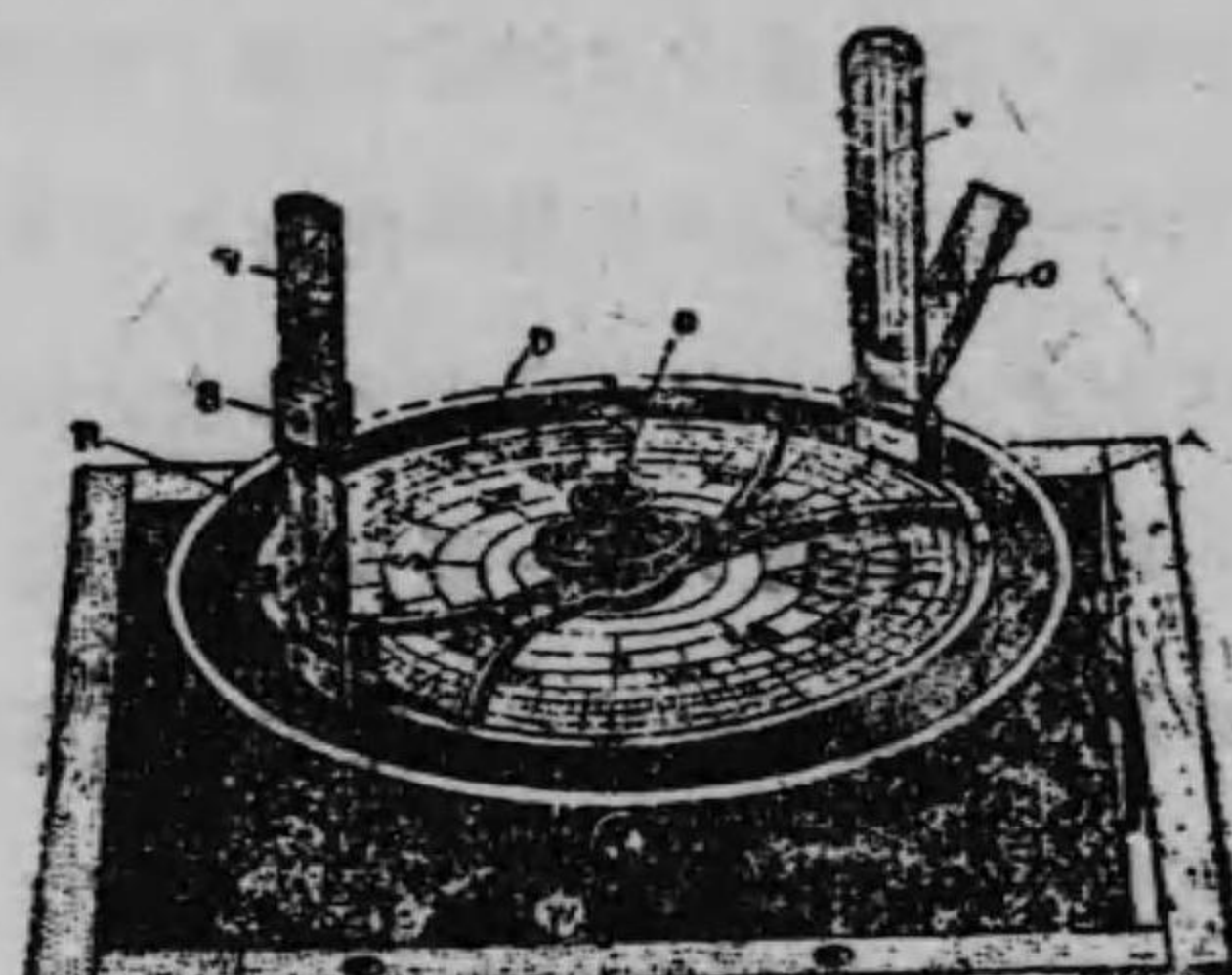
(4). 天象ノ高度大ナレバ大ナル丈ケ誤差モ亦從ツテ大ナリ殊ニ器ガ目標ニ向ヒ真直ナラザル場合ニ於テ然リトス. サレバ精密ナル方位ヲ得ント欲スル場合ニ成ルベク高度三十八度以下ノ目標ヲ擇ブベシ

方位盤 ^{ペロラス} Perolus or ^{ダム} Dumb ^{カード} Card.

方位盤ハ磁針ヲ備ヘザル一種ノ羅牌ニシテ物標ガ煙突其他ノ障礙物ノ爲メニ遮蔽セラレ羅針儀ヲ以テ方位ヲ測定シ難キ場合ニ其補助トシテ用ヒ又ハ自差ヲ求ムルカ若クハ自差修正ヲ行フニ際シ船首ヲ所要ノ磁針方位ニ向ケントスル場合ニ用フ

構造 本器ハ全部真鍮ニテ製セラレ其面ハ約七吋ノ徑ヲ有シ第七圖ニ示スガ如ク方位

劃度盤(Marked disc) D 及
反射鏡(Reflecting glass) G
ト和光硝子(Shades) トヲ附
セル見透シ(Sight vane) V
トヨリ成ル. 此等ハ手ニテ
中心軸Oノ周圍ニ廻轉セシ
メ得ベク又固定螺ニ依リテ



任意ノ位置ニ固定シ得ベシ. 劃度盤ノ外周ニハ環(Circular plate) G ヲ有シ之ニ船首尾線(Lubber's point) ヲ刻ス. 以上ノ装置ハ游動環(Gimbal Ring) R ニ依リテ支持シ盤面ヲ水平ナラシムル爲メ下面ニ錘 W ヲ附ス

据付上ノ注意 本器ヲ据付クルニハ適當ナル臺ヲ備ヘザル可カラズ. 此臺ハ船内各所ニ設クルヲ可トスレドモ先ヅ船橋ノ兩側及ビ後甲板ニ備ヘナバ足レリトスベシ. 船橋ニ備フルモノハ欄干ニ設ケ之ニ裝置スル様ニスルモ可ナリ. 而シテ器ノ前後ノ線(Fore and aft line) ハ船首尾線ト正シク相平行セザル可カ

ペロラスノ構造及用途

据付上ノ要點

ラズ

今之ヲ平行ノ位置ニ据付ケントスルニハ其位置ノ船首尾線ヨリノ正横距離ヲ測リ船首及船尾ニ於テ同一ノ距離ヲ船ノ中央線ヨリ測リテ甲板上ニ記シ其點ニ測柱ヲ立テ之ヲ垂直ニ保持ス(此時船ハ水平ナルヲ要ス)爰ニ於テ本器ノ前後ノ線ト器面ノ一點トヲ合セテ螺定シ見透シヨリ前方ヲ望ミ測柱ト一直線ニナルマデ器ヲ少シヅ、廻轉スベシ。而シテ前方ノ測柱ト一直線トナリタル時更ラニ後方ノ測柱ヲ望ミテ見透シト一直線トナリタル時ハ器ハ正シク船首尾線ト平行ノ位置ニ在ルヲ以テ其周圍ニ「コーミング」ヲ打付ケ何時ニテモ器ヲ据付ケ得ル様ニス「コーミング」ニハ穴ヲ穿チテ排水ノ便ヲナスベシ

斯クテ据付ケタル臺ガ互ニ相平行スルヤ否ヤヲ檢スルニハ船ガ岸壁ニ繫留中又ハ入渠中ニ遠距離目標ヲ測リ各臺共ニ同一ノ角度ナル時ハ各臺相平行スルモノナリ。若シ又船内羅針儀ノ船首尾線ガ該器ト平行ナルヤ否ヤヲ檢セント欲セバ羅牌ヲ外ズシテ軸針ニ「コーク」ヲ嵌メ再タビ羅牌ヲ安置スル時ハ該羅針儀ハ方位盤トナルベシ。因テ同一目標ヲ測リテ角度ヲ求ムルニアリ若シ其角度一致セザル時ハ羅盤ノ船首尾線ニ誤謬アルモノナルガ故ニ之ヲ訂正セザルベカラズ

使用法

方位測定法

(1). 方位測定法 劃度盤ヲ船ノ羅針路ニ合セテ固定シ船首ガ正シク羅針路上ニアル時物標ノ方位ヲ見透シテ以テ測定スベシ。得タル方位ハ物標ノ羅針方位ナリ。天象ノ方位ヲ測ルニハ反射鏡ト和光硝子トヲ調整シ其反射像ヲ透視スルモノトス

(2). 船首ヲ磁針方位ニ向ケル法 見透シヲ物標ノ磁針方位ニ合セテ固定シ次ニ劃度盤ヲ廻轉シ船首ヲ向ケント欲スル磁針方位ニ Lubber's point ^{ラバーズ} ^{ポイント} ヲ一致セシム。爰ニ於テ船ヲ徐々ニ廻轉シテ見透ヲ通ジテ物標ヲ望ムニ到ラバ船首ハ正シク所要ノ磁針方位ニ在リ。例ヘバ船首ヲ磁針方位北ニ向ケント欲セバ海圖上ニテ物標ノ磁針方位ヲ取り(之ヲ北々東ナリトス) 劃度盤上ニ於テ見透ヲ北々東ニ合セテ固定シ盤ノ北點ヲ船首尾線ニ一致セシメ見透ヲ通ジテ該物標ヲ望ムニ至ルマデ船ヲ回轉スベシ。新式「トムソン」羅針儀ニハ羅盆ノ周縁ニ Lubber's point ^{ラバーズ} ^{ポイント} ノ零度ニ始マリ三百六十度ニ到ル劃度ヲ有スルヲ以テ方位盤ニ代用スルコトヲ得ベシ

船首ヲ磁針方位ニ向ケル法

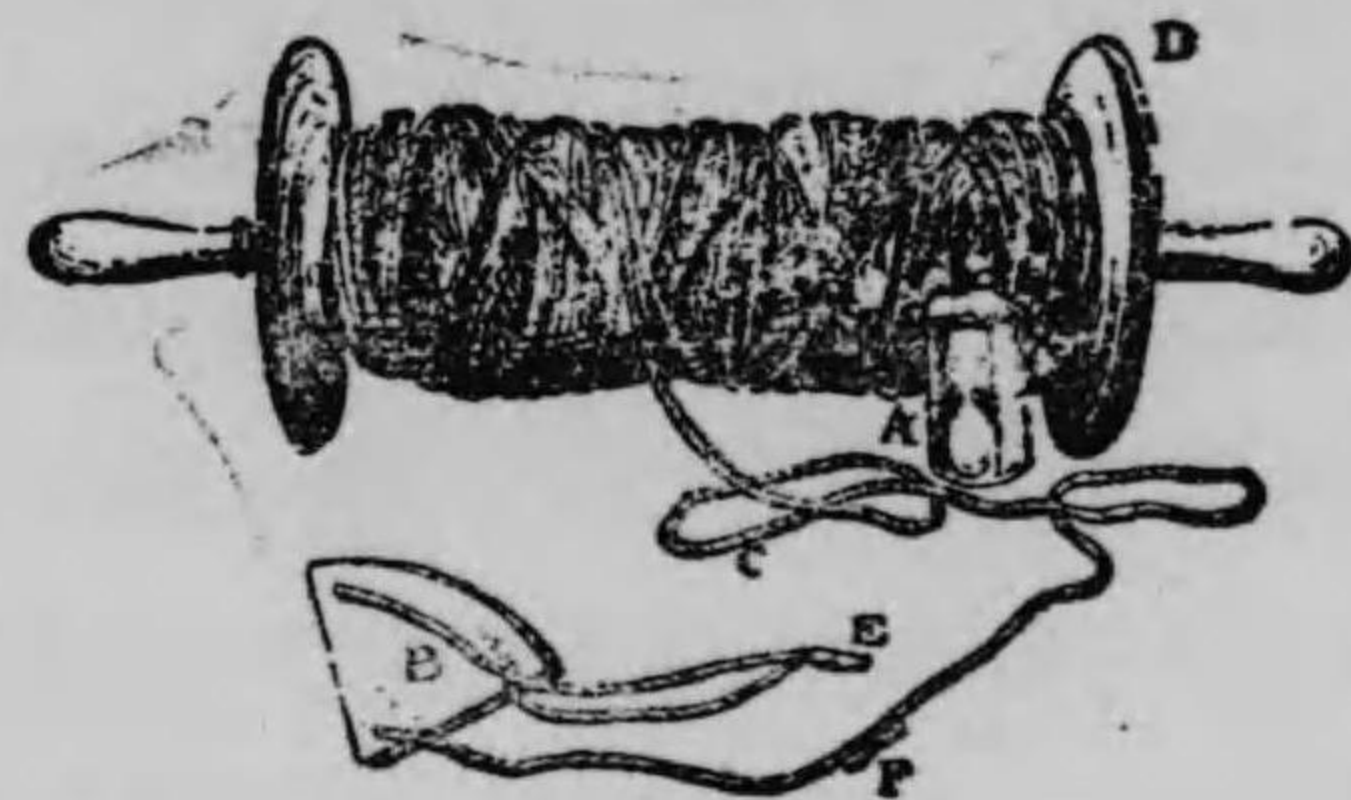
測 程 器 Log.

船舶ノ現位置ヲ推測スルニハ既知ノ地點ヨリ航走シタル方向
 (True or Magnetic Course)ト航走セル時間及速力又ハ航走距離
 トヲ知ルヲ要ス。而シテ測程器ハ之等ノ要素中速力若クハ距離
 ヲ知ルニ用ヒラル、唯一ノ器械ニシテ其往時木片ヲ舷外ニ投シ
 テ之ヲ測リタルガ故ニ Log ト稱ス蓋シ「ログ」ハ木片ノ義ナリ

(1) 手用測程器 (Hand Log)

手用測程器ハ扇形板 (Log-ship or Log-chip) 測程線 (Log line)
 及砂漏計 (Sand glass or Log glass) ヨリ成ル

第 八 圖 手用測程器



- A ハ 砂漏計
- B ハ 扇形板
- C ハ 測程線
- D ハ 絡車
- E ハ 木栓
- F ハ 木管

扇形板ハ薄クシテ堅キ木片ヲ扇形ニ作り四分圓狀ヲナシ其半
 徑約五吋ヲ有シ其下部弧狀ヲナス所ニハ溝ヲ設ケテ鉛ヲ嵌メ込
 ミ板ヲシテ水中ニ直立セシメ能ク水ニ抵抗スル様ニス。板ノ三
 隅ニハ小孔ヲ穿チテ脚線 (Bridle) ヲ取付ケ上端ノ一脚線ハ測程
 線ノ一端ニ連結シ他ノ二脚線ハ木栓 (Plug or peg) ト共ニ緊縛シ
 測程線ニ結着セル木管 (Socket) ニ嵌入スルノ装置ヲナス

砂漏計 ハ漏斗狀ノ硝子ノ細口部ヲ連接シタルガ如キモノ

ニシテ一方ノ球ニハ砂ノ微粒ヲ充タシ之ヲ顛倒スル時ハ一定時
 間ニ他方ノ球ニ落下シ終ル装置ヲ有ス。普通ニ使用スルモノハ
 二十八秒ト十四秒ノ二種ナリ。前者ヲ長砂漏計 (Long glass) ト
 稱シ速力五節以下ノ場合ニ用ヒ、後者ヲ短砂漏計 (Short glass)
 ト稱シ速力五節以上ノ場合ニ用フ

砂漏計ノ種類

(註) 砂漏計ノ使用方ヲ區別シテ五節以上トカ以下トカ記載シアレドモ之レ單
 ニ其標準ヲ示シタルモノニシテ何レヲ使用スルモ差支ナシ。只高速力ニ際シ
 二十八秒ノ方ヲ用フレバ徒ラニ測程線ヲ多量ニ繰出サル可キガ故ニ之ヲ取入
 ルハニ多大ノ勞力ト時間ヲ要スベク又速力小ナル場合ニ十四秒ノ者ヲ使用ス
 レバ少シノ誤差ガ二倍セラル、結果トナルノ不利アルノミ

測程線 線ノ長サハ船ノ速力ニ從ヒ 120 尋乃至 150 尋ナ
 レドモ普通 150 尋ノ編紐 (Braided rope) ヲ用ユ。其外端ハ扇形
 板ニ連結シ内端ハ絡車 (Reel) ニ結着ス。而シテ扇形板ヨリ 10 尋
 乃至 20 尋 (船ノ長サノ 3/5 ヲ定則トス) ノ所ニ布片 (普通白色バ
 ンチング) ヲ附シ之ヲ贅索 (Stray line) ト云フ。贅索ヲ設クルハ
 實測線即チ本線ヲ繰出ス前ニ扇形板ヲシテ船尾附近ニ起ル渦流
 ノ影響範圍外ニ出デシムル目的ニシテ俗ニ捨テ繩ト稱ス

測程線符合ノ付方ハ前記白旗布ヲ基トシ夫ヨリ順以內方ニ四
 十六呎八吋ヲ度リテ一湮ノ長サトシ茲ニ革一片又ハ索片 (Yarn)
 ニ結節一個ヲ作りテ線ノ捻目ニ嵌入ス。斯クテ二湮ニハ結節二
 個三湮ニハ結節三個ヲ附シ逐次其數ヲ増シ本船ノ最大速力以上
 ニ附シ置クモノトス。又各節間ノ中央ニ半湮ヲ示ス爲メ結節ヲ
 有セザル索片又ハ布片ヲ附ス又ハ各節間ヲ四分シテ中央ニ結節
 一個ヲ付シ其他ハ單ニ布片索片等ヲ挾ミテ其分數ヲ示スモアリ
 船ノ速力ヲ言ヒ表ハスニ節 (Knot) ヲ用ユルハ此結節ヨリ出テタルモノナリ

符合ノ付方

測程線一節ノ長サハ二十八秒ノ砂漏計ヨリ割出サレタルモノニシテ其比例式ハ下ノ如シ

一節ノ長サ(呎數) : 一哩ノ長(呎數) = 砂漏計ノ秒數 : 一時間ノ秒數^⑥

故ニ二十八秒ノ砂漏計ニ對スル一節ノ呎數ヲ求ムルニハ

$$X : 6080^{\text{呎}} = 28 : 3600^{\text{秒}} \quad \therefore X = \frac{28 \times 6080}{3600}$$

$$X = 47^{\text{呎}} 3^{\text{寸}} \text{強}$$

然レドモ實際ハ四十六呎八吋ヲ用フルハ實際ノ航走距離ヲ推測距離ヨリ少ナラシメ船ノ眞位置ヲ推測位置ノ後方ニ在ラシメンガ爲メニシテ測程線ノ伸長其他ノ誤差ニ對シ不慮ノ災難ヲ免カレシメントノ主意ニ出デ 6080 呎ノ代リニ 6000 呎ヲ用ヒ算出セラレタリ即チ

$$X : 6000 = 28 : 3600 \quad X = \frac{6000 \times 28}{3600} = 46^{\text{呎}} 8^{\text{寸}}$$

此式ヲ簡略ニスル時ハ 28 秒ニ零ヲ附シ 6 ニテ除スレバ可ナリ即チ $X = \frac{28}{.6} = \frac{280}{6}$ トナルベシ

一節ノ長サハ上ノ如クナルヲ以テ十四秒ノ砂漏計ヲ用ヒント欲セバ一節ノ長サヲ其半トナサハル可カラズ。然レモ上述ノ如ク一般ニ二十八秒ヲ標準トシタルモノナレバ十四秒ノ砂漏計ヲ用フル時ハ得タル速力ヲ二倍シタルモノハ即チ本船ノ速力ナリトス。

使用法 本器ヲ使用スルニハ三人ヲ要ス。甲ハ測程線ニ乙ハ砂漏計ニ丙ハ絡車ニ就キ甲ハ扇形板脚線ノ木栓ヲ木管ニ稍固ク挿入シ風下ノ船尾ニ立チ索ヲ片手ニ縮ネ投下ノ準備ヲナシ「用意」(Stand by)ト呼ビ、乙ヨリ「宜シ」(All ready)ノ回答ヲ得

バ扇形板ヲ成ルベク船尾ヨリ離レテ投下スベシ。斯クテ索ノ白布舷縁上若クハ甲ノ手ヲ通過スルヤ「反セ」(Turn)ト呼ブ。乙ハ聲ニ應ジテ一瞬間ニ砂漏計ヲ顛倒シ落下スル砂粒ニ注目シ丙ハ絡車ヲ成ル可ク高ク且ツ線ノ走出スル方向ト直角ニ保持スベシ。乙ハ砂ノ將サニ落ち盡サントスル頃「氣ヲ付ケ」又ハ「用意」(Look out or Stand by)ト呼ビ、落ち盡シタル瞬間ニ「止メ」(Stop)ト呼ブ。甲ハ直チニ線ノ走出ヲ停止シ結節ノ數ヲ檢シテ其速力ヲ知ルベシ

線ノ走出中ハ扇形板ハ水中ニ直立シテ殆ンド一定點ニ停留スレドモ走出ヲ止ムル時ハ板面ニ受クル水ノ壓力ノ爲メニ木栓脱出シテ水平トナリ水面上ニ泛ビ出ヅルヲ以テ容易ニ船内ニ取込ム事ヲ得ベシ。線ノ符號ヲ讀ムニ最近ノ結節ニ依リ其端數ハ二分ノ一點標四分ノ一點標等ニ依リ以下ハ目測比例ニヨリ又ハ尺度ニテ之ヲ測リ其分數ヲ定メ得ベシ

使用上ノ注意要項

1. 手用測程器ニセヨ特許測程器ニセヨ船ノ速力ヲ完全ニ標示スルモノニアラズ。手用測程器ニテハ十節以下ノ速力ナレバ稍信ヲ措クニ足ルモ夫以上ニ在テハ其誤謬甚シキモノアリ。十二節以上ノ速力ヲ測リタル人ガ同一ノ報告ヲナスコト殆ンド稀ナリ。十四秒ノ砂漏計ヲ使用スル場合十四哩航走スル船ニテハ一秒ガ一哩即チ測程線ノ半節間ニ相當スルガ故ニ其瞬間ニ誤謬ナキヲ期スル事頗ル難キノミナラズ連續シテ測程シ能ハザルガ故ニ速力一定セザル船舶ニ在テハ特ニ信賴シ難シ^⑦

2. 新タニ測程線ニ符號ヲ符セントスルニハ初メ十分ニ引伸

線ニ符合
チ付スル
時ノ注意

シテ一兩日間之ヲ水ニ浸シ能ク伸ビヲ去リ置クベシ

3. 測程線ハ屢々使用スルニ從ヒ伸長スルモノナルヲ以テ時々水ニ浸シテ各節間ノ長サヲ檢スベシ。此ノ爲メニハ後甲板上便宜ノ所ニ豫メ眞鍮錐其他適宜ノ者ヲ以テ一節ノ長サ又ハ適當ノ尺度ヲ標記シ置キ基準トナスヲ便ナリトス

砂漏計ノ
設置上ニ
於ケル注
意

4. 砂漏計ハ濕氣ヲ帶ブル時ハ落下シ盡スニ多クノ秒數ヲ要スベシ。故ニ努メテ濕氣ヨリ遠ザクル爲メ「フランネル」又ハ毛製ノ袋ニ入レ置クベシ。尙此誤差ヲ檢スル爲メ時々時辰儀ト比較スルヲ要ス

5. 手用測程器ニ依リテ得タル速力ハ檢測當時ノ速力ナルヲ以テ過去一時間ノ航走速力トシテ日誌ニ記入スルニハ前一時間ニ於ケル風力ノ強弱、増帆減帆等ノ狀況ニ應ジテ相當加減ヲ要ス。又強風激浪ヲ船尾ニ受ケテ航走スル時ハ扇形板ハ波浪ノ爲メニ本船ノ方ヘ押シ戻サル、傾向アルヲ以テ得タル速力ニ多少ノ増加ヲ行ヒ逆風高浪ノ時ハ反對ニ相當ノ控除ヲナスベシ。

荒天時ノ
測定法

6. 荒天ニ際シ高浪ノ爲メ船尾高ク上ル時ハ測程線ニ就クモノハ線ヲ平均ノ張力ニテ繰出スル様助力シテ線ヲ早く繰延スベシ。船尾下ル時ハ絡車ニ就ク者ハ線ニ緩ミヲ生ゼザル様後方ニ移ルベシ

7. 以上諸原因ノ外砂漏計ヲ保持スルモノ、知覺ノ鋭鈍測程線ヲ取扱フモノ、熟否ニ依リテ得タル速力ニ多少ノ相違アルヲ免カレズ。故ニ現時ハ低速力ノ帆船ニノミ使用シ汽船ニ在リテハ專ラ特許測程器ヲ使用シ該器ニ故障起リタル時ノ補助ニ使用スルニ止マル

8. 扇形板ノ木栓ハ餘リニ堅ク押入スル時ハ線ノ繰出ヲ止ムルモ容易ニ脱出セズ取入レニ困難ヲ感ズルガ故ニ適度ノ加減ニ挿入スル様熟練スルヲ要ス。餘リ緩キニ失スル時ハ測程ヲ終ラザル内ニ脱出スルコトアルベシ

(2) 特許測程器 Patent Log.

手用測程器ハ單ニ檢測當時ノ速力ヲ知ルニ止マレドモ特許測程ハ現時ノ速力ハ勿論一定ノ時間内ニ航走シタル全距離ヲ指示スルナリ

マツセー式測程器 Massey's Patent Log.

一名「ハーブーンログ」(Harpoon Log)ト稱シ、「エドワードマツセイ」氏ノ考案ニ係ルモノニシテ眞鍮製ノ旋回子 (Rotator or Fly) 及指示器 (Register or Recorder) ヨリ成ル (第九圖参照) 本器ノ全體ハ四十五尋ノ曳索 (Tow line) ヲ以テ船尾ヨリ水中ニ曳行シ斜ニ取附ケラレタル四枚ノ翼 (Vane) ハ船ノ速力ニ應ジ水ノ抵抗ヲ受ケテ旋回子ヲ回轉ス。此運動ハ幾個ノ齒車裝置ニヨリテ指示器内ノ示針ニ傳ハリ割度盤 (Dial) ニ其速度ヲ指示ス

「ハーブーン
ログ」ノ
概要

割度盤三個アリテ第一割度盤ノ示針ハ一回轉シテ一哩ヲ表ハシ其運動ヲ第二割度盤ニ傳エ、第二割度盤ノ示針ハ一回轉シテ十哩ヲ表ハシ其運動ハ第三割度盤ニ傳ハリ、第三割度盤ノ示針ハ一回轉シテ百哩ヲ表ハス。斯クシテ航走距離百哩迄ヲ指示スルコトヲ得ベシ

本器ノ缺點ハ器全部水中ニ在ルヲ以テ其航走距離ヲ見ルニハ一々船内ニ引キ揚ゲザル可カラザル不便アリ。且ツ船内ヨリ投棄スル塵埃器械内ニ侵入シ速カニ誤差ヲ生ジ易キニアリ。サレ

バ現時ハ殆ソド之ヲ使用スルモノナシ

第九圖



ウォカー式測程器 ^{タフ レール ログ} Taff rail log.

本器ハ現時一般ニ使用セラル、モノニシテ「マツセー」式ニ比シ更ニ進歩シタルモノニシテ「マツセー」式ノ缺點ヲ除キ其指示器ヲ船尾舷縁上ニ装置スルガ故ニ一名「タフ レール ログ」ノ名アリ

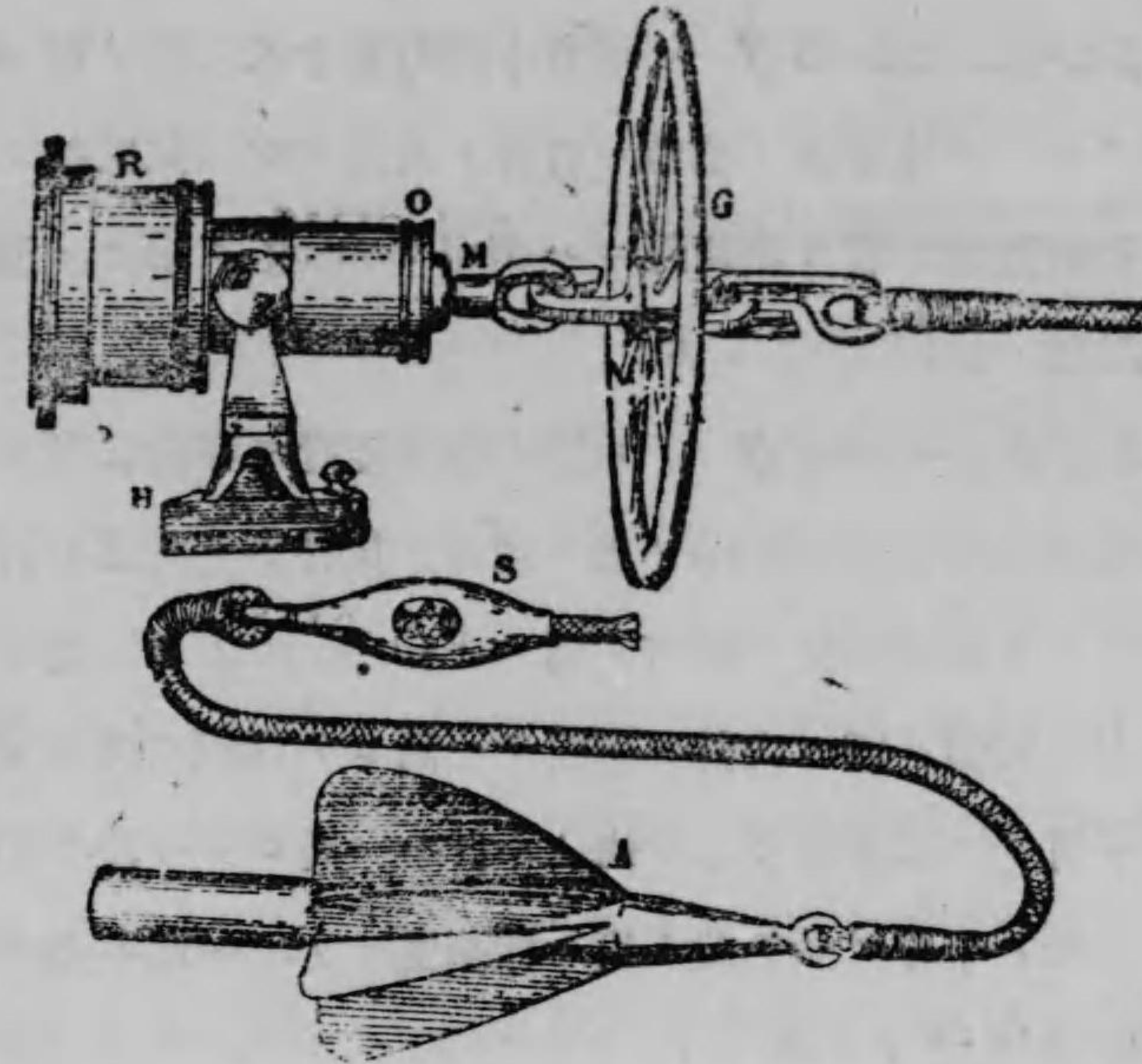
「タフ レール ログ」ノ概要

構造 第十圖ニ於テ真鍮製旋回子(Rotator) A ハ長二尺ノ編紐ニ依リテ Shell S ニ連ナリ「シエル」ニハ曳索ノ一端ヲ連結ス。旋回子ヲ水中ニ曳キ其回轉ヲ舷縁上ニ装置スル指示器ニ傳フベキ曳索ハ編紐ヲ用ヒ曳索ノ内端ハ指示器内齒車装置ノ回轉ヲ調整スル均旋輪(Governor) G ニ鉤シ外端ハ「シエル」内ニ結節ヲ以テ之ヲ止ム

指示器(Register) R ハ船尾舷縁上ニ設ケタル真鍮製座金(Shoe)ニ其下端ヲ嵌入ス。座金ハ舷縁上ニ釘着シ指示器ノ脱出ヲ防グ爲メ溝ト發條トヲ有ス。指示器ノ後部ニハ ^{ボール ベヤリング} Ball Peering 又ハ ^{ローラー ベヤリング} Roller Bearing ヲ備フル旋回錐(Main Spindle) M アリテ其ノ後端 eye ヲ以テ均旋輪ニ連接ス

旋回子ハ船ノ速力ニ應ジ水ノ抵抗ニヨリテ回轉シ其運動ハ曳索ヲ介シテ旋回錐ニ傳ヘ旋回錐ハ指示器内ニ装置セル數個ノ齒

第十圖



車装置ヲ通シテ指針ニ運動ヲ傳フ。指示器内ニハ打鈴装置アリテ六分ノ一湮又ハ四分ノ一湮毎ニ一點打シテ檢測ニ便セリ。本器ハ船ノ速力ノ大小ニ應ジテ指示器内構造及劃度ヲ異ニシ下ノ三種アリ。

- 1. シエラプログ (Cherub log)
- 2. シエリユバルログ (Cherubal log)
- 3. ネプチューンログ (Neptune log)

1. シェラフ・ログ ハ速力八九湮以下ノ船ニ適當ナルモノニシテ劃度盤ハ時計ノ面ニ酷似シ大小二針ヲ有シ大針ハ盤面ヲ一周シテ百湮ヲ表ハシ小針ハ小劃度盤ヲ一周シテ一湮ヲ表ハス而シテ大針ノ一劃度ハ一湮ヲ小針ノ一劃度ハ四分ノ一湮ヲ指示ス。又六分ノ一湮ヲ動ク毎ニ打鈴ヲナス装置アリ。旋回錐ニハ

ローラー ベヤリング
Roller Bearing ヲ用ヒ一漚ニ對スル回轉數ハ約 877 ナリトス

2. シュリユバル・ログ 速力十漚乃至十八九漚ノ船ニ適當セルモノニシテ主要部ノ構造ハ前者ト大差ナシ。只抵抗ヲ減ズル爲メ打鈴裝置ヲ省キ旋回鐸ニハ ^{ボール ベヤリング} Ball Bearing ヲ用ヒ一漚ニ對スル回轉數ハ約 918 ナリトス

3. ネブチューン・ログ 本器ノ構造裝置モ亦前二者ト大差ナク普通高速度(20漚以上)ノ船ニ用ユ。其異ナル點ハ打鈴裝置ヲ省ケルト摩擦抵抗ヲ減ズル爲メ ^{ボール ベヤリング} Ball Bearing ヲ二重トナシ指針ハ大小三個ヲ備ヘ大針ハ盤面ヲ一周シテ百漚ヲ表ハシ小劃度面ヲ一周シテ五百漚ヲ示シ他ノ小針ハ一周シテ一漚ヲ示シ其盤面ハ一漚ノ十分ノ一ヲ讀ミ得ル様劃度セリ。一漚ニ對スル回轉數ハ約 534 ナリトス

「ログ」ノ
自動裝置
ノ概要

オートマチック ログ レジスター
航程自記裝置 (Automatic log Register) 本器ハ別ニ一個ノ

第十 一 圖



Forebri lge Register

指示器(Receiver) ^{リシーヴァー} 乙ヲ海圖室船橋等其他便宜ノ位置ニ設ケ船尾舷縁上ノ指示器甲ト電磁石ヲ有スル筐ヲ介シテ電路ヲ作リ甲ノ指示十分ノ一漚ヲ動ク毎ニ電路ヲ完成シテ乙ノ指針ヲ進メ兩者ノ指針ヲシテ常ニ同一ノ示度ヲ保タシム。近時船型ノ大ナルニ伴ヒ測程器ノ示度ヲ見ル爲メ一々船尾ニ赴クハ其勞ト時間トヲ費スコト大ナルガ故ニ此不便ヲ除カンガ爲メ前記「ネブチューン・ログ」ニハ此裝置ヲ施コセリ

使用法 本器ヲ使用スルニハ先ヅ指示器ヲ座金ニ嵌メ指針ヲ零トシ均旋輪及曳索ヲ取附ケ旋回子ヲ船體ニ打附ケザル様ニ海中ニ投入シ又曳索ノ纏レザル様注意シテ繰出スベシ

現時ノ速力ハ指針ニヨリ一見シテ之ヲ知ル事ヲ得ベク又打鈴ノ時間ヲ測リテ算出シ得ベシ。即チ一點打間ノ秒數(數回ノ打鈴間ノ秒數ヲ取リテ一點打間ノ平均數ヲ求ムレバ更ニ精確ナリ)ヲ以テ600ヲ除スレバ觀測當時ノ速力ヲ得ベシ

例 一點打間ノ秒數 40 秒(又ハ三點打間ノ秒數 120 秒)ナリ

現時ノ速力如何

$$\text{算式 } 40^s : 3600^s (\text{一時間ノ秒數}) = \frac{1}{6} \text{ 漚} : x$$

$$(\frac{1}{6} \times 3600) \div 40 = x$$

$$600 \div 40 = 15 \text{ 漚}$$

使用上ノ注意事項

1. 使用中四時間即チ一直毎ニ第十圖 R 及 O ノ注油孔ヨリ油ヲ差シ後チ蓋ヲ舊ニ復シ置クベシ。油ハ良質ノ橄欖油(Olive ^{オリーブ} oil) ヲ用ヒ決シテ石油, ^{パラフィン} Paraffin 油等ヲ用フベカラズ

2. 旋回子ハ特ニ注意シテ鄭寧ニ取扱ヒ使用後ハ清水ニテ洗

ヒ鹽分ヲ去リタル上塗油シテ腐蝕ヲ防グベシ。翼ニ少許ニテモ屈折ヲ受クル時ハ其回轉整一ナラズ從テ正確ナル速力ヲ指示セザルガ故ニ旋回子トシテノ價値ヲ失フモノナリ

均旋輪ノ回轉遲緩トナリタル時ハ如何ニスルヤ

3. 均旋輪ノ回轉遲緩トナリ又ハ指示器ノ指數急ニ減少スル時ハ直チニ旋回子ヲ引揚ゲテ之ヲ檢スベシ。多クノ場合船内ヨリ投棄セル塵芥絲屑又ハ海草等ノ纏絡スルヲ發見スベシ

測程器ハ何レノ故ニ變スルヤ其理由

4. 測程器ハ常ニ風上ノ船尾ニ裝置スベシ。之レ船内ヨリ投棄シタル絲屑塵芥等ノ旋回子ニ纏絡スルヲ避ケンガ爲メナリ。若シ又帆船等ニアリテ手用測程器ヲ併用スル場合ハ手用測程器ト絡マルノ虞アレバナリ

5. 船ヲ停止後退又ハ入港スル場合若シクハ測深ヲ行ハントスル場合ハ必ズ之ヲ引揚グベシ。然ラザレバ曳索暗車又ハ測深鉛線等ニ絡マリ困難ヲ生ズルコトアルベシ

6. 測程器ノ指示數ハ曳索ノ長短ニ關係ヲ有スルコト少カラズト雖モ一般ニ短キニ失スルヨリモ寧ロ長キニ過グルヲ可トス之レ索ノ長キモノハ旋回子ノ水中ニ沒スルコト深ク風浪暗車流等ノ影響ヲ蒙ルコト少キガ故ナリ。若シ度々ノ經驗ニヨリテ曳索ノ適度ノ長ヲ知り得タル時ハ其器ニ就テハ其長サヲ變更セザルヲ可トス。曳索ノ適度ノ長サハ船ノ大小、速力ノ高低ニヨリテ異ナルモ普通ノ船舶ニ於テハ大要下ノ如キ長サヲ以テ適度トス

適當ナル曳索ノ長サ

速力 10 節	曳索ノ長サ	40 尋
速力 15 節	曳索ノ長サ	50—55 尋
速力 18 節	曳索ノ長サ	60—65 尋

速力 20 節 曳索ノ長サ 70—80 尋

速力 25 節 曳索ノ長サ 100—120 尋

大型船ニシテ船尾高キモノニ在テハ速力 10 節以下ナリト雖モ曳索ヲ普通ヨリ長クスルヲ要スベシ

7. 測程器ハ何レモ多少ノ器差 (Index Error) ^{インデックス エラー} ヲ有スルモノナルヲ以テ流潮風浪ノ少ナキ海上ニ於テ既知ノ距離ヲ數回往復シテ器ノ指示數ト比較シ其誤差ヲ求メ測程器ノ指示數ヲ改正スルヲ要ス

例 既知ノ距離 2.5 哩ヲ下ノ如ク往復檢測セリ器差ヲ求ム

測程器ノ器差測定法

	航走時間	測程器ノ示數
往航	15 ^m 30 ^s	2.7
復航	14 ^m 42 ^s	2.5
平均	15 12 or 15.2 ^m	2.6

2.5 : 2.6 :: 10 哩 : x x = 10.4

故ニ「ログ」ノ指數 10 哩ニ對スル器差ハ (-).4 ナリ

15^m 12^s : -.1 :: 60^m : x x = -.395

故ニ一時間ニ對スル器差ニ (-).395

8. 測程器ハ長時日ノ間ニハ油滓ノ爲メニ運轉不良トナルヲ以テ適當ノ時期ニ於テ分解シテ掃除ヲナスヲ要ス。然レドモ器械ノ智識ナクシテ猥リニ之ヲ行フ時ハ却テ機部ノ調整ヲ害シ器差ヲ増スコトアルベシ

本器ヲ分解スルニハ旋回錐ノ固定螺ヲ脱シ後端ノ「アイ」ヲ右轉シテ之ヲ軸ヨリ離シ次ニ油管 O ノ頸部固定螺ヲ脱シテ齒車筥ト分離セシム。旋回錐ハ ^{ベヤリング} Bearing ト共ニ前方ニ抽出シ得ベシ

(註) 1. 不正確ナル測程器ヲ信賴スルハ危險ナリ。寧ロ暗車ノ回轉數ニ依リテ速力ヲ算出スルヲ安全ナリトス。暗車ノ回轉數ニ對スル船ノ速力ハ各汽機ニ於テ殆んど一定シタル割合ヲ有スルヲ以テ船底附着物少ナク海上平靜ナル時ハ其回轉數ニヨリテ正確ナル速力ヲ得ベシ

測程器ハ船ノ如何ナル速力ヲ指示スルヤ

2. 測程器ハ船ガ水中ヲ航走スル(Through the water) ^{スル} ^ジ ^{ウラター} 速力ヲ表示スルモノナリ。換言スレバ機關ノ作用ニヨリテ進航スル速力又ハ風ノ壓力ニ對シテ進航スル速力ノミヲ表ハシ潮流ト共ニ船ガ移動スル速力即チ實航速力(Over the ground) ^{オーバー} ^ジ ^{グラウンド}, 換言スレバ海底又ハ固定セル目標ニ對スル速力ヲ表示セズ。故ニ測程器ニ依リテ船ノ位置ヲ推測スルニハ潮流ヲ考量斟酌セザレバ不慮ノ危險ニ陥ル事アルベシ

* * * * *

以上ハ現在各船ニ使用セル主要ナル測程器ノ種類ナルガ實用上ノ價值ナキモ「ログ」トシテ其名ノ存在スルモノヲ説明スベシ

グラウンドログノ概要

グラウンド・ログ Ground Log.

普通ノ「ログ」ハ上述ノ如ク單ニ水中ヲ航走セル距離ヲ現ハスノミニテ潮流ノ影響ヲ受ケタル實航速力並ニ實航眞方位ヲ現ハスモノニアラズ。本器ハ水淺キ海上ニ於テハ稍上述ノ目的ヲ達スルモノナリ

本器ハ單ニ手用測程索ニ扇形板ノ代リニ手用測鉛ヲ結着シタルモノニシテ「ログ」ヲ流スニ當リ測鉛ハ曳カル、事ナクシテ水底ニ止マリ水底上ニ於ケル船ノ航走距離ヲ得ベシ。而シテ之ヲ

引キ入ル、ニ當リ測程索ノ方位ニ依リ概略ノ潮流ノ方向ヲ推定シ得ル機會アルベシ

ダッチマンス・ログ Dutchmans Log.

之ハ「ログ」ト稱スベキ性質ノモノニアラズ。往時測程器ノ發明ナキ以前ニ船ノ速力ヲ測リシ舊式ノ方法ニシテ速力遲緩ナル帆船等ニアリテ風下ノ舷外ニ木片、空罐等ヲ投入シ豫テ一定ノ長ヲ測リ置キタル船内ノ二點ヲ通過スル時間ヲ取リテ其速力ヲ決定ス。例エバー湮ノ長 6080 呎ヲ 24(如何ナル數ニテモ可ナリ船體短カケレバ此數ヲ増スベシ) ニテ除シ 253 呎 4 吋ヲ二點間ノ長サトシ一時間ノ秒數 3600 ヲ 24(一湮ヲ除シタル同一ノ數) ニテ除スレバ 150 秒ヲ得ベシ。故ニ此二點間ヲ 150 秒ニテ通過スル時ハ一時間一湮ノ速力トナルベシ。若シ此二點間ヲ 30 秒ニテ通過スル時ハ (150 ÷ 30 = 5) 五湮ノ速力トナルベシ。此法ヲ行フ場合ハ視差ヲ生ジ易キ故ニ注意ヲ要ス。若シ航海中凡テノ測程器ニ故障ヲ生ジタル場合ハ此法ニ依レバ簡便ニシテ現時ノ速力ヲ得ベシ

「ダッチマンス・ログ」トハ如何ナルモノナリヤ

ブリッジ・スピード・コミュニケーター Bridge speed Communicator.

フランク・ペット氏ノ發明ニ係ル本器ハ「アウトリッガー」ノ裝置ニ依リ船側ニ回轉子ヲ曳キ指示器ハ船橋上ニ据付ケアルガ故ニ當直士官ハ常ニ其航程ヲ知り得ベク曳索短カク普通ノ三分ノ一ニテ足り且ツ重量加ハラザルガ故ニ永ク保存ニ堪ヘ(「ウエカース・ログ・ライン」ハ十節ノ速力ニテ四十封度ノ流壓ヲ受クルモ本器ハ僅カニ六封度ニ過ギズ) 測深ヲ行フ毎ニ引揚グルノ必要ナク舷外ニ投棄スル絲屑等ノ絡マル憂ナク曳索及回轉子ハ

「ブリッジ・スピード・コミュニケーター」トハ如何ナルモノナリヤ其特長

甲板上ヨリ監視セラレ又回轉子ハ船尾ニ達セザルガ故ニ後退スルモ暗車ニ絡マル患ナク流壓少ナキガ故ニ器差ヲ生ズル憂少ナク船客ノ來リテ之ニ觸ル、恐レモナク風下舷ヨリ風上舷ニ移ス手數モナク取付至極輕便ニシテ「アウトリIGGER」ハ「ガイ」モ「トッピングリフト」ヲモ要セズ一瞬ノ間ニ取付ケ得ベシ

フォーブス測程器

フォーブス ログ エンド スピード インデケーター
Forb's ship's Log and Speed Indicators.

フォーブス
測程器ノ
概要並ニ
其特長

本器ハ現時最モ進歩セル測程器ニシテ船ガ其瞬間ニ於ケル水上速力ヲ指示スルト同時ニ其航程ヲ記録スルコトハ「ウチカー」式測程器ト同一ナリ其主タル特色ハ下ノ如シ

1. 速力ノ大小ニ關セズ其示度精確ナルコト
2. 所要ノ瞬間ニ於テ装置ヲナシ得ルコト
3. 船ノ後退ニ依リ何等ノ故障ヲ蒙ラザルコト
4. 浮流物(海藻絲屑等)ノ爲メニ故障ヲ蒙ラザルコト
5. 波浪ノ影響ヲ蒙ラザルコト
6. 船尾ニ曳ケル「ログ」ノ如ク他船ノ爲メニ損害ヲ蒙ラザルコト
7. 指示器六組ヲ所要ノ位置ニ設置シ得ベキガ故ニ各所ニ於テ速力並ニ示數ヲ知り得ルコト
8. 暗車ノ「スリップ」ノ増加ニ依ル速力ノ變化ヲ即時ニ知り得ルガ故ニ之ヲ加減シ又ハ適當ナル矯正方法ヲ講ズルニ便ナルコト(本項ハ特ニ「タービン」汽機ニ重要ナリトス)

構造装置 船底ニ於テ船首ヨリ三分ノ一ノ位置又ハ旋回點(Pivoting point)附近ノ位置ニ瓣又ハ嘴子(Sea cock or valve)ヲ

裝置ス。此位置ヲ擇ブニ當リテハ摩擦抵抗ノ最モ少ナキ所ヲ可トスル關係上成ルベク船首ニ近キヲ要スレドモ一面ニハ又船ノ上下動(Pitching Motion)ノ最小ナル個所ヲ可トスル關係上船ノ中央ヲ擇ブ可キガ故ニ此兩者ヲ調和スル爲メニハ前記ノ位置ハ最モ恰適ナリトス

此瓣ヲ通ジテ「マンガン青銅」製ノ管ヲ突出セシム。此管ニハ前後ニ適當ナル孔ヲ存シ船體ノ進行ニ伴ヒ前方ノ孔ヨリ侵入セル水ハ後方ノ孔ヨリ進出スル様ニシ此二孔ノ中間ニ螺旋式回轉子アリテ船ガ一漕ヲ航走スル間ニ一定數ノ回轉ヲナサシムル様ニス

船底ヨリ凸出セル管ノ全體ハ必要ニ應ジテ何時ニテモ船内ニ引入ル、コトヲ得ベク而シテ瓣又ハ嘴子ハ密閉セラルベシ。又本器ハ検査若クハ掃除等ノ場合ニハ取外スコトヲ得ベシ。瓣又ハ嘴子ニハ「ガイドロッド」ヲ設ケ管體ヲ引入レタル時ハ其位置ニ保持シ推出シタル時ハ管ノ小孔ハ正シク前後ニ向フ可ク裝置セラル第十二圖ハ管ガ船底外十五吋突出シタル場合ヲ示ス

管ノ上部ニハ圍ヲ取付ケ電流反轉器及磁電機ヲ備フ

1. 電流反轉器ハ船ガ一漕ヲ航走スル間ニ百回電路ヲ完成シテ航程指示器(Distance Recorder)ニ電流ヲ通ジ指示器面ノ指針ヲ回轉セシム

2. 磁電機ハ船ノ速力ニ對スル壓力ニ應ジ強弱ノ電流ヲ發生シテ電力計ニ連接シ其電力計ハ船ノ速力ニ比例シテ其盤面ニ節ヲ以テ表示スル様劃度セラル、ガ故ニ發信器ノ速力即チ船ノ速力ヲ指示スベシ

此装置ハ管内ノ螺旋旋回子ノ回轉ヲ軸ニ傳エ更ニ其運動ヲ傳
 エテ動作スルモノニシテ矯正輪ノ装置ニヨリ容易ニ其運動作用
 ヲ矯正スルコトヲ得ベシ。此矯正輪ヲ使用シテ航程指示器ト速
 力指示器トヲ同一ノ狀況ニ保タシムルコトヲ得ベシ

航程指示器^{Distance Recorder} 第十三圖甲ノ赤色指針(小
 針) ハ一哩毎ニ一回轉シ其十分ノ一哩ヲ指示シ黑色指針(大針)
 ハ一回轉シテ百哩ヲ指示ス。此兩指針ハ何時ニテモ零位ニ裝置
 スルコトヲ得ベシ。而シテ全航程ハ盤面ノ下部ニ設ケラレタル
 小窓ニ表示セララルベシ

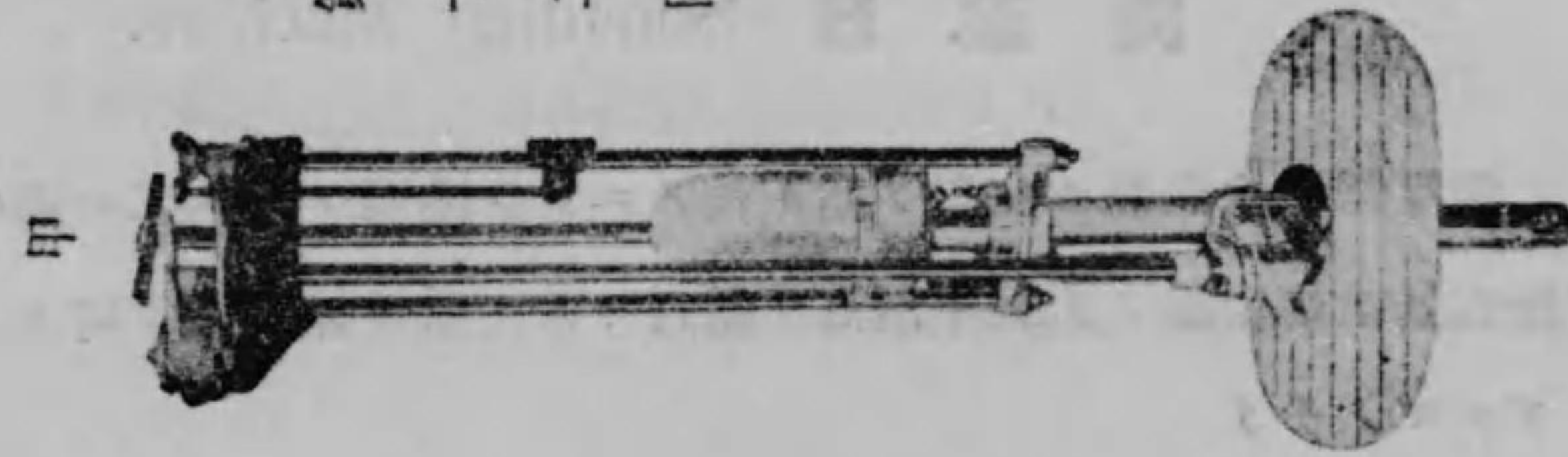
速力指示器^{Speed Indicator} 第十三圖乙ノ指針ハ觀測當
 時ニ於ケル確實ナル水中速力ヲ指示ス。盤面ハ〇節ヨリ二十節
 又ハ三十節迄(必要ナレバ其以上)劃度セラレタリ

(註) 本器ノ詳細ナル構造裝置ハ甚ダ複雑ナルガ故ニ之ヲ省
 略スベキモ實地使用ノ結果本器ノ指示數ニ誤差アル時ハ矯
 正輪ノ組合セヲ變更シテ容易ニ矯正ノ目的ヲ達シ得ベシ

本器ノ構造複雑ナルガ故ニ其手入レ修理等ハ寧ロ機關士
 ノ管轄内ニ置クラ至當トスベシ

速力指示器ノ指度ト航程指示器ト一致セルヤ否ヤヲ檢ス
 ルニハ航程指示器ノ指示ノ回轉ニ要スル時間ヲ取リテ比較
 シ得ベシ

第十圖



第十圖



測 深 器 Sounding Machine.

測深器ハ水深並ニ底質ヲ測ルモノニシテ港灣ノ出入又ハ霧中降雪暴雨等密濛ノ天候中沿海ヲ航行スルニ當リ緊要缺ク可カラザルモノナリ

輕 測 鉛 Hand Lead

輕測鉛ハ一名手用測鉛トモ稱シ又淺海用測深具トモ稱シ重量七封度乃至十四封度ノ測鉛(Lead)ト二十五尋乃至三十尋ノ測鉛線(Lead line)トヨリ成リ專ラ港灣ノ出入若クハ淺海航行用ニ供ス

第十四圖



測鉛ハ第十四圖ニ示ス如キ長形ノ鉛桿ニシテ上部ニハ孔ヲ穿チ革製ノ Becket 又ハ「ワイヤー」ノ Grammet ヲ裝シ測鉛線ヲ連結スル用ニ供ス底部ニ凹窪ヲ有シ之ニ獸脂(Tallow)石鹼 蠟ノ類ヲ填充シ測鉛ガ水底ニ達シタル時底質構成分子(砂, 貝殼, 泥土等)ノ附着ニヨリテ底質ヲ知ルノ用ニ供ス. 此ノ凹所ヲ Arming hole ト稱シ獸脂等ヲ填充スルヲ Arming hole ト云フ

測鉛線ハ普通一時八分ノ一ノ太サニシテ二十五尋ヲ有シ其一端ニハ約八吋ノ長眼(Long Eye Sprice)ヲ設ケ「スワブヒッチ」ヲ以テ測鉛ニ連結ス. 而シテ深淺ヲ尋ニテ表ス爲メ次ノ様式ニ依リ符號ヲ附ス. 之ヲ測ルニハ長眼ノ中央即チ線ノ外端ヨリス

- 二尋.....革二片
- 三尋.....革三片
- 五尋.....白色旗布 (旗布ノ代リニ金巾ヲ用フルヲ可トス)
- 七尋.....赤色旗巾
- 十尋.....一孔ヲ有スル革片
- 十三尋.....藍色羅紗又ハ「サージ」
- 十五尋.....白旗布又ハ白金巾
- 十七尋.....赤旗巾
- 二十尋.....結頭二個ヲ有スル細紐

鉛線符合ノ付ケ方

以上九標ヲ Mark ト稱シ二十尋以上ハ貼標セザルヲ常トス. 他ノ各尋即チ一, 四, 六, 八, 九, 十一, 十二, 十四, 十六, 十八, 十九等ノ十一個ニハ普通貼符セザルモ結頭ナキ小紐ヲ符スルモ可ナリ. 之ヲ稱シテ Deep ト呼ブ. 其中間 1/4 又ハ 1/2 等ハ目測ニテ測リ別ニ符號ヲ附セズ

「マーク」ト「デーブ」ノ區別

使用法 測鉛 (To heave the lead) ハ普通舵夫 (Quarter master) ノ擔當ニ屬シ之ヲ使用スルニ先ダチ獸脂ヲ填充シ (熟知セル港灣ノ出入ニハ之ヲ施サズ) 鉛線ノ内端ハ舷縁又ハ「リギン」ニ結着シ測深用踏臺 (Platform) ニ出デ (帆船ナレバ外舷チチャンネル) 胸帶 (Breast band) ヲ縛着シ之ニ倚リテ上體ヲ稍外方ニ俯下セシメ水面ヨリノ高サニ應シ (普通二尋内外) ヲ鉛線ヲ把持シ他手ニ水深ニ應ズル相當ノ線ヲ縮ネテ走出ニ支障ナカラシメ然ル後一二回頭上ニ振り回ハシテ (船ノ速力微少ナル時ハ頭上ニ振り回ス要ナキコトアルベシ) 船ノ進航スル方向ニ投入スベシ. 要ハ

測鉛が船ノ進行ニ伴ヒ投鉛者ノ直下ニ來ル時恰カモ水底ニ達セシムル程度ニ投入スルニアリ。船ガ後退スル時ハ後方ニ向ツテ投入ス可ク又船ノ進行力ノ大小ニヨリ鉛線ノ走出ヲ加減スルヲ要ス。測鉛ガ投手ノ直下ニ來リ線ガ垂直トナリシ時水線ト貼符トニ依リテ水深ヲ讀ミ之ヲ船橋ニ報告スルモノトス

測鉛ニ際シ水深ノ唱ヘ方

水深ノ唱ヘ方ハ水線ト尋數トガ一致スル時ハ尋數ノ前ニ「マーク」又ハ「ディープ」ヲ付ス。例ヘバ ^{マーク} ^{ファイヴ} ^{ディープ} ^{シックス} Mark five 又ハ Deep six 等ノ如シ。又 $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ ヲ呼ブニ當リ $\frac{3}{4}$ 丈ケハ次ノ尋數ヨリ $\frac{1}{4}$ 丈ケ少キモノトシテ呼ブモノトス。例ヘバ $6\frac{3}{4}$ 尋ヲ呼ブニハ ^{クォーターレス} ^{セヴン} Quarterless seven ト唱フルガ如シ。他ノ端數ハ「マーク」「ディープ」尋ノ代リニ ^{クォーター} ^{ハーフ} quarter, Half 等ヲ唱フ。例ヘバ $5\frac{1}{4}$, $7\frac{1}{2}$ 等ハ夫々 ^{クォーター} ^{ファイヴ} ^{ハーフ} ^{セヴン} quarter five, Half seven 等ト呼ブガ如シ

日本語ヲ用ユル時ハ單ニ五尋四分ノ一, 六尋半, 七尋四分ノ三等ト順ニ唱フレバ可ナリ

鉛線ヲ引入ルニハ常ニ右手ヲ下ニシ左手ヲ上ニシテ右廻リニ縮ネ「キング」ヲ生ゼザル様注意スベシ

使用上ノ注意事項

鉛線貼符ニ對スル注意

(1). 新タニ鉛線ニ貼符スルニハ數回水ニ浸シテ錘ヲ懸ケ充分ニ伸ビヲ取ルベシ。又時々尺度ヲ檢スルヲ要ス。鉛線ハ漸次伸張シテ其尺度變ズルガ故ナリ

投鉛セントスル前ニ注意スベキコト

(2). 板鉛手ハ踏臺ニ出ヅルニ先ダチ胸帶ノ内端ガ適當ニ縛着サレタルヤ否ヤヲ檢スベシ。又鉛線ノ内端ガ結着サレアルヤヲ檢スベシ。且ツ「ベケット」ハ適當ナリヤ鉛線ハ纏レ居ラザルヤヲ見ルベシ

(3). 夜間ニ在テハ最初手元ヨリ水面迄ノ高サヲ測リ置キ手元ヨリ海底迄ノ深サヨリ其長サ丈ケ減ジタルモノヲ所要ノ水深トス。手元ノ尋ヲ知ルニハ燈火ナキ時ハ手觸リニテ其布地ニ依リテ判別スベシ之ガ爲メニ各標ハ色合ヲ變ズルト同時ニ布地ノ質ヲモ變ジテ貼符セラル、所以ナリ

夜間水深ヲ知ル法

(4). 酷暑ニ際シテハ投鉛手ハ最初ニ手ヲ油ニ浸スヲ可トス又寒中ノ夜間兩手ノ感覺ヲ失ヒ符號ヲ辨別シ難キ時ハ舌端ヲ以テ之ヲ識別シ得ベシ

酷暑時投鉛ノ注意及水深ヲ知ル法

(5). 投鉛手ハ船ノ進航方向及進航力ノ存無ヲ識ルニハ最モ便宜ノ位置ニアレバ絶ヘズ之ニ注意シ常ニ測鉛ヲ水底ニ達セシメ置キテ其線ノ緊張工合ニ依リ刻々ニ船ノ行動ヲ報告スベシ

(6). 短時間内ニ測深ヲ要シ之ヲ連續スル場合ニハ助手ヲ附シテ鉛線ノ引入レニ從事セシムルヲ要ス

(7). 投鉛手ハ水深ヲ多ク觀測セザル様特別ノ注意ヲ要ス。之レ最モ重要事項タリ。故ニ夜間又ハ速力大ニシテ極精確ナル測深ヲ得難キ場合ハ相當ノ割引ヲナスハ勿論平素ト雖モ四分ノ一尋位ハ實際ノ測深ヨリ減ジテ報告スルハ一般ノ習慣ニシテ且又賢明ナル方法トス

測深ニ際シ投鉛手ノ最モ注意スベキ事項

短艇用測鉛 (Boat Lead) 普通三封度乃至七封度ノ測鉛ヲ

短艇用測鉛

使用シ十尋乃至十二尋ノ小線ヲ用ヒ貼符ハ輕測鉛線ト同一ナレドモ三四尋迄ハ一呎毎ニ記號ヲ符シ測量等ノ場合ニ當リ精密ナル水深ヲ得ルニ便セリ

重 測 鉛 (Deep Sea Lead)

重測鉛又ハ深海用測深器ト稱シ重量約二十八封度乃至三十封

度ノ測鉛ト百尋乃至百二十尋ノ鉛線トヨリ成リ専ラ深海ノ測定ニ使用ス。鉛ノ形狀構造ハ輕測鉛ト同一ナリ

重測鉛線
符號ノ付
ケ方

鉛線ハ輕測鉛線ノ三ツ撚リナルニ對シ九條撚リノ麻索ニシテ
絡車(Reel)ニ捲收シ貼符ノ方法ハ二十尋迄ハ輕測鉛線ト同様ニ
シテ二十尋以上ハ十尋毎ニ結節一個ヲ増シ即チ三十尋ニハ結節
三個、四十尋ニハ結節四個ヲ符シ、百尋ニ至リテ白色又ハ赤色
ノ旗布若クハ一孔ヲ有スル革片ヲ付ス。又其中間五尋毎ニ結節
一個ノ細紐ヲ付ス。百尋以上ハ又初メニ歸リ十尋毎ニ結節一個
ヲ増ス

重測鉛線
ト輕測鉛
トノ最初
ノ一尋ノ
取り方

(注意) 重測鉛線ニ貼符スルニハ測鉛ノ底部ヨリ尺度ヲ取ル
モノナリ

投鉛方法
ヲ述ベヨ

使用法 重測鉛ヲ投入スルニハ風上船尾ヨリ鉛線ヲ出シ風
上外舷ヲ繞リテ船首ニ導キ此處ニテ鉛底ニ獸脂ヲ填充シ其内端
ハ舷縁等ニ結着スベシ。舷側ニハ數名ノ人員ヲ配置シ各員ハ鉛
線ヲ縮ネテ之ヲ把持シ凡テ用意成ラバ船ヲ停止シ然後投入ス
ベシ。而シテ前方ヨリ順次鉛線ガ緊張シタルヲ感ズル時ハ把持
セル鉛線ヲ繰出シ測鉛ガ水底ニ達セザルヲ感ズル時ハ次ノ者ニ
注意ヲ與フル爲メ「氣ヲ付ケ」ト叫ビテ鉛線ヲ遣リ放チ順次斯ノ
如クニシテ線ヲ繰出シ後部甲板ノ測者ハ測鉛ガ海底ニ達シタル
時其走出ヲ中止シテ海深ヲ檢測ス。而シテ之ヲ引入ルニハ豫
テ「ミズンリギン」又ハ其附近ニ懸ケタル「スナッチブロック」ヲ
用意シ之ヲ通ジテ引入ルベシ

強風壓下
受ク時
ノ投鉛方
法

強風ノ爲メ船體風下ニ壓流セラル、事著シキ時ハ風上船尾ヨ
リ風下ノ外舷ヲ繞リテ風下ノ船首ニテ投入スベシ。此時鉛線ガ

舵暗車等ニ絡マラザル様注意スル事肝要ナリ。又此際鉛線ヲ切
斷セラル、虞アルガ故ニ特ニ注意ヲ要ス

重測鉛ニヨリテ得タル水深ハ實際ノ水深ヨリ常ニ多大ナリ。
之レ水深少ナル場合ヲ除キ測鉛ガ水底ニ達スル迄ニハ船體ハ風
潮ニ流壓セラル、ノミナラズ水ノ抵抗ニ因リ鉛線ハ弧狀ヲナシ
テ垂直トナル能ハザレバナリ。サレバ線ノ傾斜セル模様ヲ檢シ
テ相當ノ割引ヲ行フベシ。又一二回ノ測深ヲ以テ水深ノ正確ヲ
期シ難キハ勿論ナリトス

測深ハ常
ニ過大ナ
ル理由

重測鉛ハ前述ノ如キ缺點アルノミナラズ船體ヲ停止セザル可
カラザルハ航海者ノ最モ苦痛トスル所ナリ

トムソン式測深器

ロールド ケルビンス サウンディング マシン
Lord Kelvin's Sounding Machine.

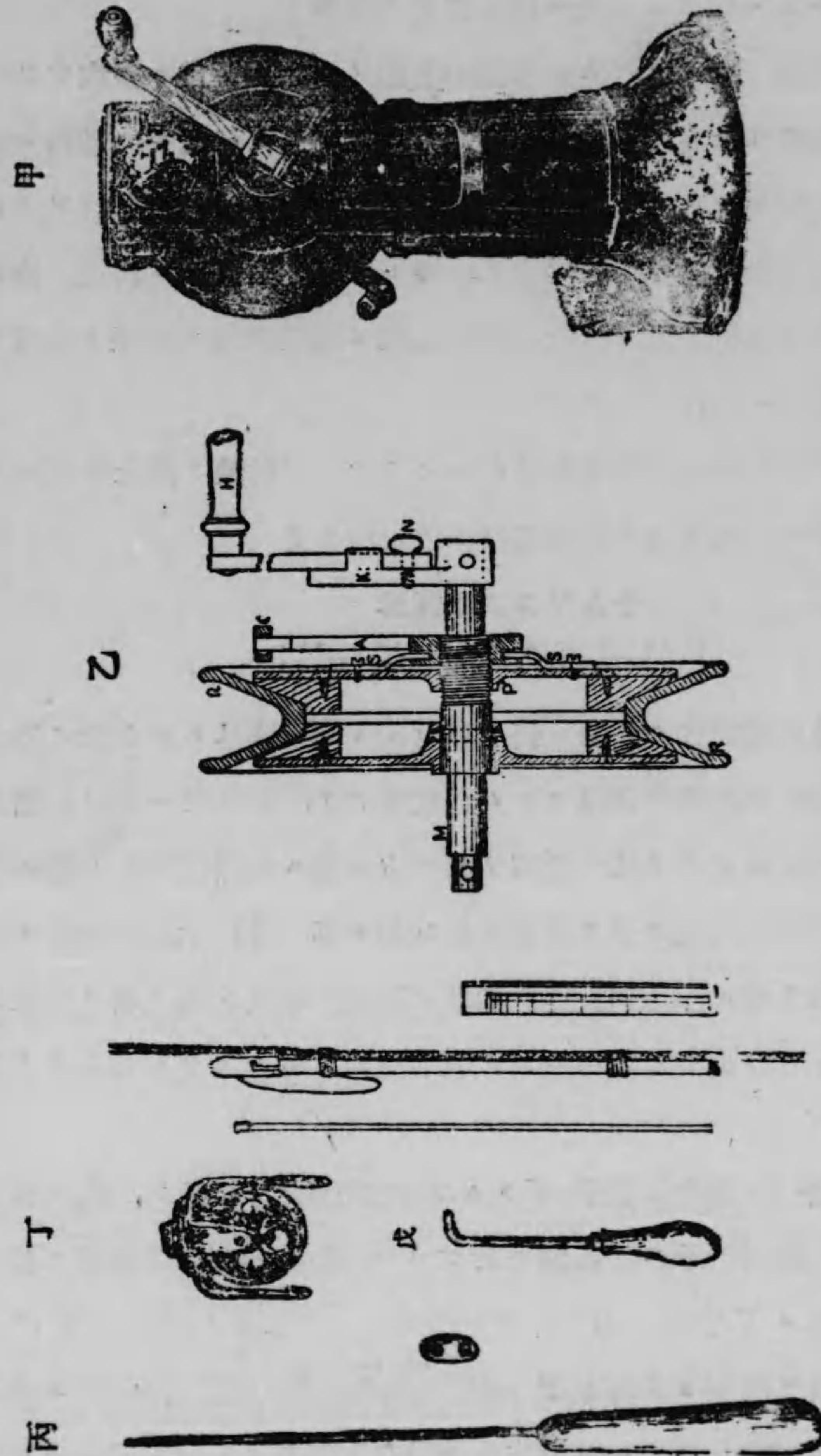
本器ハ現時普ク各船ニ使用セラル、測深器具ニシテ水ノ壓力
ヲ利用シテ水深ヲ自記セシムル装置ナリ。其特長ハ (1) 船ヲ
停止スルコトナク且ツ針路ヲ保チタル儘ニテ測深ヲナシ得ル事
(2) 僅少ノ人員ヲ以テ簡易ニ行ヒ得ル事 (3) 水深及底質ヲ確
實ニ知り得ル事 (4) 從テ測深ノ度数ヲ増加シ以テ船ノ位置ヲ
確ムルニ容易ナル事等ニシテ航海上缺ク可カラザル要具ナリト
ス

トムソン
式測深器
ノ特長

構造 第十五圖甲ハ「トムソン」式測深器ヲ示シ、乙ハ其主
要部ノ縦面ヲ示ス。乙圖ニ於テ V 字環 R ハ測深用鋼線ヲ捲絡
スル爲メ V 字形ノ溝ヲ有スル胴體ニシテ二個ノ圓板 P 及 P' ハ
此ノ環ヲ兩側ヨリ擁シ P ハ軸(Spindle) M ニ栓定シ P' ハ軸ノ
螺子部ニ吻合ス。軸ヲ轉回シテ P' ヲ壓着スル時ハ環ハ軸ト共

トムソン
式測深器
ノ構造並
ニ原理ノ
概要

第 十 五 圖



ニ回轉スベク又軸ヲ反對ニ轉回シテ P' ヲ絶縁スル時ハ環ハ軸ト離レテ獨リ回轉ス。腕 (Arm) A ハ環狀ノ發條 S ヲ介シテ圓板 P' ト連絡シ且ツ軸ノ螺子部ニ吻合シ、器ノ外框ノ頂部ニ設ケタル留金 (Catch) C ト共ニ圓板ト V 字環トノ連絡並ニ絶縁ヲ掌ル。外框ノ上部ニハ指示器 (Counter) ヲ附シ測深ヲ行フニ當リ V 字環ノ回轉數ニ依リテ走出セシ線ノ長サヲ自記ス。把柄 (Handle) H ハ軸ノ兩端ニアルモ坐金 K ニ嵌入シ螺栓 N ヲ以テ固定ス

測深用鋼線ハ亞鉛鍍ヲ施コシタル細キ鋼線七條ヨリ成ル索ヲ用ヒ長サ三百尋ヲ有ス。線ノ外端ハ折曲ゲテ鉛製ノ Link ヲ抱キ之ニ「シーシング」ヲ施コシ以テ表深管ニ連結ス

同圖丙ハ錘 (Sinker) ニシテ凡ソ二十四封度ノ重量ヲ有スル鑄鐵ニシテ亞鉛鍍ヲ施セリ。下底ニハ Arming 用凹窪ヲ有ス

同圖丁ハ導滑車 (Fair leader) ニシテ船尾舷線上ニ裝置シ鋼索ヲ船外ニ導クニ用ヒ錘ノ海底ニ達シタル時鋼索弛緩シテ車ヨリ脱出スルコトヲ防グ爲メニ曲腕 (Bonnet) ヲ附セリ

同圖戊ハ Finger Pin ト稱シ走出スル鋼索ヲ押へ抵抗ノ減少ニヨリテ錘ノ海底ニ達シタルコトヲ感知スルノ用ニ供ス

水深ヲ表記スルニハ同圖(イ)ニ示セル硝子管 (Chemical tube) ヲ用ヒ該管ハ長サ二呎ノ細管ニシテ其上端ハ密閉シ下端ハ開通シテ海水ノ侵入ヲ自由ナラシメ内面ニ紅色ノ鹽化銀ヲ塗布ス。海水ノ之ニ觸ル、ヤ化學反應ヲ起シテ乳色ニ變ジ海水ノ侵入シタル高サヲ印スルヲ以テ之ニ依リ水深ヲ測リ知ルコトヲ得ベシ

該硝子管ハ同圖(ロ)ニ示セル保護管 (Guard tube or Brass sheath)

中ニ收メテ使用ス。保護管ハ眞鍮製ニシテ其上部ニハ帽^{キャップ}(cap)ヲ附シ下部ノ側面ニハ數個ノ小孔ヲ設ケ海水ノ出入ニ供ス。此管ニハ約九呎ノ索ヲ附シ索ノ上端ハ鋼索端ノ「リンク」ニ下端ハ錘ニ連結ス

硝子管ニヨリテ表記セラレタル水深ヲ讀ムニハ同圖(ハ)ニ示セル尋尺度(Fathom Scale)ヲ用フ。尋尺ハ木製ニシテ五尋ヨリ百尋ニ至ル目盛ヲ存シ其上端ハ眞鍮ノ線ヲ附シ之ヲ硝子管ノ上端ニ當テ、變色ノ限界線ノ尋數ヲ讀ムモノトス

此尺度ハ氣壓二十八吋四分ノ三乃至二十九吋半ニ適合セシメテ作成シタルモノナルガ故ニ氣壓之ヨリ大ナル時ハ下ノ標準ニ依リ水深ニ改正ヲ施コスベシ

氣壓 $29\frac{3}{4}$ 吋ナルトキ 40 尋毎ニ一尋ヲ加フ

30 吋ナルトキ 30 尋毎ニ一尋ヲ加フ

$30\frac{1}{2}$ 吋ナルトキ 20 尋毎ニ一尋ヲ加フ

31 吋ナルトキ 15 尋毎ニ一尋ヲ加フ

取附ケ方 最初導滑車ヲ船尾舷縁上ニ螺定シ次ニ本器ヲ導滑車ヨリ約十二呎ノ距離ニ於テ甲板上ニ設ケタル礎板上ニ螺釘ス。而シテ器ノ中央ト導滑車ノ中央ト連結シタル線ハ船首尾線ニ平行ナルヲ要ス。保護管、錘、其他一切ノ附屬具ハ成ル可ク本器ノ附近ニ格納シ咄嗟ノ使用ニ差支ナカラシムベシ

使用法

使用法 一名ノ士官ト二名ノ助手ヲ以テ行フヲ普通トス。但シ人員ニ餘裕ナキ時ハ一名ニテモ之ヲ行フコトヲ得ベシ。助手ノ一名甲ヲ Brakesman ト呼ビ他ノ一名乙ヲ Leadsman ト呼ブ。甲ハ測深器ノ右側ニ在リテ把柄ニ就キ、乙ハ「タフレール」

附近ニアリテ錘ヲ取扱フモノトス。測深ヲ行フニ當リ甲ハ器ニ把柄ヲ螺定シ、乙ハ錘ニ獸脂ヲ填充シ、士官ハ硝子管ヲ取り出し密閉セル端ヲ上ニシ、開口ヲ下ニシテ保護管ニ挿入シ帽ヲ裝ス。次ニ甲ハ「アーム」ガ留金ニ依リテ支持セラル、ヲ確カメタル上把柄ヲ少シク右轉(線ヲ捲キ入ル、方向ニ回轉ス)シテ圓板ヲ壓着シV字環ノ自轉スルコトナカラシム。乙ハ線ヲ導滑車上ニ導キ錘ト保護管トヲ靜カニ船尾ヨリ垂下ス。此線ノ「リンク」ハ導滑車ノ外方ニ在ラシムベシ。斯クテ甲ハ右手ニ把柄ヲ握リ左手ニ「フ#ンガービン」ヲ持シテ投入ノ準備ヲナシ投入ノ令アラバ甲ハ直チニ把柄ヲ線ノ走出スル方向ニ半回轉乃至一回轉シテV字環ヲ遊離セシムル時ハ線ハ錘ノ重量ニ依リ獨リ走出スベシ。此時甲ハ「フ#ンガービン」ニテ輕ク線ヲ壓下シ指示器ヲ注視ス。「フ#ンガービン」ニ線ノ弛緩ヲ感ズル時ハ錘ガ海底ニ達セルモノナルヲ以テ直チニ把柄ヲ回轉シテV字環ヲ壓着シ線ノ走出ヲ止ムベシ。次デ「アーム」ヲ留金ヨリ脱シテ線ヲ捲キ入ルベシ。乙ハ左手ヲ以テ他方ノ把柄ニ就キ、右手ヲ以テ布片又ハ絲屑ニ獸脂ヲ塗リタルモノニテ線ヲ握リ海水ヲ拭キ取リツツ適當ニ環上ニ導クベシ。甲ハ線ノ捲入レニ從ヒ指示器ニ注視シ線端ガ漸次接近スルニ從ヒ徐々ニ捲入レ「リンク」ガ約五尋ノ處ニ來リシ頃乙ニ通知シテ「レッド」上ケ方ヲ命ズ。乙ハ把柄ヲ離レテ舷縁上ニ至リ「リンク」ヲ導滑車上ニ導キ保護管ヲ取り入レ垂直ニ保持シツ、錘ト共ニ船内ニ取り入ル。士官ハ硝子管ヲ取出シ尋尺ニ當テ、(上端ヲ眞鍮線ニ當ツ)水深ヲ讀ミ「アーム」ヲ檢シテ底質ヲ鑑別シ錘ガ海底ニ達シタル時ノ時刻ト測

程器ノ指示數ト共ニ船橋ニ報告スルモノトス

表深管(Depth recorder) デプス レコーダー 本器ハ上述ノ「チューブ」ヲ使用ス

ルノ勞ト費用トヲ省カンガ爲メニ「トムソン」氏ノ考案セラレタ

表深管ノ
概要

ルモノニシテ二呎三吋ノ眞鍮管内ニ第十六圖ニ示スカ如ク吸錐

第十
六圖
Gト螺旋發條Hヲ裝置シ錘ガ沈降スルニ從ヒ海水ノ壓力ハ吸錐ヲ押上ケントシテ螺旋發條ヲ伸張セシメ其比例ヲ指標(Marker) Eニ依リテ吸錐桿F上ニ自記セシム。前記ノ硝子管ハ測深毎ニ取替フルヲ要スレドモ本器ハ單ニ指標ヲ原位置ニ復スルニ止マル。然レドモ其正確ノ度ハ未ダ硝子管ニ及バザルガ如シ

管ノ上端ハ母螺及弁ヲ有シ母螺ヲ緊締スル時ハ水密トナリ、下端ニハ數個ノ小孔ヲ附ス。吸錐桿ノ上下スル部分Cハ管ノ上部ニ海水ノ浸入スルヲ防グ爲メ革ノ「バッキング」ヲ附ス。吸錐桿ニハ尋ニテ度盛ヲ施コシ之ニ指標ヲ裝ス

今指標ガ零即チ吸錐桿ノ上端ニアル時螺旋發條伸張スレバ錐ハ指標ヲ初メノ位置ニ殘シテ上方ニ押上ゲラルレドモ發條舊態ニ復スル時ハ錐ハ指標ト共ニ降下シ錐上ニ於ケル當時ノ位置ヲ保ツヲ以テ指標ノ中央ト錐ノ度盛リトニ因リテ水深ヲ知り得ベシ

本器ヲ使用スルニハ先ヅ母螺ヲ緊締シ指標ヲ零位ニ置キ蓋ヲ裝シタル後硝子管ノ場合ト同様ニ測深ヲ行フモノトス。一測深ヲ終ル毎ニ母螺ヲ戻シテ弁ヲ開キ管内ニ侵入セル水ヲ排出スベ



シ。然レドモ少量ノ水ハ必ズシモ本器ノ示度ヲ妨ゲズ

使用上ノ注意事項

1. 鋼線ハ特ニ「キンク」ヲ生ゼザル様注意スベシ。「キンク」一度生ズレバ僅少ノ張力ニテ容易ニ切斷セラル、ガ故ニ捲入レノ際ニハ殊ニ注意ヲ要ス。又錐ハ鋼線ノ命數ヲ短縮スルガ故ニ使用後ハ清水ニテ鹽分ヲ洗滌シ獸脂ヲ塗布スルヲ可トス

トムソン
式測深器
使用上注
意スベキ
要點

2. 本器ヲ使用セザル時ハ被覆ヲ完全ニシテ海水、雨露ニ曝露セザル様ニスベシ。「ブレーキ」ハ必ズ緩メ置クヲ要ス。時々分解シテ手入ヲ施コスベシ。之ヲ放置スル時ハ錐ヲ生ジ圓板ノ作用不完全トナリ「ブレーキ」ノ裝脫困難ヲ來スニ至ル

(3). 硝子管ハ乾燥セル場所ヲ撰ビ之ヲ格納スベシ

(4). 錐ノ海底ニ達シタルヲ感ゼバ速カニ「ブレーキ」ヲ以テ線ノ走出ヲ抑制スベシ。但シ此時餘リ急激ニ「ブレーキ」ヲ懸ク可カラズ。線ハ急激ナル張力ノ爲メニ切斷スルコトアルベシ。又餘リ長ク餘分ノ線ヲ走出セシムル時ハ被護管水平トナルノ虞アルノミナラズ岩礁等ニ引掛リ又ハ「キンク」ヲ生ズルコトアルベシ

(5). 上述(4)ノ故障ヲ免カレンガ爲メニハ船ノ速力五節以下ナル時ハ其狀況ニ應ジ V 字環ノ回轉ヲ一秒時間三回乃至五回轉内外トスルヲ適度トス

(6). 線ノ走出二百五十尋ニ及ブモ海底ニ達セザル時ハ直チニ其走出ヲ止ムベシ。決シテ三百尋ノ全長ヲ走出セシムルノ必要ナシ

(7). 硝子管塗料ノ變色限界線(Cut) カット ハ種々ノ原因ニヨリテ

明確ナラザルコトアリ。元來塗料ノ不良ナルモノハ使用ヲ避クベシ。然ラザルモノニ在テハ測者ノ注意如何ニヨリテ之ヲ除去シ得ベシ

測深ヲ讀
ムマテテ常
子管ヲ直ニ
ニ保持スル
理由

(イ) 鍾ガ海底ニ達スルモ直チニ線ノ走出ヲ止メザル時ハ其弛緩ニヨリテ保護管ハ水平ニ近ク傾斜シ爲メニ硝子管内ノ水ノ浸入不規則トナルベシ。又保護管ヲ船内ニ取入ル、時垂直ニ保持セザレバ硝子管ニ殘レル水滴ハ塗料ヲ侵シテ變色スベキガ故ニ水深ヲ讀ミ終ルマデハ硝子管モ垂直ニ保持スベシ

(ロ) 線ノ走出ヲ止ムルニ當リ「ブレーキ」ノ懸ケ方急激ニ過グル時ハ硝子管内ノ水ニ其衝動ヲ傳ヘテ不規則トナルコトアリ

(ハ) 鍾ト線トヲ連結スル索ノ短少ニ失スル時ハ(イ)ノ場合ト同一ノ結果ヲ生ズベシ。此長サハ普通九呎トシ保護管ト鍾ノ上端トノ距離ヲ三呎トシ鋼線ト保護管ト鍾ノ距離ヲ三呎トシ鋼線ト保護管トノ距離ヲ四呎トスルヲ適度トス

(8). 測深ヲ行フニ當リテハ測程器ヲ取入ル、ハ鋼線ト測程線トノ纏絡ヲ防グニハ安全ナル方法ナリトス。此時ハ取入レタル時刻ト「ログ」ノ指數ヲ記スベシ。然レドモ多クノ場合之ヲ取入レザルモ纏絡スルコト稀ナリ

速力ト測
鉛線トノ
走出スル
割合

(9). 指示器ノ示數ハ走出セル線ノ長サヲ表ハスモノニシテ其量ハ一定シ難ケレドモ普通ノ狀況ニ在テハ速力十一哩ニ對シテハ水深ノ約二倍、速力十六哩ニ對シテハ約三倍半ナリトス。此比例ハ船ノ速力ノ外水深及波浪ノ狀況ニヨリテ異ナルモノト

ス

(10). 本器ハ二名ニテ優ニ十五分間毎ニ測深ヲ行ヒ得ベシ。故ニ四哩ノ速力ニテ航行スル時ハ一哩毎ニ行フコトヲ得ベシ。水深少ナレバ五分間ニテ足ルベシ。然ル時ハ十二哩ノ速力ニテ航スルモ尙一哩毎ニ測深シ得ベシ。百尋ノ線ハ通常約四分ニテ捲入ル、コトヲ得ベシ

(11). 水深少ナル際使用セル硝子管ハ能ク乾燥シテ鄭寧ニ保存スベシ。水深大ナル海面航行中ハ再タビ之ヲ使用スルコトヲ得ベシ

淺海ニ使
用シタル
硝子管ノ
保存

(12). 測深中突然著シク淺キ水深ヲ得タル時ハ直チニ船橋ニ報告スベシ。決シテ次回ノ水深ニヨリ其正否ヲ確ムルヲ俟ツベカラズ。故ニ測者ハ常ニ豫定ノ水深ヲ知り置クヲ要ス。然ル時ハ鍾ガ海底ニ達シタル時ノ線ノ走出量ヲ見テ、著シキ水深ノ變化ヲ感知シ得ベキガ故ニ硝子管ヲ引入ル、ヲ待タズ直チニ船橋ニ報告スルコトヲ得ベシ。之等ハ Smart officer ノ價值アル所以ナリ

不意ノ淺
水ヲ測リ
タル時ノ
心得

(13). 硝子管ニ誤差を生ずる原因 ハ前述ノ晴雨計示度ノ變化ニヨル外硝子管ノ溫度ニヨリ誤差ヲ生ズ。元來硝子管内ノ空氣ハ海水ノ溫度ト同一ナル事ヲ前提トシテ製造劃度セラレタルモノナルニ硝子管内空氣ノ溫度ガ海水ノ溫度ト大差アル時ハ管内ノ空氣ハ收縮又ハ膨脹シテ其結果ニ誤差ヲ生ズルニ至ルベシ。之ニ對スル一定ノ改正率ナキガ故ニ斯カル場合ニハ管ヲ海水ニ浸シテ同一ノ溫度ヲ保タシムル様ニスベシ

硝子管示
度ノ誤差

又硝子管ヲ冷却スルニ當リテハ管ノ開口即チ下端ヲ水ニ浸ス

ベカラズ。管ノ上部ヲ下ニシ下端ハ水面上一吋以上ニ出タシ極微ノ水泡ダモ管内ニ生ゼシメザル様注意スベシ。極微ノ水泡ニテモ管内ニ在ル時ハ測深ノ結果ハ誤差ヲ免カレザルベシ。之レ管内ニ空氣充滿シ居ラザレバナリ

鋼線ノ損所

(14). 鋼線ニ損所ヲ發見シタラバ之ヲ切斷シテ更ラニ「ワイヤースプライス」ヲ施コスベシ

ケルビンマーク4測深器 (1906年式)

本器ハ第十七圖ニ示セル如ク船ノ中央若クハ船橋ヨリ測深シ得ベキ様装置セラレ從來ノ測深器ニ改良ヲ施コシ自動制動錘ヲ設ケ線ノ走出ヲ均一ナラシムル斬新ノ装置ヲ施コサレタリ

本器ガ他器ニ優ル要點

本器ガ從來ノ測深器ニ優ル點ハ

第一 走出セル綱索ノ長ニ(指示器ニ表ハレタル)ヨリ直チニ畧近ノ水深ヲ知り得ルコト。精密ナル水深ヲ知ルニハ硝子管ノ使用ヲ要スレドモ表ニヨリテ求メタル水深モ多大ノ誤差ナク充分信用シ得ベシ

第二 圓材装置ニヨリ船橋又ハ其附近ニ於テ測深シ得ベキガ故ニ直接當直士官ノ監督ノ下ニ測深ヲ行ヒ直チニ略近ノ水深ヲ知り得ル事

第三 後節説明スベキ自動機ノ装置ニ依リ測深ヲ簡易ナラシメ幾回ニテモ連續使用スルコトヲ得。而カモ略近ノ水深ヲ知ルニハ高價ナル硝子管ヲ消費セズシテ足ルコト

装置ノ概念

構造装置 船ノ大小ニ應ジ長サ三十呎乃至四十呎、直徑五吋半以内ノ圓材ヲ船ノ中央舷側ヨリ突出シ鋼線ヲ其尖端ニ導キテ舷側又ハ暗車翅ニ觸レザラシム。船丈ケ大ナル船ニハ圓材モ

亦長キヲ可トス。此圓材(Out rigger)ノ内端ニハ「グウース・ネック」ヲ附シ支柱舷縁其他適當ナル個所ニ設ケタル「ソケット」ニ嵌メ回轉ヲ自在ナラシム。不用ノ時ハ船側ニ結着ス。圓材ハ外端ニ至ルニ從ヒ稍其徑ヲ減ジ其尖端ニハ「アイボルト」ヲ有スル鐵環ヲ裝シ之ニ「トッピングリフト」、「ガイ」ヲ取付ケ又圓材ノ尖端ニ小ナル Sheave hole ヲ設ケ之ニ「アウトホール」ヲ通ジテ Carrier ヲ圓材ノ外端ニ引出サシム。鋼線ハ「インホール」ノ代用ヲナスベシ

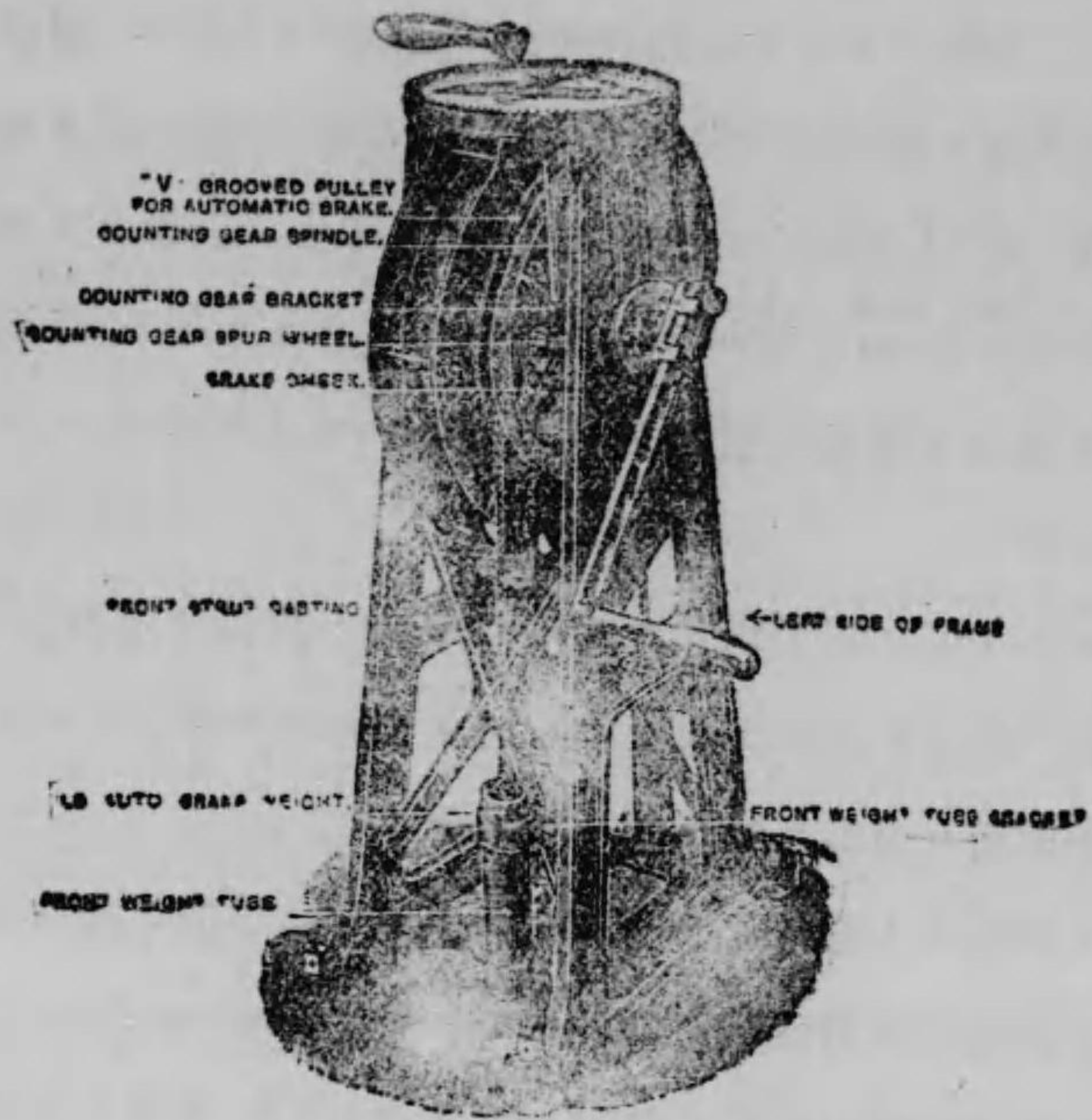
Carrier ハ一種ノ導滑車ニシテ Casing 内ニ眞鍮ノ滑車(Pulley)ヲ有シ之ニ鋼線ヲ導キテ圓材ノ外端ヨリ海中ニ垂下セシム。此滑車ハ各方面ニ自由ニ遊動スルモノナリ

本器ノ構造ハ大體ニ於テ前者ト異ナラズ。甲圖ノ前後ニアル圓筒ハ本器特有ノ自動制動錘(Automatic brake weight)ヲ納ムルモノニシテ此錘ハ胴體ノ左側ニ設ケタル V 字形ノ溝ニ制動索ヲ通シ索ノ兩端ニ上記ノ錘ヲ取付ク。器ノ後方ニアル錘ハ六封度ノ重量ヲ有シ圓筒ノ下底ニ達シ、前方ニアルモノハ一封度ノ重サヲ有シ圓筒ノ下底ヨリ一吋半ヲ離レテ懸垂セラル。十三節以上ノ高速力ノ船ニ在テハ六封度ノ重量ハ輕キニ過グルヲ以テ速力ニ應ジテ其重量ヲ増加セザル可カラズ。之ガ爲メ別ニ四個ノ一封度錘ヲ備ヘ付ケラレタリ。索ハ最モ必要ナルモノニシテ適當ナルモノヲ使用スベシ

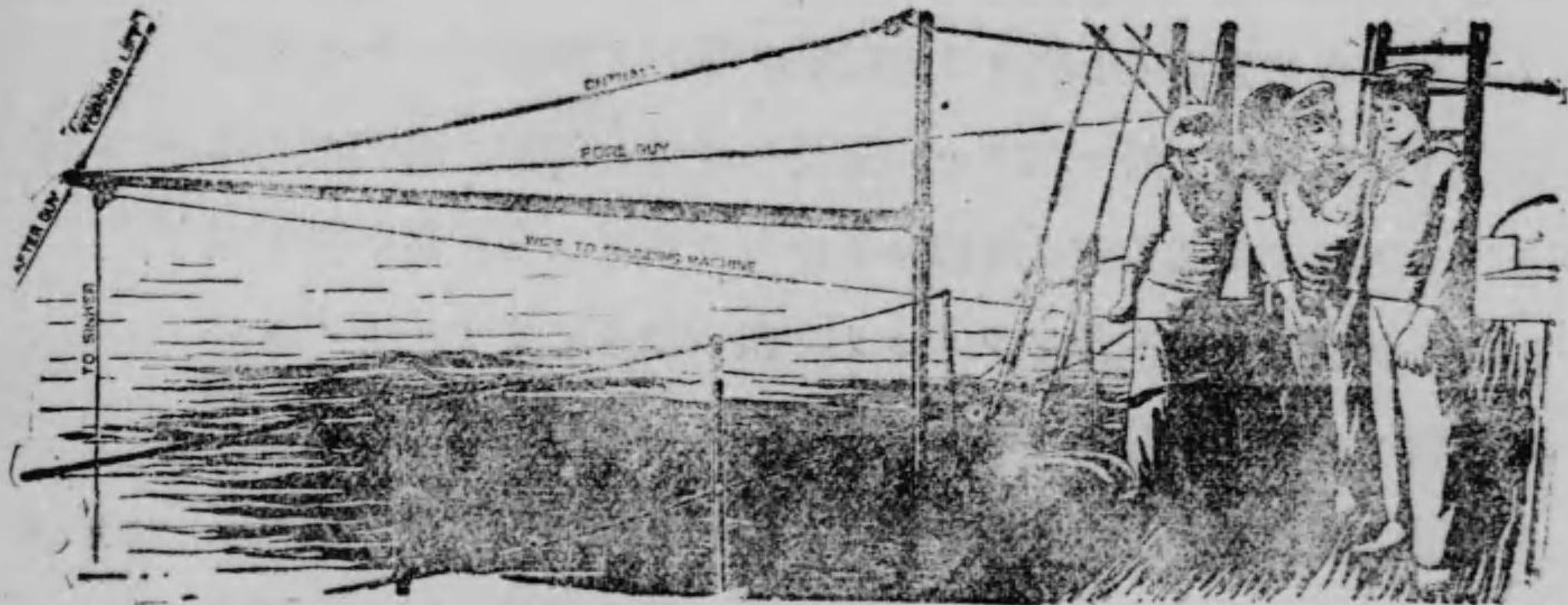
自動制動装置ハ V 字環ノ回轉ヲ整調シ速力ノ大小ニ關セズ一定ノ速力ニテ航走スル場合ハ走出スル線ノ抵抗ヲ常ニ一定ナラシム。サレバ從來ノモノニアリテハ走出セル線ノ長サノミニ

構造ノ特色

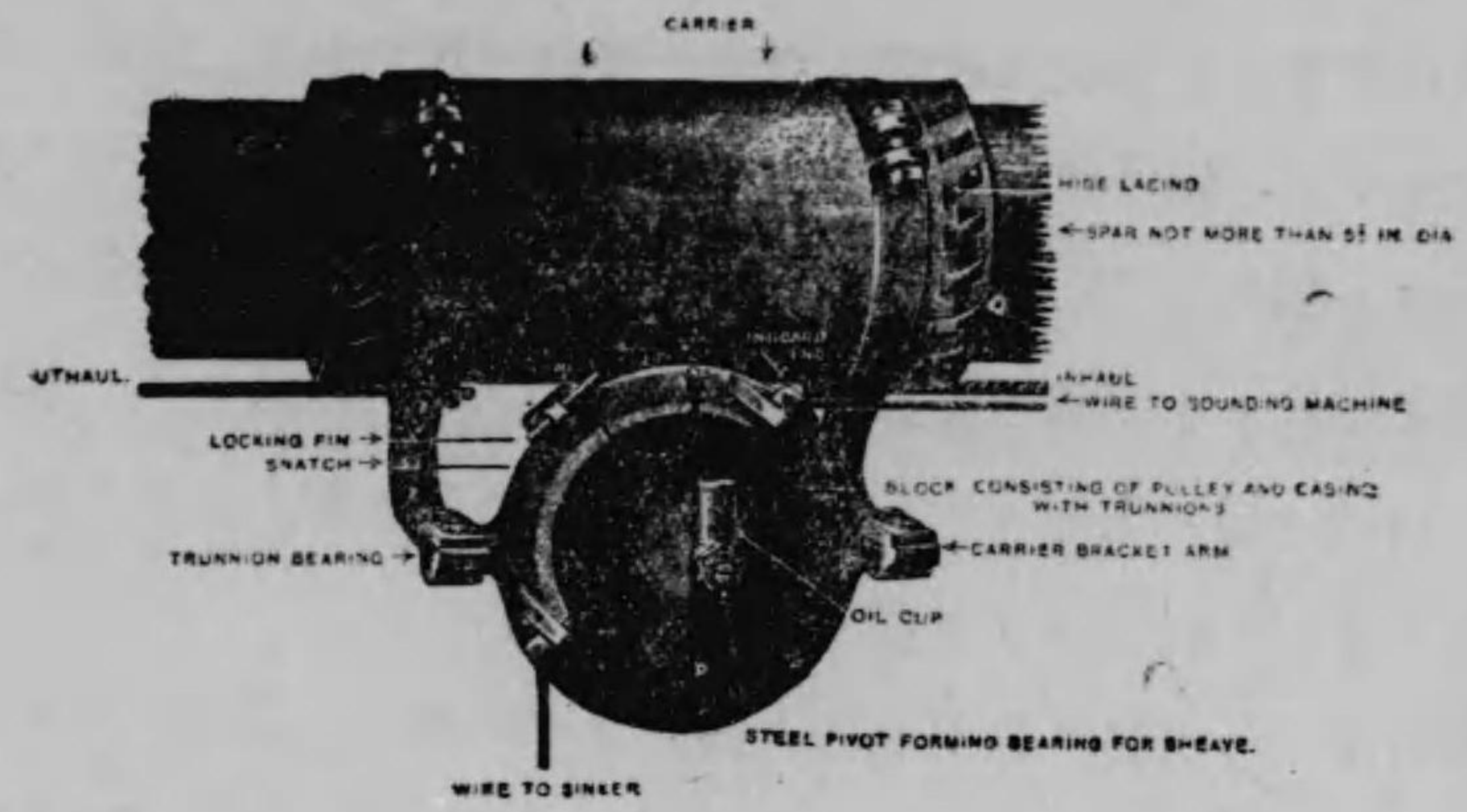
第 十 七 圖
甲



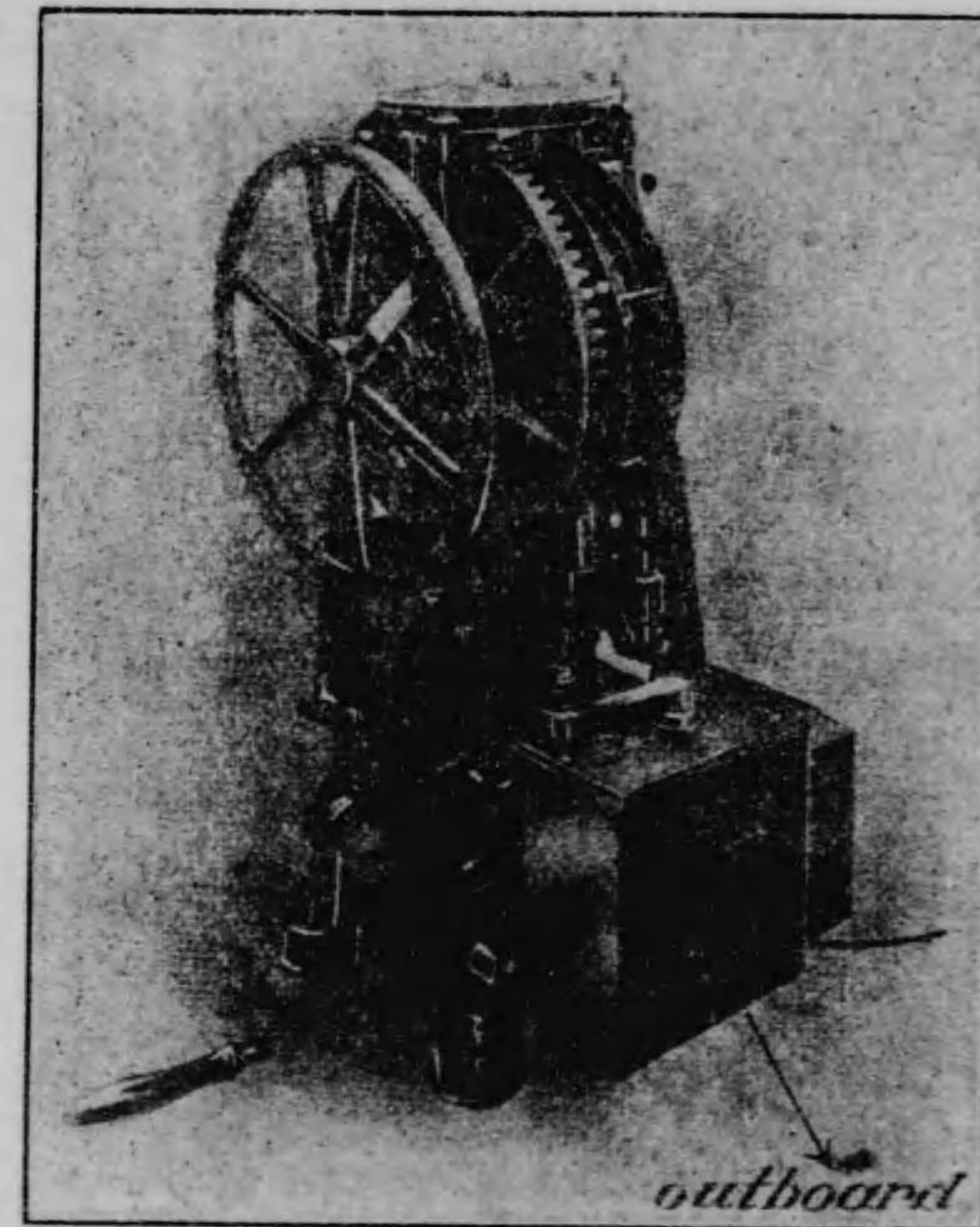
乙



第 十 七 圖
丙



丁



テハ水深ヲ知ル事困難ナリシガ本器ニヨリテ走出セル線ノ長サヲ指示器ニテ讀ミ直チニ畧近ノ水深ヲ知リ得ベシ

据付ケ方 圓材ハ舷側ト直角ニ突出シ且ツ水平ノ位置ヲ保タシムベシ。器ハ成ル可ク圓材ト垂直圈内ニ線ヲ走出セシメ得ル位置ニ据付ケ V 字環ノ軸ハ圓材ト直角ナラシム。換言スレバ線ヲ捲收セル胴體ハ船首尾線ト直角ナラシムル様ニス。又圓材ノ内端ハ器ノ上部ヨリ三四吋高キ位置ニ裝シ線ノ走出ニ際シ圓材ノ下面ヲ擦過セザル様ニス

使用法 大體ニ於テ前器ト異ナラズ。初メニ線端ハ「キャーリアー」ノ車ヲ通シ置キ之ヲ前方ニ抽キ出シ鍾ガ水面ニ達スルマデ徐々ニ把柄ヲ廻シテ線ヲ繰出シ而ル後指示器ヲ零トシ「キャッチ・ピン」ヲ裝シ線ノ走出スル方向ニ一回轉ヲナシテ鍾ヲ投下ス。之ヲ捲キ入ル、時ハ「キャッチ・ピン」ヲ脱シ鍾ガ水平上ニ出デタル時「キャッチ・ピン」ヲ裝シ指示器ヲ零トシ再タビ測深ヲ繰返スベシ

硝子管ヲ用フル時ハ「キャーリアー」ガ舷側ニ達スルマデ線ヲ捲キ入ルベシ

使用上注意
スベキ
要點

使用上ノ注意事項 前述ノ注意事項ノ外本器ニ關シテハ次ノ注意ヲ要ス

(1). 「速力ト水深表」(Speed and depth table) ^{スピード アンド デプス テーブル}ヲ用ヒテ水深ヲ知ラント欲セバ下ノ諸項ニ注意スルヲ要ス

(イ) 「ブレーキ」ヲ緩ムルニハ把柄ヲ迅速ニ全ク一回轉スルヲ要ス。此時「ブレーキ」ハ前以テ極少シク緩メ置クベシ

(ロ) 測深鍾ハ常ニ同一ノ形狀並ニ重量ヲ保タシムルコト

(ハ) 鋼線ト鍾トヲ連結スル贅素ハ其長及太サ常ニ同一ナルモノヲ用フルコト。又「スウキブル」及保護管ノ位置等凡テ同一ナルコト

(ニ) 自働制動鍾ノ重量ハ常ニ同一ナルコト。十節ノ速力ニ十封度ノ鍾ヲ裝セバ六封度ノ鍾ヲ用ヒタル時丈ケ線ハ走出セザルベシ

(2). 線ガ暗車翅ニ絡マルコトヲ恐ル、時ハ少シク舵ヲ用フレバ安全ナルベシ

(3). 「キャーリアー」ノ革帶ハ常ニ獸脂ヲ施コシ乾燥シテ堅クナラザル様ニスベシ

(4). 鋼線ト贅索ノ接合部ハ「スウキブル」裝置ナルヲ可トス之レ鍾ガ波浪ノ爲メニ回轉運動ヲ生ズル際線ニ撚ヲ生ゼシメザルガ爲メナリ(之ハ本器ノミニ限ラズ一般ノ注意事項タリ)

(5). 十節ノ速力ニテ二十尋ノ海面ヲ航行中一分時ニ一回測深ヲ行ヒ得ベシ。十尋ノ海面ナレバ三十秒ニ一回ヲナシ得ベシ

(6). 鋼線ノ走出セル長サハ線ガ弛緩シタル刹那ニ於ケル指示器ノ示數ヲ取ルベシ。「ブレーキ」ヲ裝スル迄ニハ數尋ノ長サハ走出シ去ルベシ

(7). 制働鍾及其圓筒ハ常ニ清拭シ少量ノ油ヲ施コシ常ニ圓筒内自由ニ上下シ得ベカラシムベシ

(8). 制働鍾ヲ垂ルセル索ヲ更新スル場合ニハ同質同徑ノモノヲ用フベシ

動力測深器 ^{モーター サウンディング マシン} Motor Sounding Machine.

最近ニ於ケル船舶速度ノ増大ハ測深ヲ行フニ當リ多量ノ鋼索
走出スルガ故ニ之ヲ捲キ入ル、ニ當リ勞力ヲ要スルコト大ナリ
故ニ電氣動力ヲ用ヒテ之ヲ捲キ入ル、必要ヲ生ズルニ至レリ

本器ハ「ケルビンマーク4」(Kelvin Mark IV)ヲ使用スルニ當
リ之ヲ捲キ入ル、ニ電氣動力ヲ用ヒラレタリ、固ヨリ手捲装置
モ並有ス

發動機ハ水密函内ニ納メラレ器ノ下部ニ装置セラル。第十七
圖丁ハ其外觀ヲ示セルモノナリ

タンナーブリッシュ(Tanner-Blish)測深器

タンナー
ブリッシュ
測深器ノ
特色

本器ハ主ニ米國船舶ニ使用セラレ全體ノ構造並ニ原理ハ「ケ
ルビン」測深器ト同一ナルモ只硝子管ノ構造並ニ装置ハ全然異
ナルモノナリ

本器ニ使用スル硝子管ノ内部ハ着色セラレ水ニ浸潤スレバ透
明ナル硝子ニ變ズ。其界限線(Cut)ハ「ケミカル・チューブ」ト異
ナルコトナシ。而シテ乾燥スル時ハ再タビ原色ニ復シ幾度モ測
深ノ用ニ供スルコトヲ得

構造 管ハ細織ナル硝子ニシテ二十四吋ノ長サヲ有シ極微
細ナル整一ノ一孔ヲ穿テ内側ニ着色セラレ乾キタル時ハ半透明
ノ狀ヲ呈シ濕リタル時ハ透明トナリ因テ測深ノ際壓力ニ依リ侵
入セル水ノ最高位ヲ表示ス着色方法ハ毛細管引力ノ影響ヲ蒙ラ
ザル様螺旋狀ニ塗布セラル

管ノ上端ハ測深ノ際ニ「ゴム帽」ヲ被セ下端ハ開キタル儘ニ
シテ被護管内ニ挿入スルモノトス帽ハ常ニ同一端ニ被セラル、
爲メ管ノ下端數吋ノ間塗色ヲ施コサズラシテ残留セラレタリ、

測深ヲ終リタラバ尺度ニ當テ、水深ヲ讀ムコトハ前述ノ硝子管
ト同様ナレドモ尺度ハ固ヨリ別ニ本器ノ管ニ合スル様作成セラ
レタルモノヲ用フ

管ヲ迅速ニ乾カサント欲セハ帽ヲ脱シテ下端ヲ口ニ當テ水氣
ヲ吸フベシ此時息ヲ吹込ム可カラズ却テ其目的ヲ妨クベシ乾燥
セルヤ否ヤハ一見識別シ得ベシ

管内ノ小孔ニ他物(極微細ノ塵埃等)ノ侵入セル時ハ其界限
線不明瞭ナル事アリ、數滴ノ「アルコール」ヲ以テ之ヲ驅除ス
ルコトヲ得ベシ

該管ノ特長ハ淡水ニ於テモ同様ノ測深ヲナシ得ルニアリ
使用後ノ管ハ帽ヲ脱シテ空氣ノ流通ヲ善クシ充分乾燥セシメ
タル上之ヲ格納スベシ

連續測深ニヨリ船位ヲ決定スル法 測深ハ單ニ一回若クハ
不規則ナル數回ノ測深ノミニテハ何等ノ効ナキモノトス、數回
乃至十數回連テ測深ヲ行ヒ初メテ確實ニ船ノ位置ヲ決定シ得ベ
シ之ヲ行フニハ映臨紙(Tacing paper)ニ一線ヲ描キ之ヲ針路線
トシ其一端ニ初測ノ水深ト底質トヲ記シ爾後使用海圖ノ尺度ヲ
以テ毎測深間ノ航走距離ヲ度リテ紙上ニ水深及底質ヲ記入シ之
ヲ推測位置附近ニ於テ海圖上ノ針路線ト平行ニ保チツ、滑動シ
海圖上ノ水深ト最モ近似スル關係位置ヲ見出シ之ヲ以テ船ノ現
位置トスルニアリ但シ潮ノ高低大ナル所ニテハ潮時ヲ算シテ其
ヲ測深ヨリ減ゼザル可カラズ

連續測深
ニ依リ船
位ヲ定メ
ル法

水深表 Speed and Depth Table.

測深器 ケルビン氏 マーク4 自働制動錘ノ重サ六封度

錘、ケルビンM.C.I. 鉛心ヲ 鋼索「ケルビン」式「キヤ
 ーリアー」及滑車ヲ通ズ
 有シ重量二十四封度、編紐
 ノ長十二呎 保護管ハ錘ノ上部ノ「アイ」
 鋼索ハ七條ストランド ヨリ三呎上方ニ結着ス

略 近 水 深	走出セル線ノ尋數					略 近 水 深	走出セル線ノ尋數				
	速 力 (節)						速 力 (節)				
	6	8	10	12	13		6	8	10	12	13
5尋	6½	7½	9½	10½	14	25尋	32½	38	45	51	54½
6	7½	9	11½	13	16	26	33½	39½	46½	53	56½
7	9	10½	13½	15	18	27	35	41	48½	55½	58½
8	10½	12	15	17	20	28	36	42½	50	57½	61
9	11½	14	16½	19	22	29	37	43½	52	60	63
10	13	15½	18½	21½	24	30	38½	45	53½	62	65
11	14½	16½	20	23	26	31	40	46½	55½	64½	
12	15½	18	21½	25	28	32	41	48	57	67	
13	17	19½	23	27	30	33	42½	49½	59	69	
14	18	21½	25	28½	32	34	43½	51	61½	71½	
15	19½	23	26½	30½	34	35	45	52½	62½	74	
16	20½	24½	28	32½	36	36	46	54			
17	22	26	30	34½	38	37	47½	55½			
18	23	27½	31½	36½	40	38	48½	57			
19	24½	29	33½	38½	42	39	50	58½			
20	26	30½	35	40½	44	40	51	60			
21	27½	32	37	42½	46	41	52½				
22	28½	33½	39	45	48	42	54				
23	30	35	41	46½	50	43	55				
24	31	36½	42½	49	52	44	56½				
						45	58				

上表ハ速力十三節水深四十五尋ヲ限リタレドモ平素各船ニ於
 テ「チューブ」ヲ装シテ測深スルニ當リ測針器ノ指示數ヲ同時
 ニ記録シ置ク時ハ各種ノ速力ト各種ノ水深トニ因ル有益ナル
 水深表ヲ作製スルコトヲ得ベシ「ケルビンマーク4」自動制働
 装置ニアラザル測深器ニテモ測深時ノ指示數ト水深トヲ記録
 シ置ク時ハ参考資料ヲ得ベシ
 上記各測深器ノ外ニ「バスネット」「クーバー」氏等ノ測深具ア

リ現時殆ンド世ニ用ヒラレズト雖モ其大要ヲ概説スベシ

バスネット測深器

其構造装置原理等總テ「ケルビン」氏ノ測深器ニ同ジク唯測鉛
 ノ沈降スルニ際シ玻璃管内ニ海水浸入スルモ「ケルビン」氏ノ如
 ク引上ゲニ際シ逸出スルコトナクシテ管内ニ止マラシム其水量
 ヲ測リテ水深ヲ知ルノ装置ナリ此器ノ有効ナルヤ否ヤハニ海
 水ヲ保留スベキ装置如何ニ在リ此装置ニシテ完全ナレバ其結果
 ハ「ケルビン」氏ノ器ト同一ナルベシ唯鋼索大ナルガ爲メ高速ノ
 船舶ニ在テハ一時速力ヲ緩メザルベカラズ

クーバーズ測深器

現在ノ器械ハ1890年特許ヲ得タルモノニシテ其原理ハ「ケル
 ビン」氏ノ者ト同一ニシテ玻璃管内ニ螺旋ヲ嵌入シタル吸鏝
 (Piston) ヲ装置シ海水ノ壓力ニ依リテ之ヲ押揚グレバ吸鏝ノ揚
 ルニ從ヒ指桿其度ヲ示シ尺度ニ合セラ水深ヲ測リ得ベシ

測索ハ亞鉛鍍金ノ鋼索ヲ麻ニテ包マレタルモノニシテ優ニ半
 噸ヲ揚ゲ得可キガ故ニ實用上充分強固ナリト云フ可シ唯「ケル
 ビン」氏ノ改良測深索ト同ジク水ノ抵抗烈シクシテ高速度ニ用
 ヒ難シ故ニ「クーバー」氏ハ八哩又ハ十哩ニ速力ヲ緩メテ之ヲ行
 フ可ク附記セラレタリ

此器ノ上端ニ空氣ヲ容ル可キ空所アルモ其反壓力ハ狹小ナル
 通路ヲ押揚ル吸鏝ニ對シ影響ヲ及ボスコトナキガ故ニ度盛リハ
 常ニ均一ナリ度盛リニ二種アリ一ハ深海用ニシテ八尋ヨリ百尋
 ニ及ビ他ハ淺海用ニシテ五尋ヨリ二十五尋ヲ表ハス

螺旋式測深器

此測深器ニ種々ノ構造アリト雖モ其原理ハ總テ同一ナリ眞鍮ニテ被護セラレタル圓筒形ノ下端ニ暗車様ノ翅ヲ取付ケ水底ニ降沈スルニ際シ其暗車ノ翅ハ廻轉シテ運動ヲ軸ニ傳ヘ海底ニ達スルヤ其撞撃ニ依リテ軸ト翅トノ連絡ヲ絶チ引上グルニ際シテ再タビ廻戻ラザル様ニナサレタリ其水深ハ翅ノ廻轉數ニ依リ度ヲ盛リタル面ニテ指示セラル、様ナサレタルモノナリ

此器械ノ裝置ハ甚ダ可ナリト雖モ年月ヲ經ルニ從ヒ器械ニ損所ヲ生シ其指數ニ誤差ヲ生ズルコトアリ之ヲ器差(Index Error)ト云フ故ニ平素海上ニ在ルト港灣内ニ在ルトヲ問ハズ普通ノ測深器ニ依リテ其眞ノ深サヲ測リ之ト比較シテ其差ヲ記シ置クベキナリ若碇泊中ニ在リテ二十尋ノ深サアリトスレバ其指示ヲ改正セズシテ五回連續ニテ測深スル時ハ百尋ヲ得ザル可カラズ然ルニ其内外ヲ指ス時ハ(90尋又ハ等110ノ如キ)其丈ケ(+)又ハ(-)ノ誤差アルコトヲ知ルベシ

海底潜行
器ノ概念

海底潜行器サブマリン (Submarine Senny)

此器ハ實ニ有益ナル發明ニシテ其目的タルヤ居ナガラニシテ海底ノ見張リヲナシ若シ豫定ノ水深ヨリ淺キ所ニ來レバ直チニ其報告ヲナスニアリ霧中陸岸ニ近ヅクニ當リテハ速力ノ十三十四節ハ稍過大ナルガ如キモ此器械ヲ使用スル時ハ速力ノ大ナルモ意トスルニ足ラザルナリ此器ノ構造ハ紙風ノ代リニ木ヲ以テ製シ之ヲ反轉シタルモノニシテ長サ約三呎重サ十五封度アリテ之ヲ船尾ヨリ一條ノ小鋼索(經0.067吋)ニテ曳キ行クモノナリ此鋼索ハ千封度ノ重量ニ對ヘ得ベシ普通十三節ノ速力ハ五百封度ノ重壓ヲ生ズ

風ガ空中ニ飛揚スルガ如ク此水中風ハ水ノ斜壓ニ因リテ水中ニ沈降シ一定ノ深度ヲ保持シツ、進行ス若シ海底ニ撞着スルヤ其打撃ニ因リテ風ノ絲緩ミ引金様ノ者外ヅレ風ハ直チニ水面ニ浮出シ航跡ニ曳レ來ルナリ其撞着ノ瞬間ニ鋼索ノ張力ヲ失ヒ甲板上ニ備ヘタル鐘ヲ打撃シテ音響ヲ發ス

潜行器ガ海底ノ見張リヲナス間ハ鋼索ノ振動ハ絶エズ響函サウンディング ボックス (Sounding box)ニ嗷々ノ響ヲナス故ニ此響ノ中止スル時ハ器ガ海底ニ撞着セルノ證ナリ器ノ直上ノ深サハ常ニ ワインチ winchノ面ニ現ハレ一見之ヲ知リ得ベシ

風ニ二種アリ一ハ黑色ニ塗リ三十尋迄ノ深サヲ潜行シ一般ニ使用セラル、モノニシテ他ハ赤色ニ塗リ三十尋以上四十尋迄ノ深サニ使用セラル

船ノ速力ノ變化ハ潜行器沈降ノ度ニ影響スルガ如クニ考フレドモ實際ハ然ラズ五哩乃至十三哩ノ速力ニテハ左程變化スルモノニ非ラズ之レ大ニ注意ス可キ要點ナリトス

風ノ重量ハ相當ノ深サニ達スレバ其浮力ト同一ナルガ如ク製セラレタリ而シテ鋼索ノ重量ハ水中ヲ駛行スル速力ニ依リ更ニ大ナル影響ヲ生ゼザルモノナリ故ニ講究スベキ動力ハ單ニ風ニ對スル水ノ流壓(2)鋼索ノ下部ニ對スル水ノ流壓(1)及(2)ノ結果トシテ鋼索ノ張力ノ三アルノミ

水ノ流動ニ因リテ生ズル壓力ハ速力ノ自乗ニ比例シテ變化スルモノナレバ船ノ速力二倍トナレバ(1)及(2)ハ其四倍トナリ張力(3)モ亦四倍セラルベシ而シテ三力共ニ同一ノ比例ヲ以テ變化スルガ故ニ之等ノ動作ニモ變化ヲ來ササルモノナリ實際速力

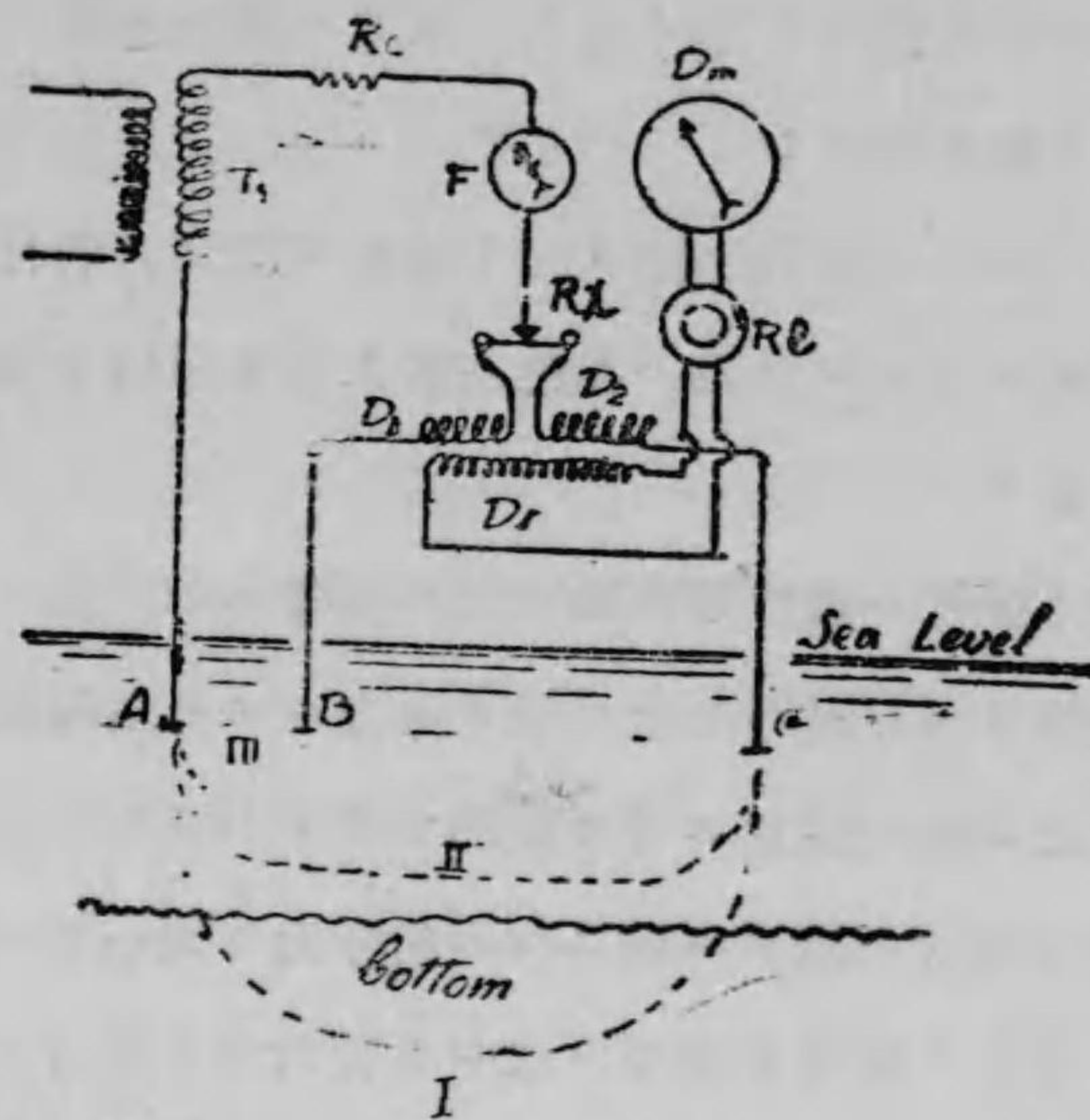
五哩ヨリ十三哩迄ノ變化ニ於テ風ノ深サ三十尋ニ付キ僅カ半尋
ヨリ以上ノ變化ヲ來サズ而シテ空中ノ風ハ左右ニ動搖スルモ水
底ノ風ハ能ク其位置ヲ保チテ靜定スルモノナリ

河喜多式電氣測深器

本器ハ海底ノ土砂ガ海水ヨリ電氣抵抗高キ事實ヲ利用シテ電
流ノ作用ニ依リ海深ヲ測定スルモノニシテ其構造ハ稍複雑ナレ
ドモ其概畧ヲ示セバ次ノ如シ

河喜多式
測深器ノ
概念及其
特色

第
十
八
圖



- A, B, C. 電極
- Ts 變壓器第二次線
- Rc 大ナルFixed resistance
- F Feeding current meter
- Rx Sliding contact
- D₁, D₂ Differential transformerノ各分岐四路
- Dt 同上第二次線

Re Mechanical sectifier

Dm Depth indicator

今電極A, B, Cヲ船底ト絶縁シテ A, Bヲ比較的近接セシメA, Cヲ
可及的ニ遠ケテ取付ケ船底ニ穿チタル穴ヨリ各一本ツノ導線
ヲ船内ニ引込ミ圖ノ如ク連結スルモノトス然ル時ハ電路ハ海水
中ニ於テ二部分ニ方レーハ電極A, B間ノ海水ヲ含ミ二ハA, C間
ノ海水ヲ含ムモノトス而シテ海底カ之等電極ニ近ヅク時ハ A, C
間ノ電氣抵抗ハ増加スルモ AB間ノ電氣抵抗ハ殆ンド増加セザ
ルモノトス, 依テ深キ海上ニ於テRxヲ調節シテD₁D₂ニ流通スル
電流ヲ平均セシメDtナル二次線ニ何等ノ感應モ無カラシムル
如クシ後次第ニ淺海ニ向ツテ航行スル時ハD₁D₂ノ平均ハ破レDt
ニ電流通過スルニ至ルベシ而シテ其電流ノ強度カ深サト共ニ變
化シテ常ニ船底ノ水深ヲDmニ表示スルニ至ル

本装置ハ六七十呎以上ノ深海ヲ測定スルニハ適當ナラザルモ
四五十呎以下ノ淺海ニハ最モ適當ナリ, 特ニ船舶進航中絶ヘズ
水深ヲ表示スルハ本器ノ特色ナリトス而シテ其水深ハ水面上ヨ
リノ深サニアラズシテ船底下ノ水深ヲ表示スルガ故ニ船ハ安心
シテ航行シ得ベシ

本装置ハ船舶航行地ノ水深ヲ間斷ナク表示スルガ故ニ海底ノ
凸凹ハ一目明瞭ニシテ淺海々圖ノ作成上ニハ偉大ナル效果ヲ奏
シ得ベシ, 普通ノ手用測鉛ニハ船ノ速力潮流等ノ關係ニ依リ多
大ノ誤差ヲ生シ得可キモ本装置ノ誤差ハ海底ノ性質異ナル爲メ
電氣抵抗ノ多少ニ因ルノミナルヲ以テ殆ンド誤差ナシト稱スル
モ可ナリ, 殊ニ實地上ニ於テハ船底下ノ水深ニ幾「パーセント」

測深ナナ
サブシテ
精密ニ水
深ヲ知ル
ノ装置ア
リヤ

カノ誤差アリトモ可航水深ノ關係上何等危險ノ悞ナシト云フベシ

本器ハ最近ノ發明ニ係リ漸ク日英米三國ノ專賣特許ヲ得タルノミニテ他列國ニハ目下提出中ニ屬シ未ダ市場ニ發賣セザルモ不日一般ノ需用ニ應ズルニ至ルベシ本器ノ發明ハ實ニ世界的測深方法ノ革命ニシテ全然測深器械ヲ驅除スルニ至ラザル可キモ手用測鉛ハ之ニ依リテ其用ナキニ至ルベク霧中ノ測深モ殆ンド必要ヲ感ゼザルニ至ル可シ

六 分 儀 Sextant

六分儀ハ天象ノ高度又ハ距度ヲ測リ或ハ地上物標ノ夾角及其高度等ヲ測定スルノ器械ニシテ固定器械ヲ用フルコト能ハザル海上ニ在リテ特ニ重要ナルモノナリ、本器ノ弧ハ圓周ノ六分ノ一ヲ有スルニ依リ此名稱アル所以ナリ

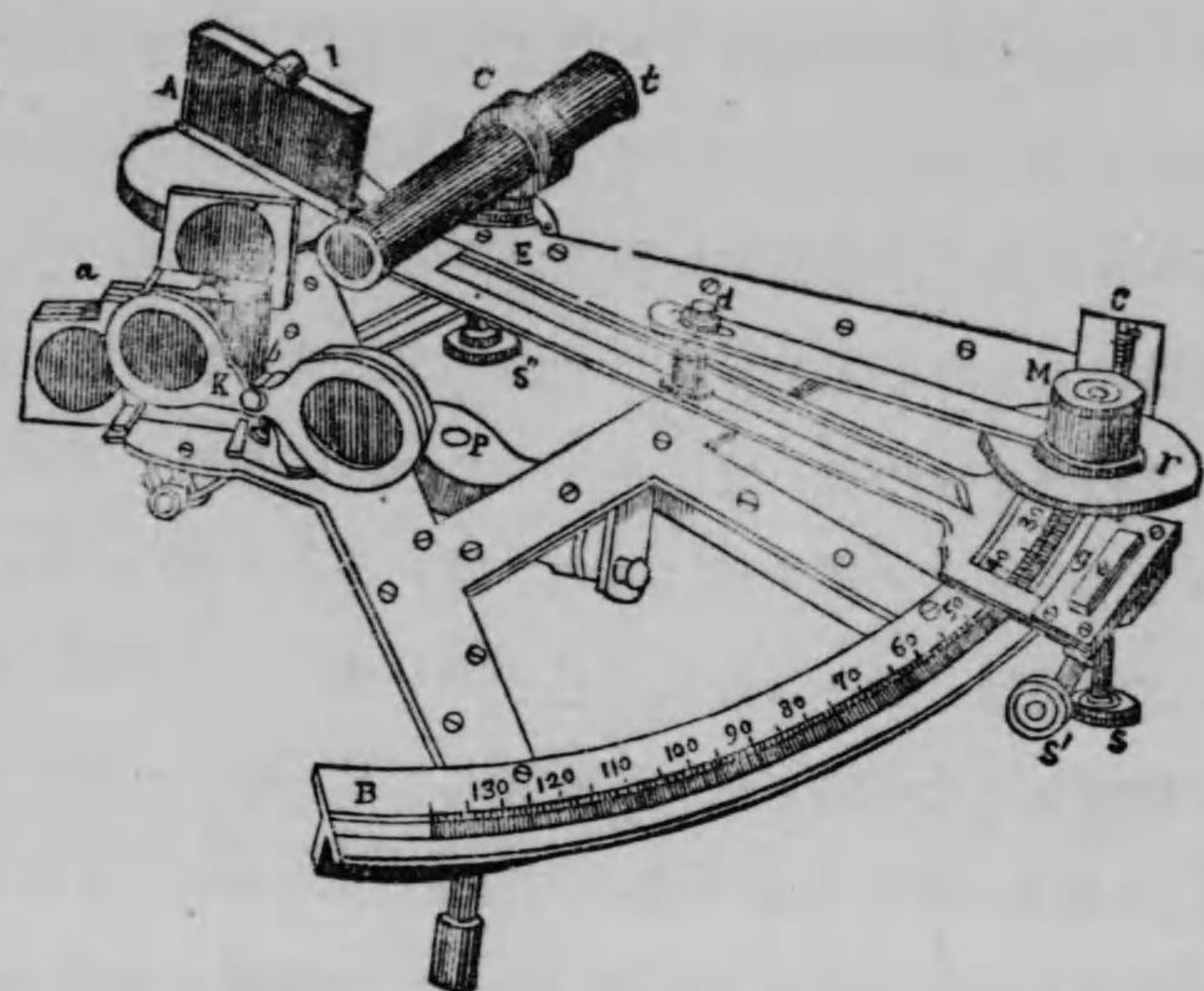
六分儀ハ六十度ノ弧ヲ有シ之ニ依リテ二倍ノ測角即チ百二十度ヲ測リ得ベシ現時多く使用スルモノハ其弧圓周ノ五分ノ一即チ72°ノ二倍144°迄ヲ測リ得ベク之ヲ稱シテ五分儀(Quintant)ト稱スレドモ普通一般ニ六分儀ノ名ヲ稱シ來リタルヲ以テ此種ノ器械ヲ總稱シテ六分儀ト云フ、又舊式ノ者ニ在テハ45°ノ弧ヲ有シ90°迄ノ測角ヲナシ得ルヲ以テ四分儀(Quadrant)ト云ヒ又ハ弧ガ圓周ノ八分ノ一ナルヲ以テ(Octant) 八分儀トモ稱スルモノアレドモ現時ハ多く用ヒラレズ

構 造

第十九圖ハ六分儀ニシテIハ動鏡(Index glass) 又ハ(Moveable reflector) ト稱シ器械ノ面ニ直立シ游標gハ游標桿(Index bar) A Eニ依リテ動鏡ニ聯接シ動鏡ノ中央ヲ樞軸トシテ弧上ヲ游動スBCハ弧(Arc又ハLimb)ニシテ器面右方零度ヨリ左方へ百四十四度ニ到ル割度ヲ施コセリ通常一度ヲ六分ス、尙零度ヨリ右方へ數分度ヲ割セリ之ヲ餘弧(Arc of excess)ト云フ、
bハ水平鏡(Horizon glass or Fixed reflector) ニシテ器械ノ面ニ固定セラレ下半面ニ水銀ヲ塗リ上半面ハ透明ナリ
ahハ和光硝子(Shade glass or Colored glass) ニシテ淡濃數種ヨリ

成ル彩玻璃ノ一組ヲ動鏡ト水平鏡ノ前面ニ装シ強キ光線ヲ緩和スルモノナリ尙其他ニ同一ノ目的ニ供スル暗鏡(Dark eye piece)ヲ備フ

第十九圖



Cハ重環(Callor)又ハ母螺(Bolade)ニシテ望遠鏡ヲ螺入シテ其位置ニ保持スルノ用ヲナス、重環ハ昇降子(Up and down piece) Uニ接続シ昇降螺(up and down screw)ニ依リテ昇降セシム

Sハ固定螺(Clump screw)ニシテ游標ヲ弧上任意ノ所ニ固定スルニ用フ

S'ハ正切螺(Tangent screw)ニシテ本弧ニ正切ノ方向ニ取附ケラレ固定螺ニテ締付ケタル後游標ヲ任意ニ少シク游動セシムル用ニ供ス

Mハ顯微鏡(Microscope)ニシテ游標ト共ニ移動シ讀度ノ用ニ供ス rハ照返シナリ pハ把手(Handle)ナリ、陸上觀測用六分儀ノ把手ニハ孔ヲ有シ六分儀架ニ裝置スルニ用フ

Rハ動鏡及水平鏡矯正螺(Adjusting screw)ニシテ之ヲ廻ハス針(Adjusting pin)ヲ備フ

望遠鏡ハ普通三種ヲ備ヘ長望遠鏡(Long telescope)ハ鏡(Lens)ノ配合ニ依リ物像ハ逆ニ映寫ス故ニ(Inverting telescope)トモ稱ス、倍力(Magnifying power)強大ニシテ精密ナル觀測ヲ行フ場合ニ用フ、サレド海上ニ在テ船體動搖スル時ハ映像ノ動靜極メテ敏捷ナルガ故ニ非常ノ熟練ヲ要ス、其圓筒ノ焦點ニ白金線二條ヲ有スルモノト四條ヲ有スルモノトノ二種アリ、普通前者ハ後者ヨリモ倍力大ナリ、短鏡(Short telescope)ハ專ラ海上ノ觀測ニ用ヒ星鏡(Star telescope)ハ星ノ觀測ニ用フ、星鏡ハ倍力大ナラザレドモ視界廣キガ故ニ陸上物標ノ距度ヲ測ルニ便ナリ、別ニ空筒(Plain tube or Blanc telescope)アリ近距離ノ測角又ハ視線ヲ物標ニ向クル場合ニ使用スレドモ其用途極メテ少ナシ

原理

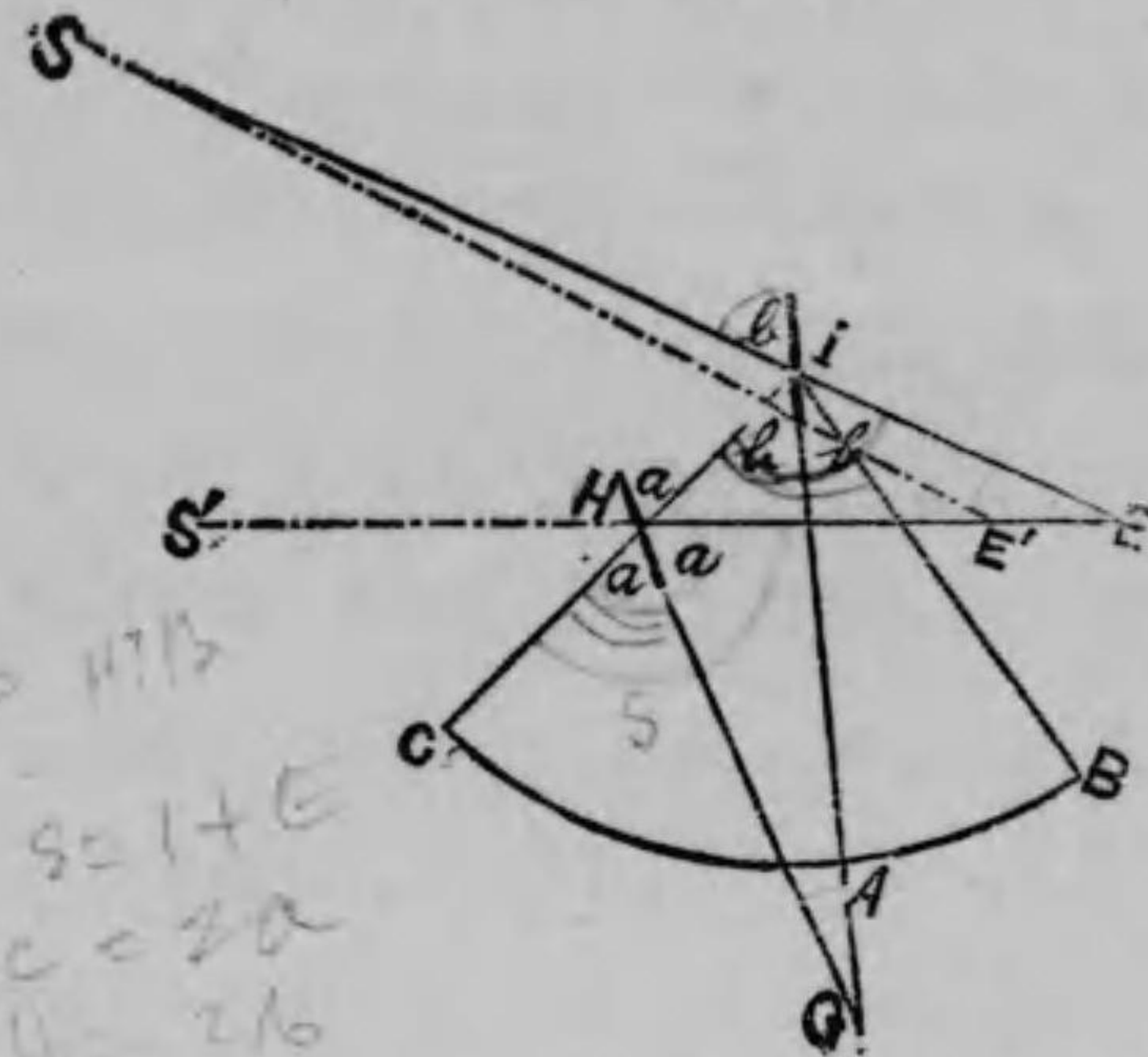
六分儀ノ弧ハ六七十度内外ナルモ能ク二倍ノ角度ヲ測リ得ルハ光線ノ二重反射(Double refraction)ノ理ヲ應用シテ60°ノ弧ヲ120°ニ分割セラレタレバナリ、即チ儀ノ本弧ニアル半度ハ實角ノ一度ニ相當スル様劃度セラレタルガ故ナリ

六分儀構造上ニ於ケル原理ノ概念

光線カ同一平面上ニ於テ二個ノ平面鏡ニ依リ連續シテ二回反射セラル、時ハ最初ノ入射光線ト最後ノ反射光線トノ爲ス角ハ兩鏡ノ交角ノ二倍ナリ

第二十圖ニ於テ物體 S ヨリノ光線ハ動鏡 I ニ入り b 角ヲナシ同ジ b 角ニ反射シテ水平鏡 H ニ入り a 角ヲナシ同ジ a 角ニ反射シテ E 即チ測者ノ眼ニ入り爰ニ S' ヨリ來ル光線ト合ス今 SI ヲ

第二十圖



伸長シテ Eニ於テ HE
ニ會セシムル時ハ E角
ハ即チ測角度ナリ。
IA ハ游標桿ニシテ本
弧ノ零度即チ IBノ位
置ニアル時ハ IトHト
ノ二鏡ハ平行スル如ク
構造セラレタルガ故ニ
今 IA及Hヲ伸長シテG

點ニ於テ會セシムル時ハ測角Eハ <AIB即チAB弧ノ二倍ナリト
ス、之ヲ證明スルニハ同圖ニ於テb.b.bノ三角ハ入射角、反射角
及對角ニテ互ニ相等シ又a.a.aノ三角モ同理ニ依リテ互ニ相等シ
然ル時ハ

$\triangle HIG$ ニ於テ a角即チ $\angle CHG$ ハ $\angle IHG$ ノ補角ナルガ故ニ
a角 = $\angle b + \angle IGH$ ナリ 然ルニ $\angle IGH = \angle AIB$ ナルガ故ニ
 $\angle a = \angle b + \angle AIB$(1)

又 $\triangle HIE$ ニ於テ $\angle EHC$ ハ $\angle EHI$ ノ補角ナルガ故ニ
 $\angle EHC = \angle E + \angle HIE$ ナリ 然ルニ $\angle EHC = 2a$ ニシテ
 $\angle EIH = 2b$ ナルガ故ニ $\angle 2a = \angle E + \angle 2b$ ナリトス今之ヲ二除
スレバ $\angle a = \angle b + \frac{1}{2}E$(2)

(1)及(2)式ヲ換用スレバ $\angle b + \angle AIB = \angle b + \frac{1}{2}E$

$\therefore \angle AIB = \frac{1}{2}E$ 即チAB弧ハ測角Eノ半分ナリ

實際ニ測者ノ眼ハ Eニアラズシテ E'ニ在レバ理論上 E角トE'
角トハ多少ノ差異アリト雖モ EE'ノ距離ハ ES及 E'Sノ距離ニ比

スレバ微少ナルヲ以テ其差ヲ零トナスコトヲ得ベシ

游標(Vernier)ハ兩劃度線ノ中間測度ヲ精細ニ讀度センガ爲
メニ換言スレバ十分以下ノ分秒ヲ知ランガ爲メニ設ケラレタル
モノニシテ其構造ノ原理下ノ如シ

游標ノ構造ノ概念

本弧ニ盛りタル度ノ若干數ヨリ一ヲ減ジタル長サヲ游標トシ
之ヲ度ノ若干數ニテ分割シタルモノナリ

普通六分儀ノ本弧ハ十分毎ニ劃度セラレタリ即チ一度ヲ六等
分セラレ(内ニハ四等分又ハ三等分シタルモノモアリ)此劃度ノ
百十九ニ等シキ長サヲ取りテ游標ノ長サトシ之ヲ百二十ニ等分
セラレタリ

今一劃度ノ長サヲ Lトシ此一劃度ヲ N箇ニ細分シタル數ヲ得
ント欲セバ本弧ノ劃度ノ n-1ニ等シキ數ヲn箇ニ等分スベシ然
ル時ハ其一箇ハ游標一劃度ノ長サニシテ之ヲVト命ズレバ

$$n \times V = (n-1) \times L \quad V = \frac{(n-1) \times L}{n}$$

故ニ本弧ト游標トノ一劃度ノ差即チ $L - V = L - \frac{(n-1) \times L}{n}$
 $= \frac{nL - (nL - L)}{n} = \frac{nL - nL + L}{n} = \frac{L}{n}$ トナルベシ

即チ本弧ノ一劃度Lト游標ノ一劃度Vトノ差ハ本弧ノ一劃度ヲn
箇ニ等分シタルモノニ等シク此差ハ游標ニヨリテ讀度シ得ベキ
最小限ナルヲ以テ今十秒迄細密ニ讀度セント欲セバ

$$\frac{L}{n} = 10'' \text{ニシテ六分儀ニ於テ } L = 10' \text{ナルヲ以テ } \frac{10'}{n} = 10''$$

$$\text{or } 600'' = 10'' \times n$$

$$\therefore n = 60$$

依リテ游標ノ全長ハ $(n-1)L = 9^{\circ}50'$ トナリ之ヲ游標尺ニ於テ
六十等分スルモノトス然レドモ普通六分儀ニ於テnヲ120トナセ

リ故ニ游標ノ長サハ

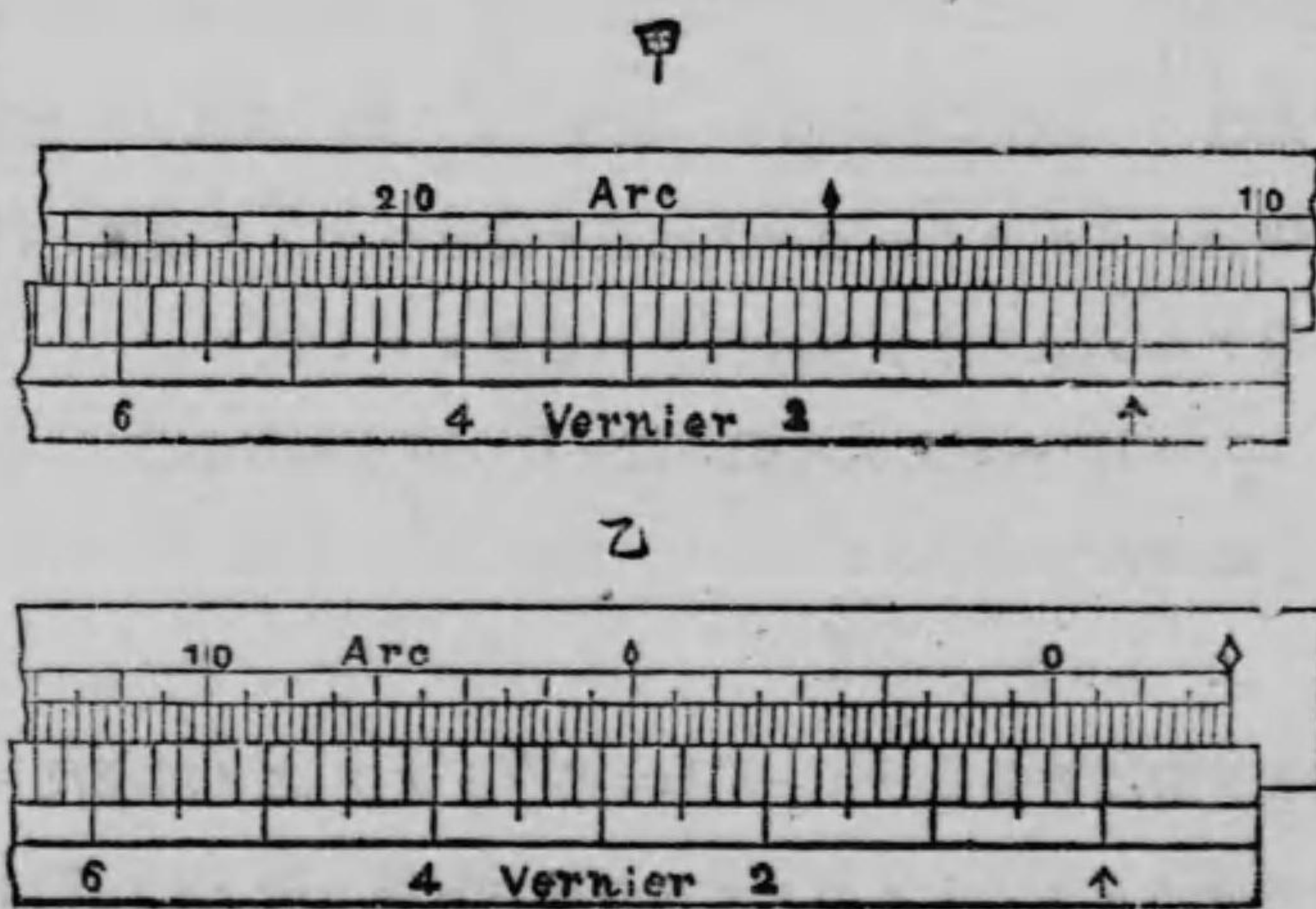
$$(n-1)L = 119 \times 10' = 19'50''$$

之ヲ百二十等分スル時ハ $L-V = \frac{L}{n} = \frac{10'}{1.0} = 5''$

即チ五秒迄讀ミ得ベシト雖モ實際不必要ナルノミナラズ一劃度ノ間隔ヲ大ニシテ讀度ヲ容易ナラシメン爲メ之ヲ六十等分シテ十秒ニ止メタリ

游標ハ前陳ノ如ク本弧ノ面ヲ滑動シテ本弧ノ兩劃度ノ中間ニアル測度ヲ精密ニ讀ミ得ル一測度器ニシテ六分儀ニ限ラズ總テ度ヲ劃シタル精密ナル器械ニ裝置セラル而シテ游標ノ劃度ハ游標ノ長サニ對スル本弧ノ一劃度ヨリ常ニ一箇丈ケ多キカ又ハ少クセラル因テ游標ノ零點ヲ本弧ノ零點又ハ劃度ノ線ト合スル時ハ游標ノ最後ノ劃線ハ本弧ノ劃線ト一致ス可キモ劃線ノ零點ガ本弧ノ劃線ト一致セザル時ハ其本弧ノ劃線間ノ距離ニ比例シテ游標中ノ或ル一劃線ノミ本弧ノ劃線ト一致ス之ニ因リテ本弧ノ奇零以下ヲ讀ミ得ル様ニナサレタリ

第二十一圖



第二十一圖ハ游標ニ依ル讀度ノ例ヲ示セルモノニシテ甲ハ弧上(On the arc)ニテ11°24'10''乙ハ弧外(Off the arc)ニ於テ0°35'50''ナリトス

弧外ノ奇零下ヲ游標ニテ讀ムニハ游標上右ヨリ順ニ讀タル數ヲ十分ヨリ減スルカ若クハ游標ノ左方ヨリ讀ミテ分秒ヲ取ル可シ

六分儀矯正法 Adjustment of Sextant.

六分儀ノ總テガ悉ク完全ナルモノニアラズ故ニ其器ヲ檢シテ矯正シ得ベキモノハ其方法ヲ講ゼザル可カラズ然リト雖モ猥リニ矯正螺ヲ動カス時ハ後ニハ螺旋緩ミテ一度矯正スルモ直チニ歪ヲ生ズルニ至ルガ故ニ能ク注意スルヲ要ス

第一矯正 動鏡(Index glass)ハ測器ノ面ニ垂直ナルヲ要ス 第一矯正 Error of Perpendicularity.

之ヲ正スニハ先ヅ游標桿ヲ弧ノ中央ニ固定シ測器ノ面ヲ上ニシ器ヲ水平ニ保持シ眼ヲ動鏡ニ近ツケ斜ノ方向ヨリ鏡ヲ注視シ動鏡ニ映シタル弧ノ像影ト本弧トヲ同時ニ見ルベシ此時兩者ガ一直線上ニアラバ鏡ハ垂直ナリ若シ本弧ノ面影ノ面ヨリ高キ時ハ鏡ハ後方ニ傾キ之ニ反スル時ハ前方ニ傾ケルノ證ナルヲ以テ動鏡ノ裏面ニ附シタル矯正螺ニヨリテ兩者ヲ一直線ナラシムベシ

第二矯正 水平鏡(Horizon glass)ハ測器ノ面ニ垂直ナルヲ要ス Side error 之ヲ正スニハ視地平ヲ用フルト天象ヲ用フルト二様ノ法アリ

水平線ニヨリテ之ヲ行フニハ器ヲ垂直ニ保持シ水平線ヲ視キ

眞ノ水平線ト其映像トヲ一直線ニ在ラシメテ游標桿ヲ固定シ器ヲ徐々ニ傾ケテ殆ンド水平ノ位置ニ至ラシメ器ヲ少シク振り動かシ見ルモ兩者一直線ノ位置ニ在ル時ハ鏡ハ垂直ナリ若シ影ノ水平線ガ眞ノ水平線ヨリ高キ時ハ鏡ハ後方ニ傾キ之ニ反シ影ノ水平線低キ時ハ前方即チ水平線ノ方ニ傾ケルノ證ナルガ故ニ水平鏡ニ附シタル矯正螺ヲ以テ兩者ガ一直線トナルマデ矯正スベシ、若シ本器ニ器差ナキ時ハ游標ノ零ト本弧ノ零トヲ合セテ固定シ器ヲ水平ニ近ク稍斜メニ保持シテ水平線ヲ觀測スベシ

天象ニ依リテ之ヲ正スニハ長望遠鏡ヲ裝シ(太陽ナレバ Dark
アイピース eye pieceヲ嵌メ)器ヲ垂直ニ保持シ太陽星其他遠隔ノ物標ヲ望見シ游標桿ヲ零度ニ近ク持チ來タシ徐々ニ動かシ見ル時ハ眞像ト映像ト全ク重ナリ互ニ線ノ左右ニ出ヅルコトナキ時ハ鏡ハ垂直ナリ若シ影ガ眞像ノ右方ニ偏スル時ハ水平鏡ハ前方即チ物標ノ方ニ傾キ左ニ偏スル時ハ後方ニ傾ケルナリ前ト同様調整螺ニヨリテ矯正スベシ

第三矯正

第三矯正 望遠鏡ノ視軸線 (Line of sight of the telescope or
Line of Collimation)ハ測器ノ面ト平行ナルヲ要ス—Collimation
error

之ヲ正スニハ長望遠鏡ヲ裝シ内部ノ井字形又ハ二字形ノ二條ノ白金線ヲ測器ノ面ト平行ナラシム之ヲ行フニハ望遠鏡ヲ通ジテ星又ハ遠隔物標ヲ視キ其眞像ト映像トヲ視界中ニ保チツ、少許離隔センメ望遠鏡ノ内筒ヲ回轉シテ兩像ヲシテ正シク同一ノ線上ニアラシム斯クテ二條ノ白金線ガ器面ニ平行トナラバ百度以上ノ距度ヲ有スル二個ノ天象ヲ擇ビ(二個ノ星又ハ月ト太陽

トヲ良トス) 測器ノ面ニ近キ線上ニ於テ眞像ト映像ト相觸レシメ次テ少シク器ヲ動かシテ上方ノ線上ニ移スモ眞ト影ト相觸ルルコト元ノ如クナレバ矯正ハ完全ナリ(但シ兩線ノ中央ニ於テハ兩像少シク重ナリ合フベシ) 若シ兩像ガ上方横線上ニ於テ分離スル時ハ望遠鏡ノ前方器面ニ俯キ反對ニ重ナリ合フ時ハ之ニ反スルヲ以テ重環ニ在ル矯正用螺子ノ一方ヲ緩メ他方ヲ締メテ之ヲ矯正スベシ此矯正完全ナラザル時ハ測角ハ常ニ過大トナルナリ

第四矯正 游標ノ零ト本弧ノ零ト合シタル時動鏡ト水平鏡ト相平行ナルヲ要ス—Index error.

之ヲ正スニハ望遠鏡ヲ裝シ游標ノ零ト本弧ノ零ト一致セシメ器ヲ垂直ニ保チ太陽星(星ヲ可トス)等ヲ視キ其眞像ト映像ト全ク重ナリテ兩者一體ノ如ク見ユル時若クハ水平線ヲ視キ眞ノ水平ト影ト全ク一致スル時ハ兩鏡相平行ス若シ然ラザル時ハ水平鏡ニ附セル修正螺ヲ締メ又ハ緩メテ矯正スベシ然レドモ其差甚シキ時ハ完全ニ矯正ノ目的ヲ達シ得ルモノニアラズ且ツ本矯正ヲ行フ爲メ水平鏡ヲ動かス時ハ第二矯正ニ影響ヲ及ボスガ故ニ再タビ第二矯正ヲ行ハザル可カラズ若シ其差小ナル時ハ之ヲ器差トシテ存置シ測角ヲ加減スルヲ可トス

之ヲ要スルニ以上四項ノ矯正ニ依リ儀ハ完全ナルモノトナルベシト雖モ精良ノ器械ニ在ラハ初心ノ測士ニテ完全ニ矯正シ得ル事頗ル稀ナリ又多少經驗アリト雖モ再三之ガ矯正ヲ行フ時ハ器ヲ害フノ惧アリ故ニ一度矯正シタル後尙大ナル誤差ヲ生ジタル時ハ専門ノ器械師ニ依嘱シ誤差小ナル時ハ測器差ヲ測リテ使

用スルヲ可ナリトス。

器差ヲ求ムル法 To find the index error.

器差 (Index error) は重ニ第四矯正ノ場合ニ於テ動鏡ト水平鏡ト相平行セザルニ起因ス其他和光硝子ノ平行セザル鏡面ノ平滑ナラザル又ハ鏡ノ厚薄等シカラザル等ニ起因スルコトアリ此差ヲ求ムルニ種々ノ方法アリト雖モ通例視地平ニ依ルガ天象ニ依ルヲ最良ノ方法トス

水平線ニ依ル法 (By the sea horizon) 本法ハ最モ簡便ナルガ故ニ略法トモ稱ス、先ツ器ヲ垂直ニ保持シ水平鏡ヨリ水平線ヲ覗キ真ノ水平ト影ノ水平ト一直線ニナル迄游標ヲ動カスベシ此時游標ノ零ト本弧ノ零ト一致スル時ハ器差ナシ兩者一致セザル時ハ其讀度數ガ器差ニシテ游標ノ零ガ本弧ノ零位ノ左方ニアル時ハ測角ヨリ之ヲ減ズベク即チ負(-)ナリ之ニ反シ游標ノ零ガ弧外ニ在ラバ之ヲ測角ニ加フ可キモノニシテ即チ正(+)ナリトス

恒星ニ依ル法、望遠鏡ヲ星ニ向ケ正切螺ヲ以テ全ク眞像ト映像ト一致スル迄游標ヲ動カシ讀ミ得タル度ハ即チ器差ニシテ正負ノ符ハ水平ノ時ニ同ジ

太陽ヲ左右ニ測ル理由

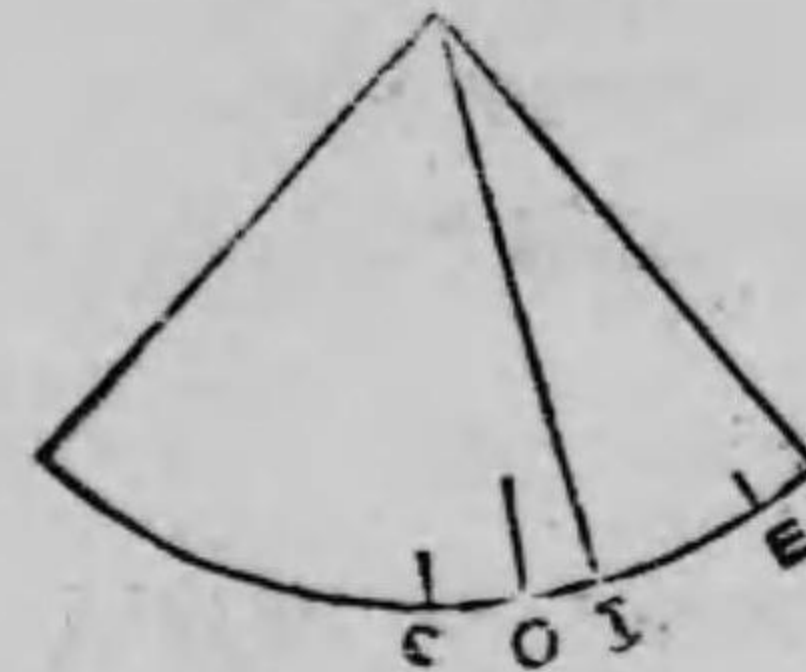
太陽ニ因ル法 (By the sun) 此法ハ太陽ノ直徑ヲ測リテ器差ヲ定ムルモノニシテ最モ精密ナル方法ナルヲ以テ精密法トモ稱ス太陽ノ高度二十度以下ナル時ハ六分儀ヲ水平ニ保テテ其直徑ヲ左右ニ測リ二十度以下ナル時ハ器ヲ垂直ニ保テテ上下ニ測ルベシ (但二十度以上ノ場合ニテモ水平ニ測ルハ差支ナシト雖モ唯測ルニ困難ヲ感ズルノミ) 之レ高度低キ時ハ氣差ハ日ノ上邊ヨリモ下邊ニ感ズルコト大ナルガ爲メ從テ上下ノ直徑ニ多少ノ影

響ヲ及ボスガ故ナリ蓋シ此器ノ持チ方ハ重キヲ置クニ足ラズ困難ヲ感ジテ誤測ヲナサンヨリ容易ナル測法ヲ用ヒテ精確ニ觀測スルコト肝要ナリ

今之ヲ測ルニ長望遠鏡ヲ裝シ「アイピース」ヲ附シ游標ヲ零位ニ置キ器ヲ水平ニ保持シ直接ニ太陽ヲ覗キ其眞像ト影像トヲ精密ニ接觸セシメテ其度ヲ讀ミ更ラニ正切螺ヲ動カシテ (眞) (影) (影) (眞) ノ如ク影像ヲ反對側ニ於テ再タビ接觸セシメテ其度ヲ讀ミ取ルベシ其度弧内ニ在ル時ハ (-) ヲ符シ弧外ニアル時ハ (+) ヲ符シ其差ヲ取り之ヲ二分シタルモノハ即チ器差ナリトス其符ハ讀度ノ大ナル方ヲ取ル若シ兩回共弧内ニアルカ弧外ニ在ル時ハ其符同ジキガ故ニ相加ヘテ二分スベシ然レドモ斯カル六分儀ハ實際ハ稀有ニシテ先ツ使用ニ堪ヘ難キモノナリ

太陽ヲ測リテ器差ヲ求ムル法

第二十二圖



今第二十二圖ニ於テOヲ本弧ノ零位トシOCヲ弧内ノ讀度數トシOEヲ弧外ノ讀度數トスレバOIハ器差(+)ナリトス然ルニIC及IEハ太陽ノ視直徑ニシテ相等シキガ故ニ

CO + OI = EO - OI, 2OI = EO - CO

∴ OI = 1/2 (EO - CO)

例一、太陽ノ直徑弧内 30' 30'' ニシテ弧外 34' 50'' ナル時器差如何

弧内	-	30' 30''
弧外	+	34' 50''
	2) +	4' 20''
I. Corr.....	器差.....	+ 2' 10''

例二 太陽ノ直徑弧内 38'40'' 弧外 26'50'' ナル時器差如何

$$\begin{array}{r}
 \text{On arc} - 38' 40'' \\
 \text{Off arc} + 26 50 \\
 \hline
 \text{2) } - 11 50 \\
 \hline
 \text{Index error} - \underline{5 55''}
 \end{array}$$

例三 太陽ノ直徑兩側共弧内ニアリテ 2'30'' ト 68'40'' トヲ測レリ器差如何

$$\begin{array}{r}
 \text{On arc} - 2' 30'' \\
 \text{On arc} - 68 40 \\
 \hline
 \text{2) } - 71 10 \\
 \hline
 \text{Index corr.} - \underline{35' 35''}
 \end{array}$$

太陽ノ觀測ニ於テ得タル器差ガ正確ナルヤ否ヤヲ檢スルニハ弧内弧外ノ兩測度ノ和又ハ弧内弧外ノ一方ニ於テノミ測ラレタル時ハ其差ヲ取リテ四除シタル數ガ其ノ日ノ太陽ノ半徑(航海曆ヨリ取リタルモノ)ニ等シキ時ハ正確ナリ

今例一ニ於テ	弧内 30' 30''	曆ノ半徑 16'20'' ナレバ
	弧外 34 50	此器差ハ正確ナリ
	4) 65 20	
	半徑... 16 20	

又例三ニ於テハ兩測ノ差 66'10'' ニシテ其四分ノ一ハ 16'32''.5 ナリ曆ノ半徑同一ナレバ可ナリ然ラザレバ再タビ觀測セザル可カラズ

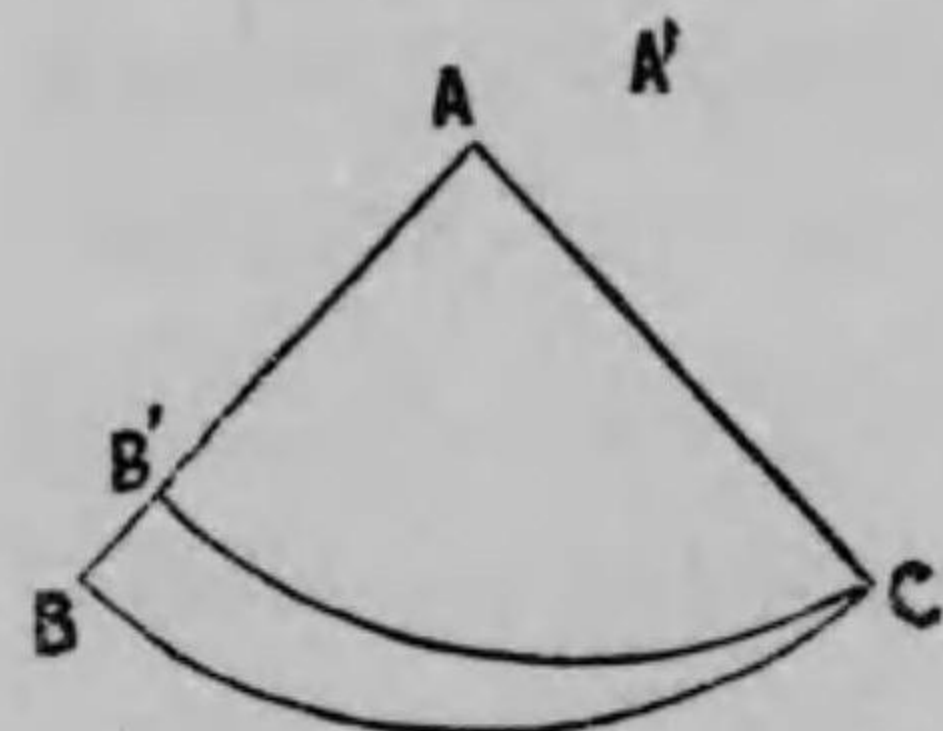
中心差ノ概念

中心差 センターリング エラー Centering Error

中心差トハ動鏡廻轉ノ中心即チ游標桿ノ軸心ト本弧ノ中心ト合致セザルヨリ起ル測角ノ誤差ヲ稱ス

第二十三圖ニ於テAヲ游標桿ノ軸心, B/Cヲ本弧トシ, A'ヲ本弧ノ中心トスレバ角BACハBC弧上ニテ測ルベキモノナルニB/C上

第二十三圖



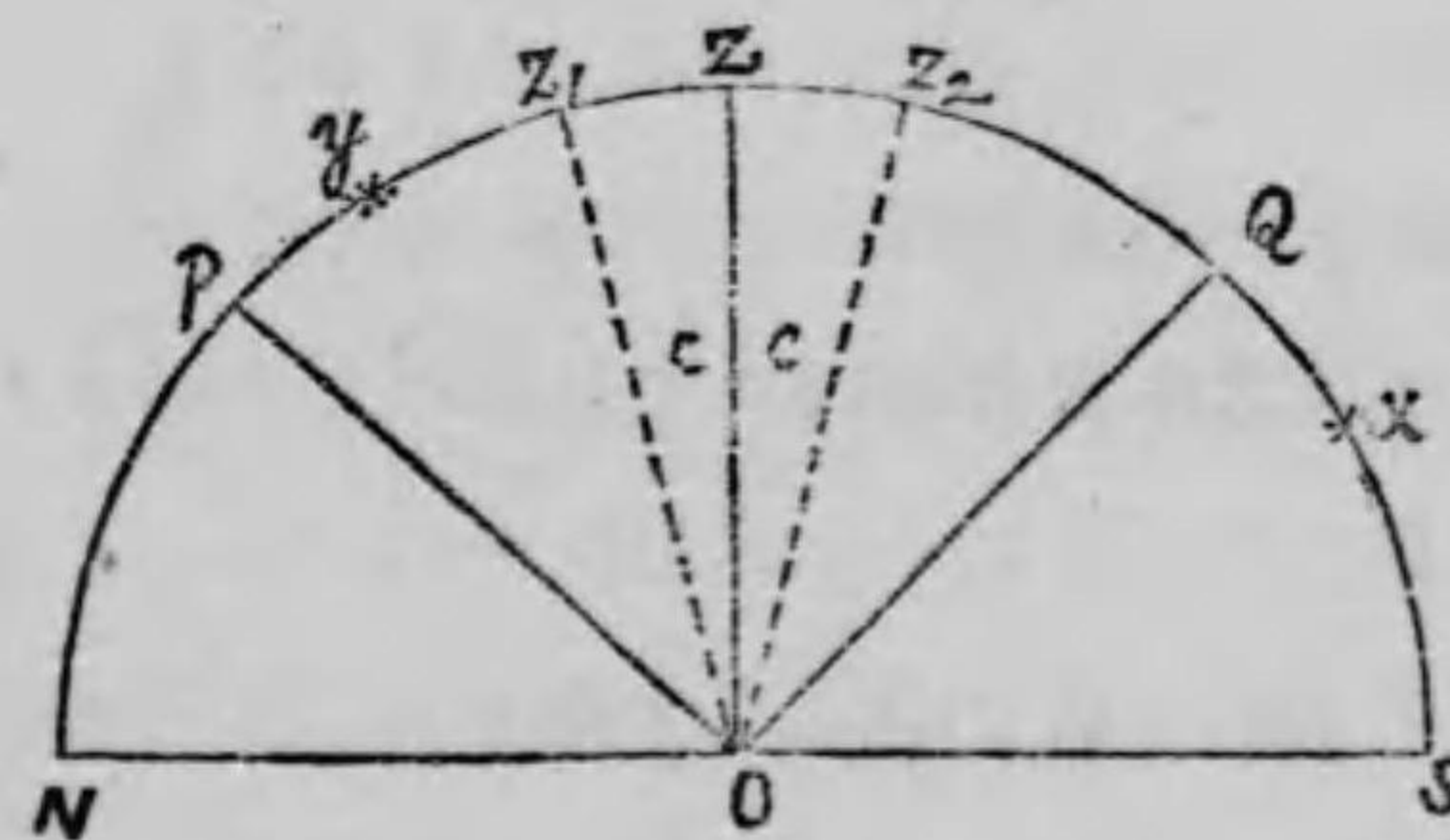
ニテ讀度スルコトトナリ從ツテ測角ニ誤差ヲ生ズルニ至ル而シテ普通六分儀ノ中心差ト稱スルハ上記本來ノ中心差ノ外ニ本弧ノ劃度整一ナラザルヨリ起ル誤差 Graduation error Graduation error, 温度ノ變化又ハ撞擊ヨリ生ズル各部ノ

歪ニ起因スル誤差. 和光硝子ノ面ノ平行セザル即チ厚サノ一樣ナラザルヨリ起ル誤差 Shade error Shade error 等ヲモ包含セラル、モノトス之ヲ矯正スルコトハ絶對的ノ不可能ニシテ其誤差ヲ求ムルコトモ亦器差ノ如ク容易ナラズ, サレバ天文臺ニ送り Collimator Collimator ト稱スル器械ニ依リ其差ヲ確定スルヲ良トス若シ斯カル機會ヲ得ズシテ自ラ其差ヲ求メントスルニハ次ノ諸法ニ依ルベシ

(1) 高度略相等シキ恒星ヲ頂點ノ南北ニ求メ水銀盤ニテ其子午線高度ヲ精測シ之ニ依リテ得タル緯度ノ差ノ二分ノ一ハ該高度ニ對スル中心差ナリ而シテ極面ノ星ヨリ得タル緯度赤道面ノ星ヨリ得タル緯度ヨリ大ナル時ハ其符ハ負(-)ニシテ小ナル時ハ正(+)ナリトス

中心差ヲ求ムル法

第二十四圖



第二十四圖ニ於テX及Yヲ子午線上測者ノ頂點Zノ南北ニ於テ異同高度ヲ有スル星トス今Xヨリ得タル緯度ハQZ1ニシテYヨリ得タル緯度ヲ

QZ₂トスレバ

X星ノ場合XZ₁-QXハ緯度ナルガ故=ZZ₁即チC丈ケ頂距過大ナリ又Y星ノ場合YQ-YZ₂ハ緯度ナルガ故=頂距ハZZ₂即チC丈ケ過大ナリ

故=X星ニ依ル緯度 QZ₁-Y星ニ依ル緯度 QZ₂=Z₁Z₂ 即チ2Cナルガ故=Cハ即チ單高度ニ於ケル六分儀ノ誤差ニシテ頂距過大ナルガ故=高度過小ナリ即チC丈ケ(+)
ラザル可カラズ

又他ノ説明法ニ依レバ

水銀盤ヲ以テ兩星高度ヲ觀測シタル六分儀ノ中心差ヲ(+)
2Cナリト假定セバ兩星ノ各二倍高度ニ就キ2C丈ケ過小ナルヲ以テ各高度ニ對シテハC丈ケ過小ナリ從ツテ頂距ハC丈ケ過大トナルベシ故=Xノ觀測ヨリ得ベキ緯度ノ値ハQZ₁ニシテYノ觀測ヨリ得ベキ緯度ノ値ハQZ₂ナラザルベカラズ

$QZ_1 - QZ_2 = 2C \text{ or } \frac{1}{2}(QZ_1 - QZ_2) = C$

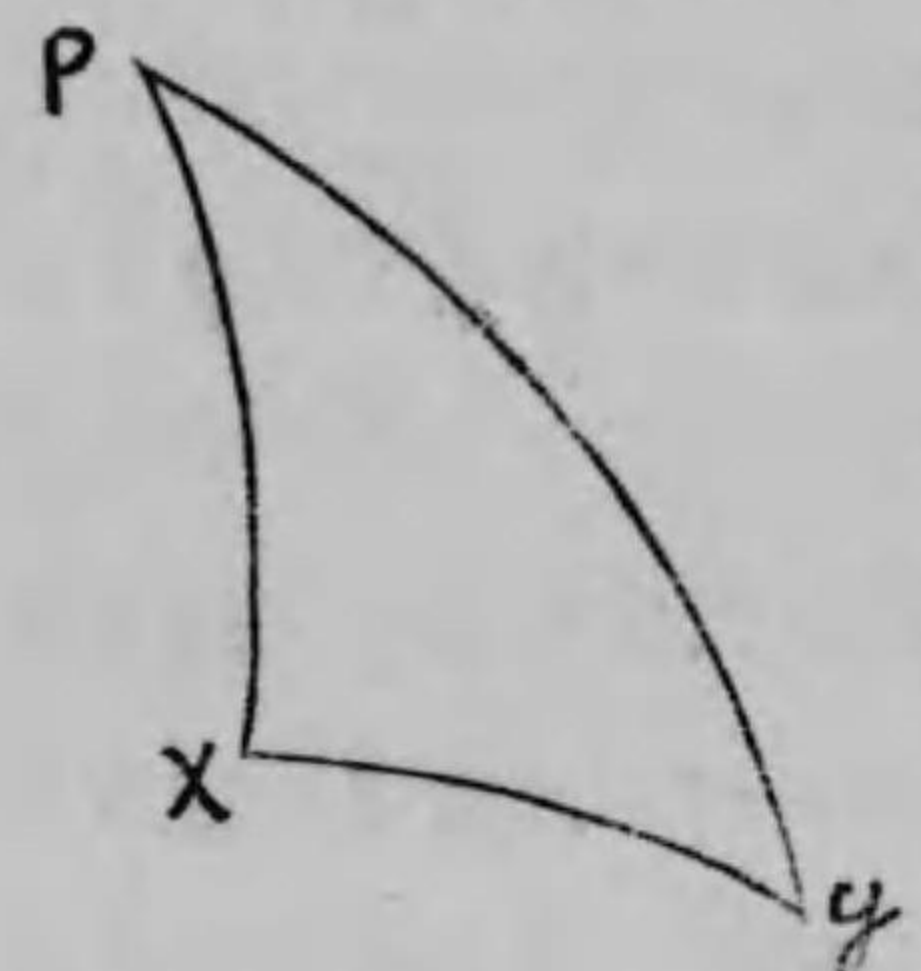
而シテ此ノ場合極面ノ星ヨリ得タル緯度ガ赤道面ノ星ヨリ得タル緯度ヨリ小ナルヲ以テ中心差ハ(+)
ナルベシ

(2) 所在地ノ緯度分明ナル時ハ各天象ノ赤緯ニ基ヅキ精密ニ算出シタル子午線高度ト水銀盤ニ依リテ測リタル各天象ノ子午線高度ト比較セバ直チニ中心差ヲ得ベシ

(3) 緯度分明ナラズ且又水銀盤觀測ヲナシ能ハザル場合ハ二個ノ星ノ赤緯赤經ニ基ヅキ算出シタル真距度ト六分儀ニテ測リタル距度トヲ比較シテ其差ヲ求メ中心差ヲ得ベシ

第二十五圖ニ於テPヲ極トシXYヲ二個ノ天象トスレバPX及P

第二十五圖



Yハ夫々兩星ノ極距ニシテXPYハ赤經ノ差ナレバ球面三角法ニヨリ兩星ノ真距度XYハ容易ニ算出シ得ベシ、此法ヲ行フ場合ハ兩星ガ可及的同一方位ニアルヲ可トス

以上(2)及(3)ノ場合ニ於テ算出高度

又ハ距度ガ測高度又ハ測距度ヨリ大ナ

ル時ハ中心差ハ正ニシテ小ナル時ハ負ナルコト多言ヲ要セズ

(注意) 中心差ハ通例測角度大ナルニ從ヒ増加スルモノニシテ完全ナル中心差ヲ求メント欲セバ弧ノ各部ニ付キ即チ種々ナル高度ヲ測リテ檢定セザル可カラズ

若シ中心差アル六分儀ヲ用ヒテ其影響ヲ除去セント欲セバ子午線ノ東西ニ於テ兩同高度ヲ測ルカ又ハ午前午後ニ單高度ヲ測リ之ヲ斟酌シテ計算スル時ハ其結果必ズ正確ナルベシ之レ中心差ノ天測ニ及ボス影響ハ午前ト午後トハ全ク相反シテ互ニ其誤差ヲ打消セバナリ

適良ナル六分儀 On choosing a sextant.

構造上ノ缺點ヲ有セザル適良ナル六分儀ハ前諸項ニ述ベタル外大凡次ノ諸條件ヲ具備スルヲ要ス而シテ此等ノ缺點ハ其檢出並ニ修正共ニ容易ナラズ、器械師ニ依頼シテ修覆スルヲ可トス

1. 框(Frame)ノ接合部ハ充分堅固ナルコト
2. 儀ノ大サハ八吋以上ナルコト之レ半徑小ナレバ劃度微細トナリ誤差ノ存在シ易ケレバナリ
3. 游標桿ハ其軸心ニ於テ自由ニ游動シ少シモ緩ミナキコト

中心差ハ異從アルニ異アリヤ

中心差ノ天測ニ及ボス影響ヲ除ク法

六分儀選擇法

4. 矯正ハ安定ニシテ總テノ止螺子ハ緊締セラレ多少ノ振動ヲ與フルモ歪ヲ生ゼザルコト

5. 六分儀ノ弧ハ完全ニ平面ナルベク而シテ游標トハ滑カニ相接觸スルコト

之ヲ檢スルニハ器面ヲ上ニシ游標ヲ輕ク螺定シ均一ノ壓力ヲ以テ本弧ノ一端ヨリ他端迄游標ヲ押シ進ムベシ此時手ニ感ズル抵抗ガ各部均等ナル時ハ完全ナリ若シ一部分ハ固ク一部分ハ緩カナルハ弧ノ面ニ凸凹アル證ニシテ不良品ナリ

6. 本弧ノ中心ト游標桿回轉ノ軸心ハ正シク合致スベキコト(中心差ノ部参照)

7. 本弧並ニ游標ノ劃度ハ正確ニシテ明瞭ナルコト

之ヲ檢スルニハ游標ヲ逐次動カシテ其零點ヲ本弧ノ各劃度線ニ合セ游標最後ノ劃線ト一致スルヤ否ヤヲ見ルベシ若シ一致セザル點アラバ是其部分ニ誤謬アルモノナリ若シ游標ノ劃度整一ナラズシテ本弧ノ劃度正確ナル時ハ何レノ部分ニテモ一致セザルベシ

8. 反射鏡ハ總テ泡沫様ノ者又ハ「切リスジ」ナキヲ要ス又鏡ノ兩面ハ完全ニ平行ナルコトヲ要ス

之ヲ檢スルニハ短望遠鏡ヲ裝シテ斜ニ遠距離物標ノ映像ヲ見ルベシ平行ナルモノハ鏡面ノ何レノ部分ニ於テモ其影鮮明ニシテ像ノ輪廓判然タルモ否ラザルモノハ輪廓朦朧タリ

9. 和光硝子ノ面モ亦平行ニシテ且ツ他ノ硝子ノ面ト平行ナラザル可カラズ若シ然ラザル時ハ測角ニ誤差ヲ生ズ之ヲ硝子差(Shade error)ト云フ又此硝子ハ薄墨色ナルヲ良トス

硝子差測定法 望遠鏡ニ暗鏡(eye piece)ヲ裝シテ太陽ノ眞像ト映像トヲ接觸セシメ更ラニ暗鏡ヲ脱シテ和光硝子各一枚ヅ、ヲ裝シテ太陽ヲ望ミ其兩像ガ接觸ヲ保ツヤ否ヤヲ檢スベシ此時兩像相分離スルカ重ナリ合フ時ハ正切螺ヲ動カシテ接觸セシメ其度數ノ差ヲ見ルベシ之レ即チ使用セル硝子ニ對スル硝子差ナリトス

或ハ任意一組ノ硝子ヲ裝シテ太陽ノ直徑ヲ測リ更ラニ其軸ヲ脱シテ硝子面ヲ反轉シテ再タビ直徑ヲ測リ兩讀度數ノ差ノ二分ノ一ハ該一組ニ對スル硝子差ヲ得ベシ、然レドモ實際ニ於テ斯カル煩雜ナル方法ヲ講ズルハ不可能ナルガ故ニ斯カル硝子ハ取換フルニ如カズ

10. 重環ト水平鏡ノ和光硝子ハ游標桿ノ游動ヲ妨グ弧外ノ測度又ハ大ナル角度ヲ測リ得ザルコトアリ宜シク弧外ハ五度弧内ハ百四十度内外迄測リ得ルモノヲ可トス

六分儀使用法

1. 太陽ノ高度ヲ測ル法 望遠鏡ヲ裝セズシテ適當ノ和光硝子ヲ裝シ儀ヲ右手ニ垂直ニ保持シ視軸線ヲ太陽直下ノ水平ニ向ケ左手ヲ以テ徐々ニ游標ヲ前方ニ進ムル時ハ太陽ノ映像ハ鏡ヲ視界ニ入り次第ニ水平ニ降下スベシ太陽水平線上ニ來リタラバ固定螺ヲ緊メ長望遠鏡又ハ短鏡ヲ裝シ正切螺ヲ以テ其下邊又ハ上邊ヲ精密ニ水平線ニ接觸セシメ少シク儀ヲ動カシテ垂直圈上ニアルヤ否ヤヲ檢シ其時ノ度ヲ讀ミテ測高度トス、少シク熟練シタル測士ハ初メヨリ望遠鏡ヲ裝シテ如上ノ如クニ觀測シ得ベシ

硝子差ノ檢
有無ヲ檢
スル法

六分儀使
用法ノ概
要

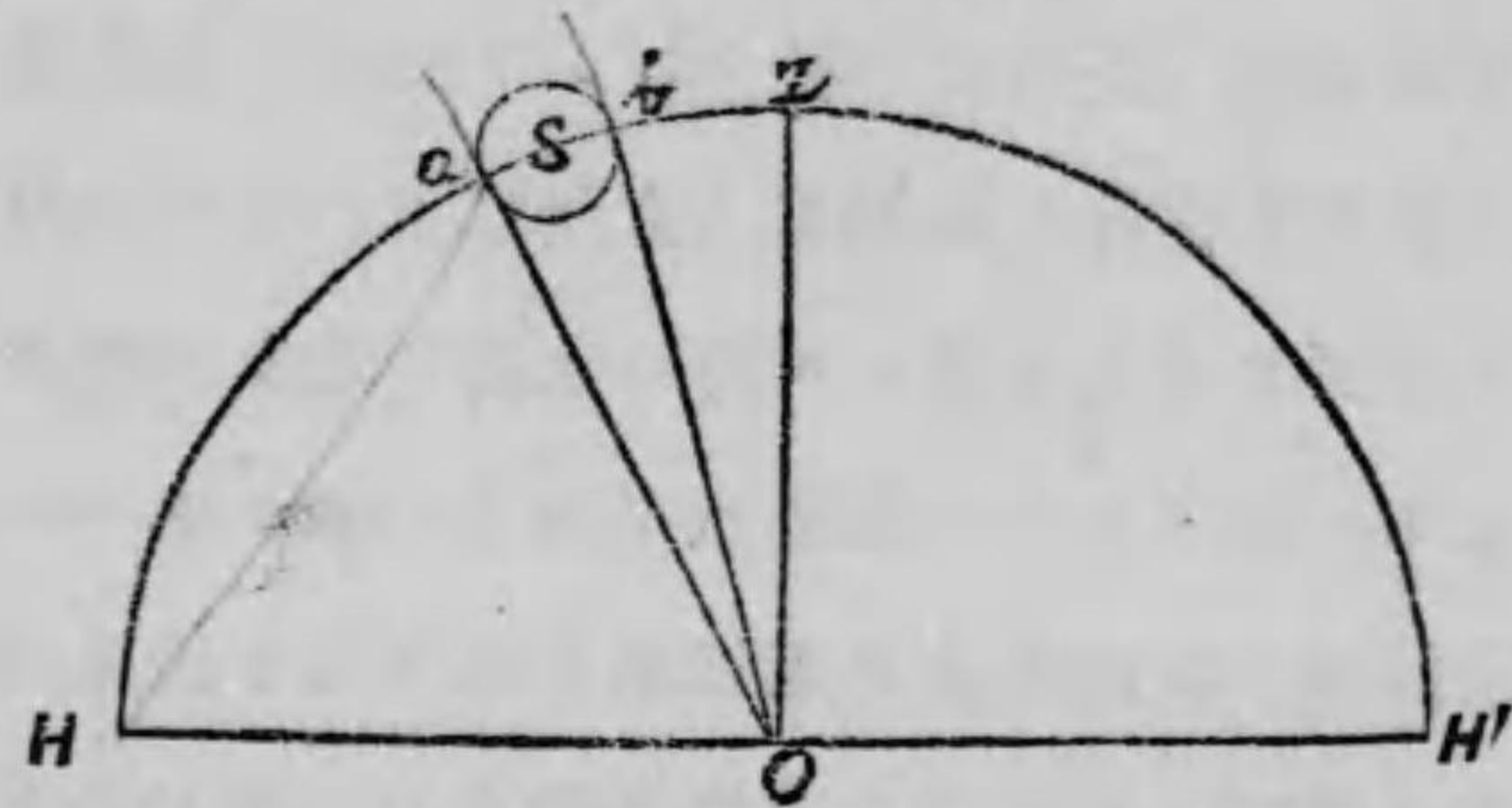
2, 星ノ高度ヲ測ル法 初メ游標ヲ本弧ノ零ニ合セ視線ヲ直接星ニ向ケ眞像ト映像ヲ視界中ニ捉ヘ游標ヲ徐々ニ前方ニ動かセバ星ハ水平ニ近ク下リ來ルヲ以テ之ヲ追フテ儀ヲ傾ケ愈水平ニ來リタル時ハ星鏡ヲ裝入シ前法ト同様ニ水平ニ接觸セシム, 經驗アル測者ハ初メヨリ星鏡ヲ裝シ觀測シ得ベシ, 恒星遊星ハ其中央ヲ水平ニテ截リ中心測高度ヲ求ムベシ, 星ノ觀測法ガ太陽ト異ナルハ附近ノ他星ヲ誤測スル虞アルガ爲ナリ

補高度ヲ測ル法

3, 補高度 (Supplement of Altitude) ^{ナツブルメント} ^{オフ} ^{オルチテュード} ^ヲ 測ル法 天象ノ高度六十度以上ノ場合ニハ其補高度ヲモ測リテ器差ト眼高差トヲ除去スルコトヲ得ベシ, 此法ハ先ヅ高度ヲ測リテ其時ヲ記シ次テ反對ノ水平ニ向ヒテ補高度ヲ測リテ其時ヲ記ス, 兩高度ノ差ノ二分ノ一ハ兩測時ノ中間時ニ於ケル中心視頂距 (Apparent ^{アツパレント} ^{モニス} zenith distance of centre) ナリ

第二十六圖ニ於テOヲ測者ノ位置Zヲ其頂點, HH'ヲ地平線S

第二十六圖



ヲ太陽ノ中心 A Bヲ其邊トスレバ
Alt Ha = (90° - App. Z. D. ⊕) + Semid + dip ± I. E.

Suppl H'b = (90 + App. Z. D. ⊕) + Semid + dip ± I. E.

H'b - Ha = 2 App. Z. D. ⊕

1/2(H'b - Ha) = App. Z. D. ⊕

4, 二物標間ノ距度ヲ測ル法 二物標間ノ距度ヲ測ラント欲セバ六分儀ヲ横ニ保チ視線即チ水平鏡ヲ兩者中光輝微弱ナルモノ又ハ不明瞭ナル者ニ向ケ光輝強キ天象又ハ明瞭ナル物標ノ映像ヲ持チ來スベシ故ニ光輝強キ物標測士ノ右ニ在ル時ハ器面ヲ上ニシ左ニ在ル時ハ器面ヲ下ニシテ測ルベシ之レ光輝弱キ物標ヲ動鏡ニ映ゼシムル時ハ一層不明瞭トナルヲ以テナリ

距度ヲ測ル法

觀測ニ關スル注意事項

1. 天體ノ高度ハ垂直圈上ニテ測ラザレバ其高度ヲ過大ナラシムルガ故ニ器ヲ垂直ニ保持シ視線ノ左右ニ振搖シテ其映像ガ水平線ヲ擦過スル時ノ高度ヲ取ルベシ

觀測上ニ要スル注意ノ要點

2, 角度ヲ測ル兩體ノ接觸ハ望遠鏡内視域 (Field) ^{フキールド}ノ中央ニ於テスベシ否ラザレバ測角ハ過大トナルベシ

3, 高度九十度ニ近キ時ハ頂點ノ南又ハ北ニ視線ヲ向クベキヤヲ決定スルニ困難ナルヲ以テ推測緯度ト赤緯トニ依リ頂點ノ南北ヲ決定シ豫メ羅針儀ニ依リテ視線ヲ向フベキ方向ヲ定メ置クヲ要ス

4, 和光硝子ハ光線ノ強弱ニ應ジ適度ノ者ヲ用フベシ初心ノ者ハ像ヲ明瞭ナラシメントシテ一般ニ淡キモノヲ用フレドモ之レ單ニ眼ニ害アルノミナラズ光ノ發散 (Irradiation) ^{イラダイエーション} (光滲) スル現象ノ爲メ邊ノ接觸ヲ不明瞭ナラシム又動鏡ト水平鏡ノ和光硝子ハ成ルベク同度ノ者ヲ用ヒ兩像ノ光輝ヲ均シカラシムルヲ要ス

5, 望遠鏡ノ中心ハ水平鏡ノ中央ニ對向スルヲ常トスルモ測角ノ際兩像ノ光輝不整ナル時ハ昇降子 (Up and down piece) ヲ上

下シテ光度ヲ等シカラシムル迄望遠鏡ノ位置ヲ調整スベシ

- 6, 正切螺ハ觀測前必ズ其中央位置ニアラシムベシ然ラザレバ觀測中途ニテ一杯ニ偏シ爲メニ好機ヲ逸スルコトアルベシ
- 7, 劃度ヲ讀ムニハ常ニ光線ヲ游標桿ニ沿フテ受ケ眼ヲ劃度線ノ直上ニ置クベシ側方ヨリ光線ヲ受クル時ハ讀度ニ誤差ヲ生ズ殊ニ夜間ニ於テ著シク時トシテ二三分ノ視差ヲ生ズルコトアリ
- 8, 眼高ハ成ルベク正確ニ測定シ置クヲ要ス特ニ眼高少ナル時ニ於テ然リトス
- 9, 高度ヲ測ルニ當リ水平明瞭ナル時ハ眼高大ナルヲ可トスレドモ曇天又ハ濃氣アル場合ハ低キ所ニ下ルヲ可トス之レ視界ヲ少ニシテ眞ノ水平線ヲ利用センガ爲メナリ但シ高浪アル時ハ眼高低キハ其影響ヲ蒙ルコト大ナルガ故ニ注意スベシ

六分儀取扱上ニ關スル注意事項

取扱ニ關スル注意ノ要點

- 1, 六分儀ヲ把持スルニハ柄又ハ框ヲ握リ決シテ弧又ハ鏡ナドヲ保持ス可カラズ
- 2, 良器ハ其取扱ニ注意スレバ矯正ヲ要スルコト稀ナリ屢々矯正スレバ螺緩ミテ歪ヲ生ズルニ至ル故ニ必要ノ外ハ妄リニ調整螺ニ觸ル、可カラズ
- 3, 儀ヲ炎熱ノ日光ニ曝ス時ハ不當ノ膨脹ヲナシ爲メニ歪ヲ生ジ誤差ヲ増大スルニ至ルベシ
- 4, 弧又ハ游標ノ劃度部ニ手又ハ口氣ヲ觸ル、ベカラズ讀度ヲ困難ナラシム
- 5, 望遠鏡ヲ母螺ニ裝スルニハ重環ヲ水平ニ保チ鏡ヲ垂直ニ挿入シ先ヅ輕ク左方ニ半轉セシムレバ微カナル音響ヲ發ス之レ

螺旋ノ嚙ミ合ヒタル證ナルヲ以テ之ヨリ右方ニ轉シテ徐カニ螺入スベシ

6, 使用後ハ毎回必ズ柔軟ナル羚羊革 (Chamois leather) 若クハ絹布ヲ以テ鏡面ヲ輕ク拭フベシ決シテ手巾等ヲ用フベカラズ鏡ニ濕氣ヲ存ズレバ裏面ニ滲入シテ水銀ヲ害シ鏡ヲ曇ラシム、拭フニ壓力ヲ加フレバ各部ノ調整ヲ亂スベシ又水平鏡ニ塗リタル水銀ノ上部ハ剝落シ易キモノナレバ宜シク注意スベシ

7, 弧及游標ニハ水銀ヲ觸レシム可カラズ又汚曇ヲ生ズルモ決シテ磨クベカラズ但シ少量ノ橄欖油ニ油煙ヲ混ジタルモノ若クハ「アンモニヤ」ヲ以テ輕ク拭ヒ置ク時ハ讀度ヲ容易ナラシムル効アリ、水銀ハ渡銀ノ作用ヲ生ジ永ク剝離セズ讀度ヲ困難ナラシム

弧又ハ游標ニハ水銀ヲ觸レシムル由

8, 弧及游標ノ裏面並ニ正切螺ニハ時々少量ノ油ヲ與フレバ游標桿ノ移動ヲ圓滑ナラシム但シ油ヲ鏡面ニ觸レシム可カラズ

9, 六分儀ハ妄リニ他人ニ貸與ス可カラズ之レ他人ノ使用中ニハ不知不識ノ内ニ個人ノ癖 (Personal error) ノ介入スル恐レアルガ故ナリ

10, 儀ヲ框ニ納ムルニハ游標桿ヲ約中央ニテ固定シ留メヲ裝シテ器ノ移動ヲ防ギ運搬スル時ハ水平ニ保持スルカ又ハ特ニ附シタル把手ヲ以テ提グ他物ニ撞着セザル様注意スベシ

11, 儀ヲ框ニ納メタル後之ヲ藏スルニハ決シテ筆筒ノ抽出シナドニ入ル、可カラズ、成ルベク適當ノ臺ヲ作り框ヲ納メ眞鍮ノ金具ニテ船側又ハ固定物ニ取付ケ容易ニ取出シ得可クシテ航海中船體動搖ノ爲メ儀ノ轉倒スルコトナキ様ナシ置クベシ

人工地平器 Artificial horizon

人工地平器ハ陸上ニ於テ天體觀測ヲ行フ爲メ天然地平ニ代用スルモノニシ航海者ニ對シテハ經線儀ノ誤差ヲ測定スル場合ニ必要ナルモノナリ尙此他其地ノ經緯度ヲ測定スルノ用ニ供ス。

構造及原理

構造及原理ノ概念

人工地平器ハ完全ナル水平面ヲ有スル反射盤ニシテ直徑四吋ヨリ少カラザル鐵盤(Trough)ニ水銀ヲ滿シタルヲ最良トス。(水銀ハ比重大ナルガ故ニ他ノ液體ニ比シ沈靜シ易ク且ツ反射力モ亦強大ナリ)之ニ硝子又ハ雲母製ノ蓋(Roof)ヲ裝ス、他ニ一種ノ構造アリ黒塗リノ平面鏡ニシテ表面ヲ水平ニ保ツ爲メ水平器(Sprit level)ヲ附シタルモノナリ、本器ハ前者ニ比シ取扱ニ便ナリト雖モ完全ニ水平ヲ保持セシムルコト困難ナルヲ以テ精密ナル觀測ニハ用ヒラレズ。

人工地平器ニ依リテ天象ヲ觀測スル時ハ盤上ニ映ゼル天象ハ恰カモ水平線上或ル高サノ位置ト反對ノ高サノ水平線下ニ在ルガ如ク見ユ、換言スレバ水平線上ノ天象ヲ轉倒シタルガ如ク見ユルモノナリ故ニ本器ニテ測リタル角度ハ實際ノ角度ノ二倍ナルガ故ニ計算ノ時ハ之ヲ二分セザル可カラズ。

第二十七圖ニ於テMNヲ水銀面トスレバ天體Sヨリ來ル光線SCハC點ニ於テCEノ方向ニ反射セラレ測者ノ眼ヲEニ置ク時ハSノ像ヲECノ延長線S'ニ見ルベシ然ル時ハ反射ノ法則ニヨリ。

$$\angle SCM = \angle ECN$$

又交角ノ理ニ依リ $\angle S'CM = \angle ECN$ ナルガ故ニ

$$\angle SCM = \angle S'CM$$

$$\therefore \angle SCS' = 2\angle SCM$$

$\angle SCS'$ ハ人工地平

ニ依ル天體Sノ測高度ニ

シテ

$\angle SCM$ ハ其視高度

ナリ

元來測者ノ眼ハC點ニ

アラズシテE點ニアレド

モCEノ距離ニ比シSノ

光線ハ無限ノ遠キヨリ來ルヲ以テSE、SCノ二線ハ平行スル

モノ即チ測者ノ眼ハC點ニアルモノトシテ差支ナシ

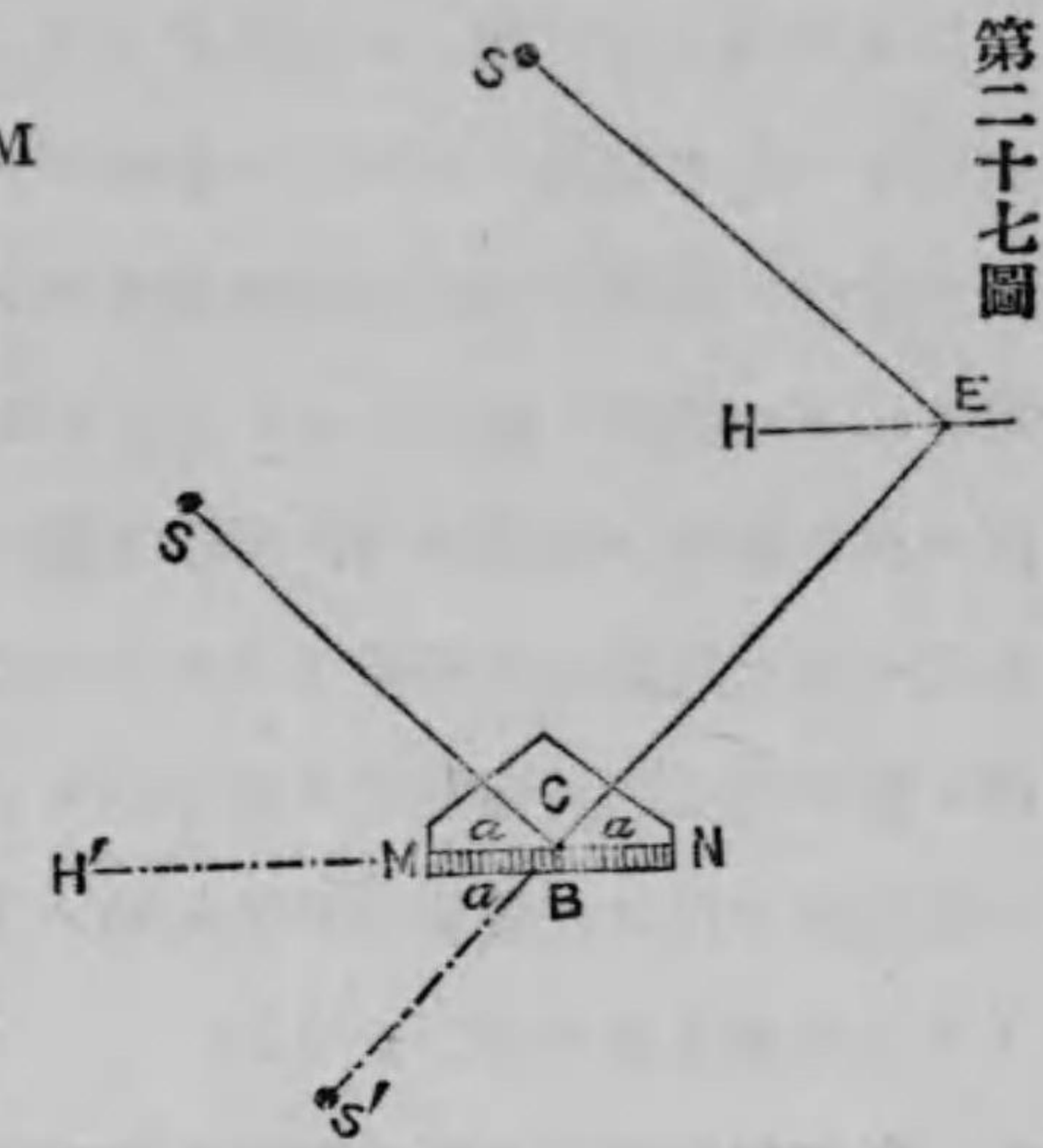
之ニ因リテ人工地平ニテ測リタル高度ニ器差ヲ加減シタルモノハ半分ハ視高度ナルコトヲ知ルベシ(此場合眼高差ニ關係ナシ)

上理ニ因リ人工地平ヲ用フル觀測ハ高度約六十度ヲ限リトスルガ故ニ低緯度ノ地ニ在リテハ應々太陽ノ觀測ヲナシ能ハザルコトアリ然レドモ高度餘リ低キニ過グル時ハ測者ト盤面トノ距離大ニシテ盤面狹隘トナリ觀測ニ困難ヲ感ズベク又天體ノ光線ガ硝子蓋ノ縁ニ遮蔽セラレテ觀測シ得ザルベシ普通十五度以下ノ高度ハ觀測ニ適セザルモノトナセリ。

觀測ニ關スル注意事項

太陽ヲ觀測スルニハEye pieceヲ用ユルヲ可トス又連續高度ヲ

觀測上注意ノ要點



第二十七圖

測ルヲ良トス例ヘバ二三ノ分ノ間隙ヲ以テ數回連測シ其平均高度ヲ以テ平均時刻ニ對スル測高度トナスガ如シ、水銀盤ノ觀測ハ視地平ノ如ク容易ナルモノニアラザルモ少シク熟練スレバ高度ノ十分毎ニ觀測スルハ左程難事ニアラズ、初心ノ者ハ盤上ニ天象ヲ移スニ困難ヲ感ズルモノナレバ先ヅ游標桿ヲ本弧ノ零位附近ニ置キ視軸ヲ天體ニ向ケ游標ヲ進ムルト同時ニ器ヲ徐々ニ水銀盤ニ向ケ鏡面ヨリ天體ヲ遁サハル様注意シテ盤上ニ移ス可シ然ル後任意長短ノ望遠鏡ヲ裝スベシ。

水銀盤ニテ太陽ノ上邊下邊ヲ識別スル法

水銀盤ヲ用フル觀測ニ於テ太陽ノ上邊ト下邊トヲ識別スルニハ次ノ法則ニ依ルベシ。

午前中ハ兩像ノ互ニ離隔スル時測レルハ下邊ニシテ接近スル時測レルハ上邊ナリ、午後ハ之ニ反ス此法則ハ望遠鏡ノ長短何レモ用フルモ同一ナリ。

換言スレバ映像ノ下邊ト盤上ノ影像ノ上邊ト接シタルハ下邊高度ニシテ映像ノ上邊ト盤上ノ影像ノ下邊ト接シタルハ上邊高度ナリ此場合長望遠鏡ヲ用フレバ全ク之ト反對ノ現象ヲ呈スルモ離隔ノ法則ハ不變ナリ。

星ノ觀測ニ於テハ兩星全ク重ナリ合フタル時ヲ以テ中心高度トナス。

太陽ヲ測ルニ六分儀ノ正切螺ヲ動カシ兩影相觸レシムルハ好良ナル觀測ヲナシ得ルモノニアラズ故ニ午前下邊高度ヲ測ラントスル時ハ初メ兩影ヲ適宜ニ重ナラシメ上邊ナレバ離隔シ置キ游標ヲ螺定シ兩影自然ニ相觸ルニ至ルヲ待チテ時刻ヲ記スベシ午後ナレバ之ト反對ニス。

長時間ノ連測ハ眼モ手モ疲レルヲ以テ精密ナル觀測ヲナシ能ハザルコトアルベシ。

兩同高度ヲ測ルニハ午前午後共ニ必ズ同一ノ邊ヲ測リ暗鏡ヲ螺着シタルマヽニシテ使用スベシ、又等高度ヲ連測スル場合ニハ水銀盤ノ方向ヲ天體方位ノ移ラントスル側ニ稍偏セシメ置クベシ之レ觀測ノ中途ニ於テ盤ノ方向ヲ改ムル必要ニ迫ルコト無カラシメシガ爲メナリ。

連測ヲ行フニ當リ硝子蓋ノ兩面完全ニ平行セザルヨリ生ズル誤差ヲ除去スル爲メ觀測ノ一半ハ其一側ヨリ他ノ一半ハ反對側ヨリ行フ様蓋ヲ置キ換フベシ、此場合硝子蓋ノ前後ヲ識別シ以テ混同ヲ避クル爲メ一側ニ白墨ヲ以テ記號ヲ符シ置クヲ可トス

硝子蓋ノ兩面平行セザルヨリ生ズル誤差ヲ除去スル法

星ハ太陽ヨリモ好良ナル結果ヲ得ルモノナリ何トナレバ儀ヲ日光ニ曝ス時ハ多少ノ誤差ヲ生ジ得ベキガ故ナリ。

星カ太陽ヨリ好良ナル結果ヲ得ル理由

水銀盤ニ依リテ精密ナル觀測ヲ遂グル爲メ六方儀架(Sextant Stand)ナル器械ノ裝置アリ六方儀ハ架上ニ於テ二個ノ錘ト釣合ヲ保チ任意ノ方向ニ靜止シ得ベシ。

以上ハ特ニ人工地平ニ關スル觀測上ノ要點ヲ掲ゲタルモノニシテ此他一般ノ方法ト異ナルコトナシ。

水銀盤取扱法

觀測ニ際シ盤ニ水銀ヲ滿スニハ先ヅ硝子蓋ノ兩面ヲ柔軟ナル羚羊革ヲ以テ清拭シ汚點ニハ呼氣ヲカケテ拭ヒ去ルベシ、次ニ刷毛ヲ以テ盤ノ内部ヲ掃除スベシ塵埃殘留スル時ハ比重ノ小ナル爲メ水銀ノ表面ニ泛ビ觀測ヲ妨グベシ塵埃盤面ニ浮ブ時ハ反射ヲ妨グ像ノ周邊ヲ朦朧タラシム。

取扱上注意ノ要點

盤ハ地質ノ強固ニシテ風濤、車馬、工場等ヨリ震動ヲ受クルコトナキ場所ヲ撰ビテ据付ケ其影ハ盤ノ向キト一線ニ在ラシムベシ、据付ヲ終ラバ水銀ヲ容レタル壺ノ上蓋 (Cone) ト内栓 (Plug) トヲ螺脱シ上蓋ハ再タビ緊密ニ螺着ス、此時上蓋ハ濾過器ノ用ヲナシ壺中ノ塵埃ガ水銀ト共ニ盤ニ流入スルコトヲ防グモノナリ、斯クテ上蓋ノ細孔ヲ指頭ヲ以テ掩ヒ壺ヲ振蕩シタル後顛倒シテ壺中ノ塵埃ヲ水銀ノ上面ニ昇ラシメ盤上ニ近ヅケテ指ヲ離スベシ、水銀ガ盤中充分ノ高サニ達シタル時ハ指ヲ以テ流出ヲ止ム、壺中ノ水銀ハ若干ヲ殘シ置クベシ全部流出セシムル時ハ壺内ノ塵埃モ同時ニ流出スベケレバナリ、水銀ハ成ルベク多量ナルヲ可トス僅カニ盤ノ全面ヲ掩フニ止ムル時ハ水銀面ハ凸状ヲ呈シ反射不完全トナルベシ。

水銀面ニ塵埃ノ浮ブ時ハ如何ニスルヤ

水銀ヲ充シ終ラバ速カニ硝子蓋ヲ裝シ塵埃ノ侵入ヲ防グベシ若シ水銀面ニ塵埃ノ浮游セルモノアル時ハ盤ノ太サニ截チタル吸取紙ヲ縦ニシ其縁ヲ以テ拭ヒ去ルベシ。

水銀ニ汚垢ヲ生ジタル時ハ如何ニシテ除去スルヤ

壺中ノ水銀汚垢ヲ生ゼバ之ヲ堅牢ナル瓶中ニ移シ塊砂糖ノ粉末ヲ混入シ能ク振盪シタル後絹布ヲ以テ之ヲ濾過スル時ハ塵埃ハ砂糖ノ粉末ニ吸收セラレテ水銀ハ元ノ光澤ヲ復スルニ至ルモノナリ。

観測ヲ終リテ水銀ヲ壺内ニ復スルニハ上蓋ヲ螺脱シ之レヲ反轉シテ壺口ニ裝シ漏斗ノ用ヲナサシム、次ニ盤ヲ靜カニ持上ゲ其一角ニ設ケタル小孔ヨリ水銀ヲ漏斗ニ移スベシ、水銀ハ溢流シ易キヲ以テ此作業中ハ特ニ注意スベシ、壺ヲ手洗鉢等ニ据ヘテ行フ時ハ水銀ノ損失ヲ防グコトヲ得ベク鉢ヲ備ヘザル時ハ風

呂敷新聞紙等ヲ用ユルモ可ナリ又六分儀筐ヲ代用スルコトアルモ此際ハ一滴ノ水銀タリトモ管内ニ残留セザル様注意スベシ。

他ニ一種ノ水銀盤アリ盤底ニ革製ノ袋ヲ有シ之レニ水銀ヲ貯ヘタルモノニシテ下側ノ螺子ヲ轉ズル時ハ囊ヲ壓縮シテ水銀ヲ盤上ニ昇ラシムル装置ナリ、取扱法普通ノ式ニ比シ甚ダ簡易ナレドモ囊ハ時トシテ破綻シ更新ヲ要スルノ不利アリ。

時 辰 儀 Marine chronometer

時辰儀一名經線儀ハ精巧緻密ナル特種ノ時計ニシテ器械ノ運動ヲ整一ナラシムル爲メ構造上萬般ノ注意ヲ拂ヒ特ニ溫度ノ變化ニ依リ金屬材料ノ膨脹收縮ニ起因スル運動ノ變化ヲ自働的ニ調整シ日差ニ遲速ヲ生セシメザル様ノ裝置ヲ施コセルモノニシテ一度之ヲ綠威平時(Greenwich Mean time)ニ合セ置キ爾後經過セル日數ニ對スル積差ヲ加減セバ船舶所在地ニ關係ナク何時ニテモ正シキ綠威時ヲ知ルコトヲ得ルモノナリ。

本器ハ1735年ハリソン氏始メテ均旋輪(Balance wheel)ニ特種ノ裝置ヲ有スル一種ノ時計ヲ發明シ其當時ニ於ケル最良ノ時辰儀ヲ作リ英國政府ノ懸賞ニ應ジ147日ヲ費シテ英國印度間ヲ往復シ僅カニ一分五十四秒半ノ遲差ヲ生ジタルニ由リ一等賞ヲ受領スルノ榮譽ヲ荷ヘリ次テ「ソーロイ」氏之ニ改正ヲ加ヘ今日ノ時辰儀ナルモノヲ完成セリ

普通ノ時計ハ氣温ノ變化ニ依リ細毛發條(Hair spring or Spiral spring)ニ變化ヲ及ホスコトヲ防グ裝置ナシ故ニ溫度高マレバ發條ハ伸張シテ彈力ヲ弱メ均旋輪ノ廻轉ヲ鈍クシ爲メニ時計ニ遲差ヲ生ズ而シテ溫度降下スレバ發條ハ短縮シテ彈力ヲ強メ爲メニ反對ノ結果ヲ生ジ速差ヲ生ゼシム、此作用ヲ矯正セシムルモノハ即チ「ハリソン」氏ノ發明ニシテ寒暖應償均旋輪ト稱ス(構造及原理ハ後節ニ詳述スベシ)

時 辰 儀 ノ 種 類

時辰儀ニ二種アリ一ハ太陽時辰儀(Mean Solar chronometer)ニシテ他ハ恒星時辰儀(Sidereal chronometer)ナリ、前者ハ太陽平時ノ十二時間ニ盤面ヲ一周シ後ハ恒星時ノ十二時間(平時ノ

時辰儀ノ種類其性質ノ概要

11^h58^m2^s04)ニ盤面ヲ一周ス即恒星日ノ一秒ハ太陽日ノ0.99727ニ相當ス故ニ恒星儀ハ太陽儀ニ比シ180秒間ニ0.5秒進ム理トナリ三分毎ニ「チツク」「チツク」ノ秒音相一致スルニ至ル、航海用トシテハ太陽時辰儀ノミヲ用フ、又捲キ方ニヨリ區別スレバ二日捲キト八日捲キトノ二種アレドモ主トシテ二日捲キヲ用フ。

甲板時計(Deck watch or Hack watch)ハ構造時辰儀ニ同シキ良質ノ懷中時計ニシテ時辰儀ノ代用ヲナスモノナリ、觀測ニ使用スル時ハ其前後ニ於テ船内時辰儀ト比較スルヲ要ス、時辰儀ハ每半秒ニ一撃(Beat)スレドモ甲板時計ハ普通二秒間ニ五撃ス依リテ每撃間ノ間隙ハ0.4秒ニ相當ス。

船 内 備 付 ノ 時 辰 儀

遠航船内ニハ普通三個ノ時辰儀ヲ備フ其内二個ハ二日捲キニシテ一個ハ八日捲ノ者多シ、二日捲キノモノハ毎日捲カザルベカラズ八日捲キノモノハ一週一回捲ケバ差支ナシト雖モ日差ノ均一ヲ保タント欲セバ之亦毎日捲クヲ可トス。

船内三個ヲ備フルノ要ハ若シ一個若クハ二個ノミヲ備フルトセバ其内ノ一個故障ヲ生ジ其日差不規則トナリタル時孰レガ不正確ナルヤヲ判定スルコト能ハザレドモ三箇以上ヲ備ヘテ日々比較スル時ハ容易ニ各儀ノ日差ノ正否ヲ判定スルコトヲ得ベケレバナリ、然レドモ三個ノ中二個同時ニ誤差ヲ生ジタル時ハ三個ノ内孰レガ誤差ヲ生ジタルヤヲ判定シ難シ(時辰儀比較法參照)

三個ヲ備フル必要

時辰儀ノ誤差 Error of chronometer.

時辰儀ガ或ル任意日時ニ指示セル時刻ト綠威平時トノ差ヲ原差(Original error)ト稱シ一日中ニ平時ヨリモ進ミ若クハ遅ル

日差、積差、原差及違差ノ區別

ルヲ日差(Dailyrate)ト云ヒ原差ガ平時ニ先ツテ(Fast)ト云ヒ遅ル、ヲ(Slow)ト云フ日差ガ毎日進ムヲ速差(Gaining)ト云ヒ遅ルヲ遅差(Losing)ト云フ日差ニ原差測定後ノ日數ヲ乗ジタルモノヲ積差(Accumulated rate)ト稱シ積差ヲ原差ニ加減シタルモノヲ違差又ハ單ニ差(Accumulate error or Error)ト稱ス

時辰儀ノ違差ハ要スルニ日差ノ集積シタルモノニシテ日差ノ生ズル原因ハ主トシテ氣温ノ變化ニ基クモノナリ次ニ時日ノ經過モ亦日差ト離ル可カラザル關係ヲ有ス、其原因ハ油ノ濃厚トナル爲メ又ハ機體中ニ塵埃ノ侵入スルコト及諸齒車ノ軸針ノ磨損等ニ存シ時計ヲ進マシムル傾向ヲ有ス、上記二原因ノ外尙下ノ如キ原因ノ存スルモノアリ。

氣温ノ外儀ニ誤ヲ生ズル原因

(1) 磁氣 時辰儀ノ附近ニ磁氣ノ存在スル時ハ均旋輪ノ鋼製部分ハ之ヲ感受シ運動ヲ變ズルニ至ルベシ。

(2) 船ノ震動 實驗ニ徴スルニ船ノ動搖(Rolling & Pitching)ハ時計ヲシテ少シク進マシムル結果ヲ與ヘ波浪ノ撞撃等ノ如キ震動ハ少シク遅レシムル結果ヲ與フルモノニシテ一般ニ航海中ノ日差(Sea rate)ハ碇泊中ノ日差(Harbour rate)ト異ナルヲ常トス、サレバ時辰儀ノ游動環中ニ於ケル運動ニ注意シ船ノ動搖甚シキトキハ其ノ螺子ヲ適度ニ締メテ衝動ヲ防グベシ。

(3) 濕氣 船内時辰儀ニ就テ特ニ注意ヲ要スル危險ハ濕氣ノ侵入ニシテ之ガ爲メニ應々錆ヲ生ジ發條ハ其彈力性ヲ減ジ遂ニハ其用ヲナサルニ到ルベシ、サレバ濕氣ヲ生ズル虞アル物品ハ之ヲ近ヅク可カラザルハ勿論時辰儀ヲ格納スル裝置ニハ何レモ乾燥セルモノヲ擇ビ引濕性ノモノヲ用フ可カラズ。

時辰儀据付ケノ位置及方法

經線儀ハ成ルベク船ノ動搖少ナキ位置ヲ撰ンデ之ヲ据付ケ安リニ移動スベカラズ、觀測便利ニシテ且ツ低キ所ヲ可トス低位置ハ温度ノ變化少ナケレバナリ、暗車汽船ノ後部、揚貨機ノ近傍等ハ震動甚シキ爲メ必ズ之ヲ避クベシ、又鉛鎖、重大ナル鐵器若クハ發電機ヨリハ出來得ル丈ケ遠クベシ發電機ニ近ケレバ磁力ノ感應ニ依リ不慮ノ異狀ヲ來スコトアルベシ、サレバ發電機電動機ヨリハ少クモ六十呎、羅針儀矯正用磁桿ヨリハ少クモ八呎ヲ距ツベク其他鐵ノ隔壁、船側並ニ鐵柱ノ上下端ヨリ相當ノ間隔ヲ保タシムベシ、現時ノ汽船ニ在テハ通常上甲板ニ設ケタル海圖室ニ裝置セラル、海圖室ノ備ナキ船ハ船長室ニ据付ケラル、モノ多シ、之等ハ最モ適當ナル位置ト云フベキナリ、又時辰儀ヲ据付ケタル甲板上重大ナル物體ヲ轉動スル場合ハ一時機ヲ外筐ヨリ取出シ便宜他ノ場所ニ移シ柔軟ナル枕ノ上ニ安置スベシ。

据付ノ位置

之ヲ据付クルニハ空氣ノ流通ヲ防グ爲メ充分乾燥セル「マホガニー」又ハ槻材ヲ用ヒテ長方形ノ内筐ヲ作り儀ノ數ニ應ジ隔板ヲ以テ之ヲ區劃シ其上部ハ硝子蓋ヲ取付ケ其内側ニハ毛織物ノ内張りヲ施コスベシ次ニ同一形ノ木臺(高サ二呎乃至三十吋)ノ上面ニ一葉ノゴム板ヲ敷キタルモノヲ所要ノ位置ニ於テ取付ケ其上ニ内筐ヲ螺釘ニテ取付クベシ又内筐ノ各區劃ハ儀ノ側面ヨリ各側二吋ヲ隔ツル太サトシ其深サハ儀ノ最大ナル者ヨリ少シク高クス、而シテ木臺及内筐ハ更ラニ外筐ニ依リテ圍繞シ其周圍ハ少クモ二吋ノ空隙ヲ有セシム此外筐ニハ堅固ナル木製ノ

据付ノ方法

上蓋ヲ装置ス之ニテ凡テノ準備成リタルヲ以テ時辰儀ヲ外箱ヨリ取出シ内箱ノ上蓋ヲ取リ除ケ以テ硝子蓋ヨリ直チニ各儀ノ面ヲ見得ル様ニス斯クナス時ハ天測ヲナス毎ニ其蓋ヲ開クノ勞ヲ省クノミナラズ空氣ノ變動ヲ防グベシ而シテ各儀ハ其箱内ニ在リテ自由ニ「ギンバル」上ニ游動シテ常ニ水平ノ位置ヲ保タシム次ニ馬ノ尾、乾キタル木屑又ハ綿、獸毛等ニテ作レル厚サ三吋餘ノ蒲團ヲ各區劃ニ布キテ儀ヲ其中央ニ安置シ其側邊ニモ同様ノ材料ヲ以テ内箱ノ上邊ノ下方半吋ノ所迄填充ス此材料ハ木屑最モ可ナルガ如シ、又各儀ノ面ハ總テ同一ノ關係ヲ有スル様平行ナラシムベシ即チ各儀共XIIトVIトノ線ヲ前後ニ並行セシムベシ之レ單ニ比較ヲ容易ナラシムルノミナラズ船内磁氣ノ作用モ亦同一ニ各儀ニ及ボス可ケレバナリ。

時辰儀ノ捲キ方 モード オフ ワインディング Mode of winding

時辰儀ハ日々定刻(普通午前八時ニ捲ク習慣アリ)ニ規則正シキ順序ヲ以テ捲クベシ、初メA, B, C, ノ順序ニ捲キタラバ翌日モ翌々日モ必ズ同一ノ順序ニ從フベシ捲キ終リテ後相互ノ比較ヲ行フヲ一般ノ法則トス。

捲キ方ノ要
點

之ヲ捲クニハ室ノ戸ヲ閉ヂ外部ヨリ塵埃、氣流、音響等ノ侵入スルヲ防ギ硝子蓋ヲ開キテ徐カニ儀ヲ反轉シ硝子面ヲ下ニシ左手ニ之ヲ保持シ右手ニ鑰ヲ握リ鍵孔ニ押入シ左捲キニ一定ノ速度ヲ以テ半回轉ノ數ヲ算シツ、行フベシ、決シテ右ニ空捲キヲナスベカラズ、其捲キ方ノ速度一定セズ又毎日ノ時刻ニ遲速アレバ儀ハ其步調ヲ亂シテ自然日差ニ影響ヲ及ボスモノナリ、其捲キ數ハ二日捲キ在リテハ普通七捲半(八日捲キヲ毎日捲ク時

ハ四捲) ナレドモ各自日々ノ經驗ニ因リテ其捲數ヲ記憶シ最後ノ一捲キハ殊更ラニ注意シテ輕ク捲キ僅カニ捲止メノ抵觸ヲ覺ユルニ至リテ止ムベシ而ル後鑰ヲ抜キ速カニ鍵孔ヲ閉ヂテ塵埃濕氣等ノ侵入ヲ防ギ徐ニ儀ヲ原位置ニ復セシムベシ、斯クノ如ク儀ヲ日々反轉スルハ各部ニ差シアル油ヲ平等ニ配分スルヲ以テ儀ノ步調ヲ整一スルノ効アルモノナリ。

儀ノ表面ニハ捲標針(ワインディング インデックス Winding index) アリテ“Up”ト記セル點ヲ指ス時ハ一杯捲キ詰メタルヲ示シ“Down”ト記セル點ハ全ク解ケ戻リタルヲ示ス其中間四時間毎又ハ一日毎(八日捲)ニ記號アリテ一杯ニ捲キ詰テヨリ何時間又ハ何日間ヲ經過シタルカヲ示ス。

時辰儀ハ一定ノ時刻ニ一杯捲キ詰ム可キモノニシテ機部ニ害ヲ及サントノ杞憂ノ下ニ中途ニシテ捲キ止ムルガ如キコトアル可カラズ之レ同一時間内ニ於テ主動發條ノ異ナル部分ノ張力ヲ受クル結果ヲ生ジ日差ノ整一ヲ缺グノ悞アレバナリ。

八日捲キノ者ハ一週間毎ニ捲クモ差支ナキモ毎日捲クヲ可トスルハ上記ト同一ノ理由ニシテ發條ノ同一部分ノミ毎日活動スル時ハ其日差ハ稍整一ナルベキモ一週間活動スベキ發條ノ長サハ一日間ノ長サノ七倍ナルヲ以テ從テ其間不規則ナル張力ヲ受クル結果日差ヲシテ不同ナラシメ易キガ故ナリ。

又整一ノ速度ヲ以テ捲クベキコトハ其日差ヲ可及的整一ニ保ツ爲メ捲回中メンテナーニシテ Maintaining Mechanism メカニズム ノ發條ヨリ動力ヲ受クル期間ヲ常ニ一定ナラシメンガ爲メナリ。

甲板時計(ハック ウォッチ Hack watch) ヲ捲クニハ左手ニテ確ト保持シ右手ヲ

以テ徐々ト一定ノ時刻ニ均一ノ速度ヲ以テ捲クベシ時計ヲ旋回スルコトハ斷ジテ不可ナリ又鍵ヲ左右兩方ヘ廻スハ最モ忌ムベキ事ニシテ器ヲ害スルコト大ナリ。

停止セル儀ニ運動ヲ與フル方法

時辰儀ノ運動停止セル時ニ(二日捲キハ約五十四時間保ツモノナリ)再タビ之ガ活動ヲ促スニハ決シテ急グニ及バズ當分其儘トナシ綠威時ガ該時辰儀ノ示セル時ニ達スルヲ俟チ其數分前ニ五六回程捲キ儀ト游動環トニ止金(Stay pin)ヲ裝シテ机上ニ安置シ正シキ綠平時ニ合スル瞬間ニ兩手ヲ筐ニ懸ケ之ヲ水平ニ保チテ右或ハ左リニ約九十度手輕ク迅速ニ而モ激動ヲ與ヘザル様ニ廻シテ元位置ニ復セバ細毛發條ニ微少ノ震動ヲ與ヘ均旋輪ヲ發動セシムルモノナリ、此法ヲ巧ニ行フ時ハ綠威時ト僅カー二秒ノ差ヲ以テ發動セシムルコトヲ得ベシ、初メヨリ一杯ニ捲キ詰ムル時ハ器ニ依リテハ活動ヲ始メザルコトアリ又鍵ニテ中心ニアル軸ヲ旋回シテ長短兩針ヲ動カスハ必ズシモ器ヲ害スルニハ非ラザレドモ取扱ニ熟セザルモノハ妄リニ行ハザルヲ可トス。

時辰儀比較法 Comparison of the chronometer.

時辰儀ヲ捲キ終ラバ次ニ比較ヲ行フベシ、捲回及比較ハ日々同一者ニテ行フヲ可トス二人以上ニテ行フ時ハ同一時刻ニ唯一回ノ比較ニテ足レリト雖モ擔當者ノ癖ヨリ起ル誤差ヲ(Personal error)複雑ナラシムルノ不利アリ若シ精密ナル比較ヲ行ハント欲セバ一人ニテ行フヲ可トス固ヨリ一人ニテ行フハ多少ノ熟練ヲ要スト雖モ普通ノ聽覺ヲ具フレバ左程難事ニアラズ。

之ヲ行フニハ一人ニテ時辰儀室ニ入り室外ノ喧噪ヲ防グ爲メ

窓口ヲ閉ヂ而シテ外筐ノ蓋ヲ開キタラバ三箇A.B.C.ノ内中央ニ位スル(假リニBトス)Bノ内筐ヲ開キ之ヲ注視シ其半秒毎ノ擊音ニ連レテ手ヲ動カシツ、調子ヲ合セ假ニBノ分位即チ六十秒ニテ他ト比較セント欲セバBノ秒針ガ五十五秒附近ニ達スル頃眼ヲBヨリA又ハCニ轉ジ耳中ニ引續キBノ擊音ヲ保チテ手ノ運動ヲ續ケ豫定ノ六十秒ニ達シタル瞬間A又ハCノ示セル秒數及其端數ヲ讀ミテ手帳ニ記入シ次テ分、時ノ數ヲ添附スベシ、同様ニシテAトCトノ比較ヲ行ヒ之ヲ時辰儀日誌(Chronometer Journal)ニ記載スベシ、若シ單簡ニ比較セント欲セバAB及BCヲ比較シテ兩側間ニ經過シタル分秒(例ヘバー分)ヲ後ニテ測リタル分秒ヨリ減ズレバACヲ比較セズシテ同一時刻ニ三個ヲ比較シタルト同一ナリ。比較ノ際ハ二個以上内筐ノ蓋ヲ開キ置ク時ハ秒ノ擊音相錯綜シテ拍子ヲ誤マルコトアレバ常ニ一個ノミ開キ置クベシ。

三儀比較ノ結果正確ナルカ否ヤヲ知ラント欲セバ二個ノ比較ノ兩時差ノ和又ハ差ガ一個ノ比較ノ時差ニ等シキヤ否ヤヲ見ルベシ例ヘバABノ差トBCノ差トノ和又ハ差ヲACニ比較スルニアリ兩者等シキ時ハ正確ナリ即チ $(A \sim B) \pm (B \sim C) = (A \sim C)$ ノ式ニ依ル

(例)	A 2 ^h 31 ^m 00. ^s 0	B 2 ^h 15 ^m 00. ^s 0	A 2 ^h 36 ^m 00. ^s 0
時差	B 2 12 39.4	C 2 14 5.4	C 2 16 44.8
	A B 18 20.6	54.6	19 15.2
	B C 54.6(+)		
	<u>19 - 15.2 = ACノ差</u>		

時辰儀日々ノ比較ニ依リ三個ノ内一個日差ニ變化ヲ生ジタル

比較ノ結果正確ナルカ否ヤヲ知ラント欲セバ二個ノ比較ノ兩時差ノ和又ハ差ガ一個ノ比較ノ時差ニ等シキヤ否ヤヲ見ルベシ例ヘバABノ差トBCノ差トノ和又ハ差ヲACニ比較スルニアリ兩者等シキ時ハ正確ナリ即チ (A ~ B) ± (B ~ C) = (A ~ C)ノ式ニ依ル

日差ニ變化ヲ生ジタルヲ知ラント欲セバ二個ノ比較ノ兩時差ノ和又ハ差ガ一個ノ比較ノ時差ニ等シキヤ否ヤヲ見ルベシ例ヘバABノ差トBCノ差トノ和又ハ差ヲACニ比較スルニアリ兩者等シキ時ハ正確ナリ即チ (A ~ B) ± (B ~ C) = (A ~ C)ノ式ニ依ル

時辰儀比較表 Daily Comparison of chronometers.

s/s "Maru" July 1919.

Date 1919	Compared with		1st diff.	2nd diff.	Compared with			1st diff.	2nd diff.
	A	B			B	C	diff.		
July 3	11h 25m 14s	11h 43m 24s	18m 10s		11h 43m 24s	10h 36m 28s	1h 6m 56s		
4	11 35 26	11 53 35	18 9		11 43 24	10 37 01	1h 6m 58s	2 0 11	35 26 51
5	11 30 23	11 48 31	18 8		11 43 24	10 41 31	1h 7m 0s	2 0 11	30 23 51
6	11 25 20	11 43 25	18 4 5		11 43 24	10 36 25	1h 7m 0s	0 5 11	25 20 51
7									
8									
9									

時辰儀日差積差表 Daily rates & error of chronometers.
(+)ノ符合ハ速差 (gaining) (-)ノ符合ハ遅差 (Losing)

Date 1919	A		Daily Rate		B		Daily Rate		C		Temperature.		Mean Daily Temp	Remarks.
	Accumulated error.	Fast	Gain ing	Losing	Accumulated error.	Fast	Gain ing	Losing	8 am	2 pm	8 pm			
July 3	0h 45m 10s	0	+ 1.5		1h 20m 8s	0	- 2.0		0s	74	79	70	71	By time hall
4	0 45 11.5	0	+ 1.5		1 20 10.0	0	- 2.0		0s	69	75	65	70	
5	0 45 13.0	0	+ 1.5		1 20 12.0	1	- 2.0		0s	71	74	68	71	
6									0s					
7									0s					

時辰比較表=依リ一見之ヲ發見シ得ベシ即チ第一日ノ比較ニ於テA, B, BC, ACノ差ヲ得ベシ第二日目ニ同一ノ比較ヲナス時ハ又夫々ノ差ヲ得ベシ此差ヲ第一差(1st diff.)ト稱ス, 第一日ノ差ト二日目ノ差トノ差ヲ次差(2nd diff.)ト稱ス, 而シテ各儀同一ノ日差ヲ保ツ間ハ次差ハ均一ニシテ變化ナキモ其一個假ハバBニ異狀ヲ生シタリトセバBト比較シテ得タル次差ハ前日ノ次差ト異ナルモノヲ得ベシ而ルニACノ次差同一ナル時ハ直チニBニ異狀アルコトヲ決定シ得ベシ(次節時辰儀日誌ノ比較表ヲ見ルベシ)

經線儀ヲ司ルハ大型ノ商船ニ在テハ普通二等運轉士(Navigating officer) ナレドモ小型船ニテハ一等運轉士之ヲ保管ス。

儀ヲ受取り出帆スルニ當リテハ必ズ各儀ニ對スル原差及日差ヲ加減シテ綠平時ニ合スルヤ否ヤヲ檢スルノ要アリ一旦海上ニ出ナバ之ヲ檢測スル機會容易ニ來ラザルベシ。

港内ニ在テハ報時球(Time ball)或ハ天文臺無線電信局等ニ行ハル報時信號ニ比較シ或ハ天體ノ觀測ニヨリテ其誤差ヲ正確ナラシムベシ。

三箇ノ儀中其ノ最良ナルモノヲ撰ビ, 準基時辰儀(Standard chronometer) トナシ日差ニ變化ヲ生ゼザル間ハ之ニ由テ觀測スルヲ便ナリトス。

時辰儀日誌 Chronometer Journal.

時辰儀日誌ハ日々時辰儀比較ノ結果ヲ始メ速差日差其他之ニ關聯スル事項ヲ記載スルモノニシテ普通次ノ様式ニ依リ一頁ニ一ヶ月分ヲ記入スベキ欄ヲ設ク。

日誌中ノ
第一差及
第二差ハ
何ヲ表示
スルヤ

日誌中第一差ハ兩時辰儀ノ違差ノ和又ハ差ヲ表ハシ第二差ハ日差ノ和又ハ差ヲ表ハス。

通例日差ハ二回違差ヲ測定シ其違差ノ差ヲ兩測間ノ日數ニテ除シタルモノヲ用フ。

違差及日差ハ新シク測定スル毎ニ赤字ヲ以テ記入スルハ參考上便宜ナリ。

記事欄ニハ當時ノ天候風力、船ノ動搖ノ模様、誤差測定ノ場所並ニ其方法、測定信憑ノ程度等日差及其變化ニ關聯スル事項ヲ記載シ後日ノ參考資料トスルモノナリ。

日 差 Daily Rate.

日差トハ時辰儀ガ二十四時間ニ於テ標準時ヨリ進ミ又ハ遅ルル割合ニシテ儀ノ構造上均一ノ割合ヲ保ツベキ筈ナレドモ實際絶對的均一ヲ保チ得ルモノ殆ンド稀ナリ而シテ其變化ノ生ズルヤ殊ニ器械ニ故障ヲ起シタル原因ナキ限リハ重ニ氣温ノ變化ニ起因スルモノナリ故ニ儀ノ製作者ハ温度ノ爲メニ細毛發條ノ彈力ニ變化ヲ來スモ均旋輪特殊ノ作用ニ依リテ儀ノ作用ニ變化ヲ生ズルヲ防グ様工夫ヲ凝セルモ氣温十度ノ變化ニ逢フテ尙絶對的均一ノ日差ヲ保チ得可キ器械ハ稀有ノモノナリ況ンヤ長途ノ航海ニ於テ氣温ノ變化激甚ナルニ於テヲヤ、唯精良ナル時辰儀ハ同一氣温ニ於テノミ均等ノ日差ヲ保チ得ルニリテ見レバ日差ノ變化ハ總テ一定ノ規則ニ從フモノト云フコトヲ得ベシ即チ觀測ニ依リ或ル温度ニ對スル變化ヲ知ル時ハ他ノ氣温ニ於テ幾何ノ變化ヲ生ズルヤヲ算定シ得ベシ。

英國天文技師^{ハートナツプ}Hartnup 氏ガ二千個以上ノ時辰儀ヲ試験セル結

「ハート
ナツプ」
ノ法則

果ニ依リ上述ノ關係即チ温度ノ變化ト日差ノ關係ニ就キ下ノ法則ヲ發見セリ。

1. 總テ時計ハ或ル一定ノ温度ニ於テ最モ速ク活動スルモノナリ即チ進ムコト最多ク遅ルルコト最少ナキ一温度ヲ有ス之ヲ絶對温度又ハ極進温度^{マキシマム ゲーニング テムパレ「ユア}(Maximum gaining temperature)ト名ツク此温度ハ各時計固有ノモノニシテ實驗上長期ニ亘リテ變化セザルモノナリ、又各時辰儀ノ爲メニ特ニ定メラレタル三個ノ氣温ニ對シテ生ズル日差ヲ用ヒテ算出スルコトヲ得ベシ Bidston 天文臺ニ於テ定メラレタル時辰儀檢測用ノ三氣温ハ冬季ハ華氏ノ55°, 70°及85°ニシテ夏期ハ65°, 75°及85°ナリトス。

2. 氣温ガ絶對温度ヨリ上下セバ儀ノ運動ハ遲緩トナルモノニシテ其日差ハ絶對温度ト現温度トノ差ノ自乗ニ比例シテ變化スルモノナリ、例ヘバ一時辰儀ノ絶對温度ヲ75°トスレバ氣温65°ニ下リ又85°ニ上リタラバ其上下ニ10°ノ相等シキ距度ヲ有スルガ故ニ65°ニ於テモ85°ニ於テモ其遅ルル割合ハ相等シキモノナリ。

從來時辰儀ノ遲速ハ氣温ノ高低ニ比例スルガ如ク思惟セラレタルモ「ハートナツプ」氏ノ實驗ニ依ル時ハ全然誤謬タルニ至レリ、一船アリA.B.C. 三個ノ時辰儀ヲ以テ暖地へ航海スルニ當リ其各自ノ日差ハ華氏ノ平均温度60°ニヨリテ算定セラレタルモノナルニ三儀ノ絶對温度ハAハ60°, Bハ70°, Cハ80°ナリトシ船ノ進航ト共ニ氣温上昇シ氣温60°ニ達スル迄ハ各儀共進ムモ60°以上ニ至レバAハ後レB,Cハ進ミ70°以上ニ至レバA, Bハ後レC 獨リ進ミ80°以上ニ達スレバ三儀共遅ルルニ至ル斯ク

絶對温度
不同ナル
儀ト三個
共同トナ
ル儀トニ
於テ氣温
變化ニ對
スル現象

テ其日差ハ不秩序極マルモノヲ生ズルニ至リ得タル經度ハ三儀
共相異ナルニ至ルベシ。

然レドモ若シ以上ノ三儀同一ノ絶對温度ヲ有スル場合(此温
度ヲ假リニ80°トス)其日差ハ前述ノ如ク60°ノ氣温ニ於テ測定
セラレタルモノトスレバ氣温80°ニ達スルマデハ各儀共同一ノ
速度ヲ以テ進ムベシ然ルニ航海者ハ其日差ノ變化ニ氣付カズシ
テ以前ノ日差ヲ使用シ來レルトセンニ其經度ニ現ハルル結果ハ
皆同一ナルガ爲メニ(假令實際ノ經度ハ誤マレルニセヨ)却テ之
ニ信ヲ措キ不測ノ危害ヲ蒙ランモ計ラレズ之最モ警戒スベキ要
點ナリトス。

新造儀ニ
現ハルル
日差ノ現
象

今氣温ノ問題ヲ離レ新造ノ時辰儀ハ最初ノ内日差ハ次第ニ遞
進スルノ傾向ヲ現ハス例ハ新製後二ヶ月間ノ平均日差0.5秒
ナレバ次ノ二ヶ月間ニハ0.7秒ニ及ブガ如シ其原因タルヤ未ダ
明カナラズト雖モ一ハ細毛發條ノ物質中ニ特生スル細分子ノ變
化ニ依リ細毛發條ヲ強硬ナラシムルト一ハ器械ニ差シタル油ノ
濫厚トナリ均旋輪ノ振動區域ヲ少ナラシムルニ因ルナラント云
フ、適良ナル時辰儀ハ製造後一定ノ時期ヲ經レバ其日差一定シ
テ温度ノ變化ニ伴フニ至ルベシ、其他儀ヲ傾ケ置ク時ハ日差ニ
變化ヲ生ズルモノナリ之レ「ギンバル」装置ノ必要ナル所以ナリ

ハートナツプ氏日差算定法

觀測臺ヨリ55°, 70°, 85°ノ氣温ニ於ケル日差ヲ得タランニハ
其時辰儀ニ對スルC.T.R.ナル三箇ノ數量ヲ求メ得ベシ。

Tハ絶對温度ナリ

Rハ絶對温度ニ對スル日差

Cハ恒數(Constant)ニシテ絶對温度ト任意温度ノ差ノ
自乗トCトノ相乗積ハ兩温度ノ差ニ對スル日差ノ値ヲ表ハス
T及Cハ儀ヲ修繕スルノ外ハ長期間變化スルコトナキモRハ
時々變化シ易キヲ以テ機會ヲ得ル毎ニ檢測スルヲ要ス。

C. T. R. ヲ求ムル公式

ハートナツプ氏ノ法則ニ依リ

某温度ニ對スル日差 $r = R + C(T - t)$ 原式

C.T.R.ノ
公式

tハ任意温度(一日ノ平均温度)ニシテrハtニ對スル所要ノ日
差ナリ。

今温度華氏55°, 70°, 85°ニ於ケル日差ヲ夫々r₁, r₂及r₃トス
レバ

$$r_1 = R + C(T \sim 55^\circ)^2$$

$$r_2 = R + C(T \sim 70^\circ)^2$$

$$r_3 = R + C(T \sim 85^\circ)^2$$

$$r_1 - r_2 = 15C(2T - 125) \dots \dots \dots d \text{ト命ズ}$$

$$r_2 - r_3 = 15C(2T - 155) \dots \dots \dots d_1 \text{ト命ズ}$$

$$d - d_1 = 15C \times 30 \dots \dots \dots (1)$$

$$d + d_1 = 15C \times (4T - 280) = 60C \times (T - 70) \dots (2)$$

$$\therefore C = \frac{d - d_1}{15 \times 30} = \frac{2(d - d_1)}{30^2} \dots \dots \dots (1) \text{式ニヨル}$$

$$T = \frac{d + d_1}{60C} + 70^\circ \dots \dots \dots (2) \text{式ニヨル}$$

R = r₁ r₂ r₃ノ式中ニC及Tヲ挿入シテ求ムベシ。

斯クシテ得タルC.T.R.ヲ原式ニ挿入スル時ハ任意温度tニ
於ケル日差ヲ得ベシ。

例 A時辰儀ニ於ケル日差ヲ夫々華氏55° = -0°.72, 70° = -0°.27, 85° = -1°.35ナリトシC.T.Rヲ求ム

r1 - r2 = -0°.72 - (-0°.27) = -0°.45.....dト命ズ

r2 - r3 = -0°.27 - (-1°.35) = +1°.08.....d1ト命ズ

d - d1 = -0°.45 - 1.08 = -1°.53

d + d1 = -0°.45 + 1.08 = +0°.63

C = (2(d - d1)) / 302 = (2 x 1°.53) / 900 = -3.06 / 900 = -0.0034

T = (d + d1) / (C x 60) + 70 = (0.63) / (60 x -0.0034) + 70 = -3.09 / -0.204 + 70 = -3.09 + 70 = 66°.91

R = r1 + C(T - 55°) = -0°.72 + -0.0034 x (66°.91 - 55) =

R = -0°.24 Losing.

以上CTRヲ求メ得タレバ任意温度ニ對スル該時辰儀ノ日差ハ原式ニ依リテ容易ニ求メ得ベシ然レドモ原式ニ因ル時ハ(+) (-)等ノ符合ノ爲メ稍複雑ヲ免カレザルガ故ニ次ニ簡易ナル規則ヲ掲グベシ

規 則

C.T.R = 任意温度ニ對スル日差算出略則

- 1. 絶對温度Tト任意温度tトノ差ヲ取り之ヲNト命ズ
2. Nノ自乗トCト相乗ジタルモノハN度ニ對スル日差ノ量ナリ
3. 絶對温度ノ日差(+)即チ速差ナル時ハN度ニ對スル日差ノ量ヲ減シ(-)即遲差ナル時ハ之ヲ加ヘテ任意温度ノ日差トス
例 任意温度75°ナル時前例ニヨルC.T.Rヲ用ヒテ日差ヲ求ム

前例ニ因ルC = .0034 T = 66°.91 = 約67° R = -0°.24

N = 75 ~ 67 = 8° 8² x 0.0034 = 0°.22 = N° = 對スル日差

R = -0°.24

Corr 0.22

75° = 對スル日差 = -0.46

以上ノ計算ハ次ノ表ニ依リテ之ヲ省畧スルコトヲ得ベシ、表ニ記載スル値ハ某氣温ニ於ケル日差ガ絶對氣温ニ對スル日差ヨリ遅ルベキ差ナリ、表ノ使用法次ノ如シ

絶對温度ト某温度ノ差Nヲ縦ノ行ニ當テCヲ上欄ニ當テ

“Cor'n”ノ行ニテ改正量ヲ得ベシ、Cノ値ハ奇零以下三位

ニテ打切リアルガ故ニ其中間數ハ比例ニテ求ムベシ

例 T = 72°, C = 0.003, R = +3.5ナル時40°ニ對スル日差

ヲ求ム

72 - 40 = 32° = N, 改正量 = 3.07

R = +3°.50

Cor'n 3.07

40° = 對スル日差 = +0°.43

R = r ± (a - a') x C
r = R ± (T - t) x C

日差改正表ノ作成ノ公式

經線儀日差改正表

本表ハN²×Cニヨリテ構成セラル

Table with two main columns for correction coefficients: C. 0.001 and C. 0.002. Each column contains sub-columns for N and Cor'n, with rows numbered 1 to 33. The values increase linearly with N.

Table with three main columns for correction coefficients: C. 0.003, C. 0.004, and C. 0.005. Each column contains sub-columns for N and Cor'n, with rows numbered 1 to 25. The values increase linearly with N.

Bidston 觀測臺ニ於ケル氣温ノ變化ニ於ケル日差算定ノ經驗
ハ「ハートナツブ」氏ヲシテ海陸ニ於ケル日差ノ變化ニ相違アル
コトヲ發見セシメタリ、通例汽船ニ用ユル時辰儀ハ陸上ノ者
ヨリ稍遅ルモノナリ其量ハ一日間ニ一秒ノ十分ノ一位ヨリ時
トシテ一秒ニ上ルコトアリ之レ船體ノ動搖ト船内磁氣ノ作用ト
ニ由ルモノトセラレタルガ氣温ノ變化ニヨリ生ズル差ニ比スレ
バ固ヨリ論ズルニ足ラザルモ之ヲ求メンニハ航海中氣温ノ變化
ニ對スル日差ヲ極精密ニ注意シテ觀測スルニアラザレバ到底不
可能ナルベシ

海陸ニ於ケル日差ノ現象

気温ノ變化甚シキ
長途ノ航海ニ對スル警戒

気温ノ變化ニ因ル日差ヲ定ムルニハ一日ノ平均温度ヲ知ルヲ要スルガ故ニ儀ヲ納メタル筐内ニハ最高最低寒暖計ヲ備ヘ以テ一日間ノ平均温度ヲ求ムベシ

(注意) 気温ノ變化ニ對スル日差ノ變化ガ驚クベキモノナルニモ拘ワラズ日常海員ガ時辰儀ニ對シ頗ル冷淡ナル感アルハ大ニ警戒ヲ要ス沿岸航路又ハ一週間以内ニ正確ナル報時信號ノ設ケアル港灣ニ出入スル船舶ハ別トシテ寒地ヨリ熱體地方ニ又ハ逆ニ航海スル船舶ニ在テハ気温ノ變化ニ對シ甚大ノ警戒ヲ要スベシ、今一例ヲ擧ゲテ之ヲ示サンニ一船アリ横濱若クハ北海道ヨリ(冬季ト假定ス)新嘉坡又ハ南洋ニ直航スルトセンニ北海ノ気温華氏30°乃至40°トシ赤道ニ近クニ從ヒ80°乃至90°以上ニ達スベシ其気温ノ變化50°内外ナル時ハ一日間ニ於ケル日差ノ變化量ハ2°,5ヨリ12°,5ニ達スベシ然ルニ之ガ改正ヲ行ワザル於テハ一週間内時トシテ一分以上ニ達スルコトアルベシ、一分ノ誤差ハ經度ニ十五分ノ相違ヲ生ズ、斯カル不確實ナル航海ヲナシテ船ヲ乗揚ゲザルハ寧ロ奇蹟ト云フベシ

時辰儀運搬法

Packing and transmission of the chronometer.

觀測臺ニ到着シタル時辰儀ニ破損ヲ生ジ又ハ器械ニ故障アルモノ少カラズ故ニ儀ヲ運搬スルニ當リテハ下記ノ要點ニ注意シテ精巧ナル器ヲ損スルコトナカラシムベシ

遠距離運搬法

遠隔ノ地ニ輸送スルニハ游動環ヨリ儀ヲ取り出シ先ヅ硝子面ヲ螺脱シ儀面ヲ手ニ當テテ之ヲ倒ニシ器械ヲ取出スベシ(機械

ト匣トガ離レザル時ハ捲回用鍵ヲ鍵孔ニ押入シテ輕ク押スベシ)而シテ「コーク」ノ薄キ細片又ハ柔軟ナル紙片ヲ均旋輪ト底板トノ間ニ於テ直徑桿ノ下ニ挟ミテ運動ヲ抑止スベシ「コーク」ハ能ク乾燥シアラザル時ハ均旋輪ニ錆ヲ生ズベシ斯クテ再タビ器械ヲ原位置ニ復シ硝子蓋ヲ螺着ス次テ游動環ヲ取外ヅシ「スクリユー」「ナット」等ハ紙ニテ包ミ内筐ノ底ニハ乾キタル絲屑オーカム、其他柔軟ナル物質ヲ布キ游動環ヲ收メ其上同様ノ詰物ヲ充分ニ布キタル上ニ儀ヲ能ク包ミテ直接填充物ニ觸レザル様安置シ其周圍ニ填充物ヲ施コシテ硝子蓋上ニ達セシム、儀ヲ收メタル内筐ハ之ヲ外筐又ハ堅固ナル他ノ器物ニ收メ其周圍上下ニ同様ノ填充物ヲ以テ内筐ノ動搖セザル様ニシテ外筐ハ帆布其他ノ被覆ヲ施コシテ他物トノ接觸ヲ緩和スル様ニシ木匣ヲ用ヒタルトキハ上部ノ蓋ハ螺釘ヲ以テ締メ付クベシ決シテ鐵釘ヲ打着クベカラズ而シテ之ヲ發送スルニハ其上部ニ必ズ時辰儀慎重ナル注意ヲ要スト朱書スベシ

近距離ノ運搬ニ在テハ必ズ游動環ト儀トニ止金ヲ裝シ儀ノ動搖ヲ防グベシ而シテ外筐ノ革帶ヲ締メ常ニ水平ノ位置ヲ保タシムベシ、若シ汽車ニテ儀ヲ携フル時ハ外套又ハ毛布ヲ積ミ重ネ其上ヲ平ニシ儀ノ滑リ落ちザル様又汽車ノ震動ヲ感ゼザル様注意スベシ又短艇ニテ運搬スル時ハ外筐ノ革帶ヲ以テ之ヲ水平ニ保持シ艇員ヲシテ靜カニ漕ギ出サシムベシ

近距離運搬法

左右ニ持チ換ヘ又ハ手ニ提ゲテ歩行スル時ハ儀ヲ振レ廻ラシメザル様特ニ注意スベシ、旋廻運動ハ其方向均旋輪ノ振搖方向ト同一ナル時ハ儀ハ停止スルコトアルベク反對ノ方向ナル時ハ

細毛發條ニ不當ノ張力ヲ與フルニ至ルベシ、若シ夫レ運搬方法宜シキヲ得ザレバ時トシテ「エスケープメント」ノ Locking spring 弱クシテ均旋輪ノ一旋回スル間ニ二枚ノ齒（一枚ノ代リニ）ヲ一時ニ飛超ユルコトアリ之ヲ Tripping ト稱ス此場合儀ハ過度ノ進ミヲ生ズベシ又之ト反對ニ Spring 強キニ過グル時ハ均旋輪ハ旋回スルモ「エスケープメント」ハ同一ノ齒ノミヲ打テ儀ハ進ミ行カズシテ一所ニ停止シ又ハ甚シク遅ルルモノナリ

時 辰 儀 ノ 保 存

儀ハ年月ヲ經ルモ差支ナシト思フハ大ニ誤マレリ時日ノ經過ハ日差ニ變化ヲ來スノミナラズ油ハ器械ノ活動ニヨリ又ハ溫度ノ變化ニヨリ自然濃厚トナリ或ハ機械中ニ塵埃ノ侵入等ニ依リテ乾燥シ運動部ノ軸心ヲ磨擦シ遂ニハ其機能ヲ全フスルコト能ハザルニ至ルベシ

油ハ如何ニ精良ナルモノト雖モ長年月ノ間ニハ蒸發シテ濃厚トナルノミナラズ酸素ト結合シテ其潤滑性ヲ變ズルモノナリ、氣温ノ變化ガ油ニ及ボス作用ハ特ニ著シク爲メニ氣温ガ日差ヲ生ズル直接ノ原因タルモ亦預ツテ力ナクンバアラズ故ニ儀ハ少クモ五ケ年目ニハ信用アル時計師ニ托シテ掃除セシムルヲ要ス新製ノ者ニ在テハ尙一二ケ年ヲ延スモ差支ナキ場合アリ

儀ノ掃除

船舶碇泊中ハ儀ヲ内箱ヨリ取出シ其内箱ヲ日光ニ當テ充分ニ乾燥セシメ且ツ少量ノ樟腦ヲ入レテ蟲類ヲ驅除スルコトニ注意スベシ

時 辰 儀 買 入 上 ノ 注 意

大凡ソ名アル製造者ハ製造後適當ノ日時ヲ經過セザレバ發賣

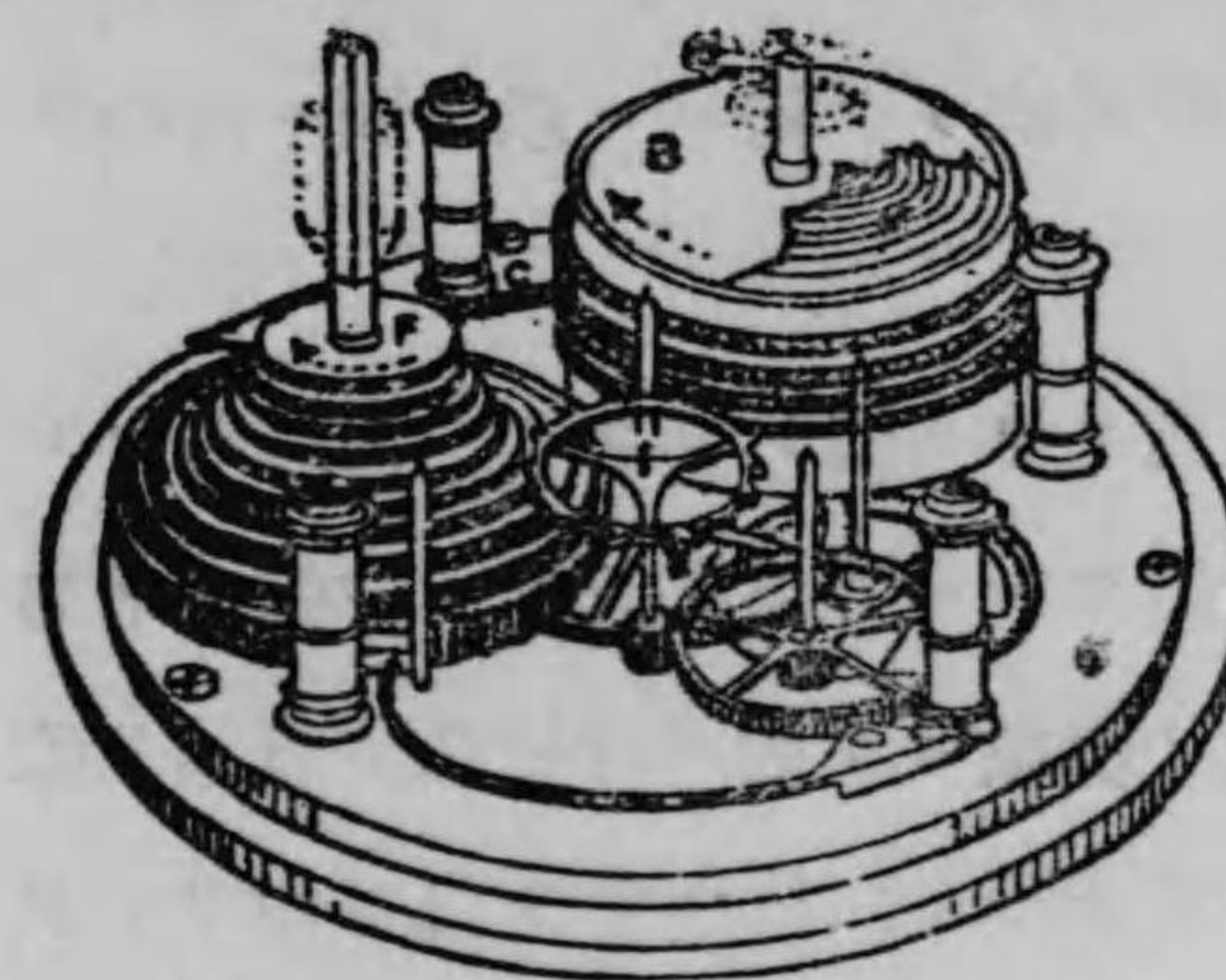
セズ、多クハ各自製造ノ儀ヲ「グリーンウ井ツチ」「キュー」「リバープール」等ノ天文臺ニ送リテ儀ノ檢測ヲ依頼スルヲ普通トス而シテ各天文臺ハ數ケ月間ニ亘リテ各種ノ場合ニ於ケル檢測ヲナシテ一々其日差及其他ノ作用ヲ記錄セラルルガ故ニ天文臺ニ就キ其記錄ヲ閱覽スルカ若クハ天文臺ノ證明ヲ附セル儀ヲ購入スル時ハ過失ナカルベシ僅カノ金額ヲ節シテ次等ノ儀ヲ買フ勿レ航海中ノ安眠ニ依リテ直チニ之ヲ恢復スルコトヲ得ベシ

構 造 及 原 理

以上數項ニ亘リテ時辰儀ニ對スル須要ナル説明ヲ了シタルヲ以テ終リニ臨ミ其構造及原理ノ概要ヲ述ブベシ

第 二 十 八 圖

第二十八圖ハ時辰儀ノ内



部構造ノ大部分ヲ示ス

主働發條ハ (Main spring)

Mハ圓筒 (Barrel) B中ニ在

リテ内端圓筒軸ニ固定シ外

端ハ圓筒内側ニ固定ス、捲

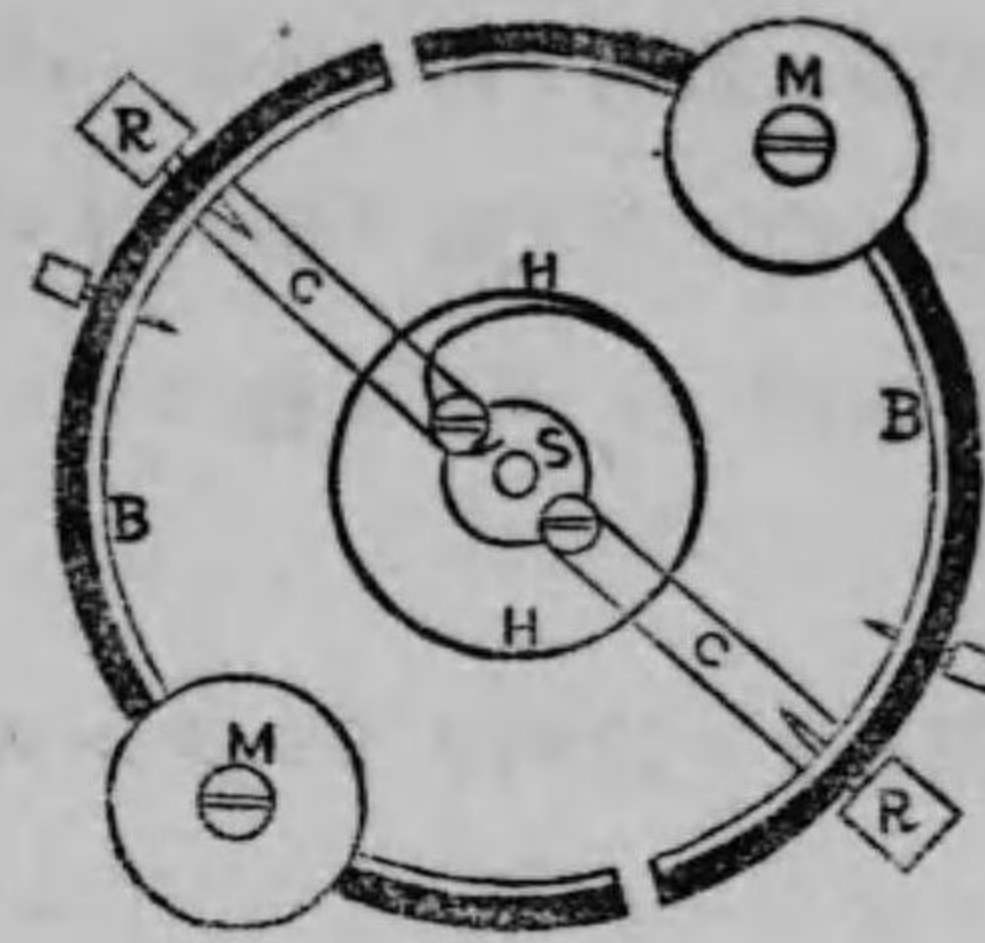
金車 (Fusee) Fハ圓筒ト鎖

フューゼーチェーン (Fusee chain) Cヲ以テ連絡シ鎖ノ兩端ハ夫々圓筒ト捲金車トニ鉤止ス、鎖ヲ捲金車ニ捲絡スレバ主働發條ハ捲キ縮メラルルヲ以テ其舊態ニ復セントスル彈力ニ依リテ圓筒ヲ回轉シ此運動ハ鎖ヲ介シテ捲金車ヲ矢ノ方向ニ回轉セシム、主働發條ノ張力ハ解ケ戻ルニ從ヒテ減少スレドモ捲金車ノ直徑ハ上端ヨリ下端ニ到ルニ從ヒ次第ニ増加セルヲ以テ捲金車ノ軸ノ周圍ニ對スル回轉能率ハ始終一定ニ保タルベシ、捲金車ノ回轉運動ハ數個ノ齒

車ニ傳ヘラレ以テ時計ノ諸針ヲ動作セシム、而シテ此等齒車ノ
 回轉速度ハ均旋輪 (Balance wheel) ^{バランス ウィール} ト Escapement ^{エスケープメント} ノ裝置ニ依
 リテ調節セラルルモノナリ

均旋輪ノ
 効用及構
 造概要

第二十九圖



第二十九圖ハ均旋輪ヲ示セルモ
 ノニシテ旋輪Bト細毛發條Hトヨ
 リ成ル、細毛發條ハ一端ヲ旋輪軸
 Sニ固定シ他端ヲ時辰儀框ニ止メ
 旋輪ガ靜止位置ヨリ何レカ側ニ
 偏スル時發條ノ彈力ハ之ヲ引キ戻
 シ斯克シテ旋輪ハ靜止位置ノ兩側

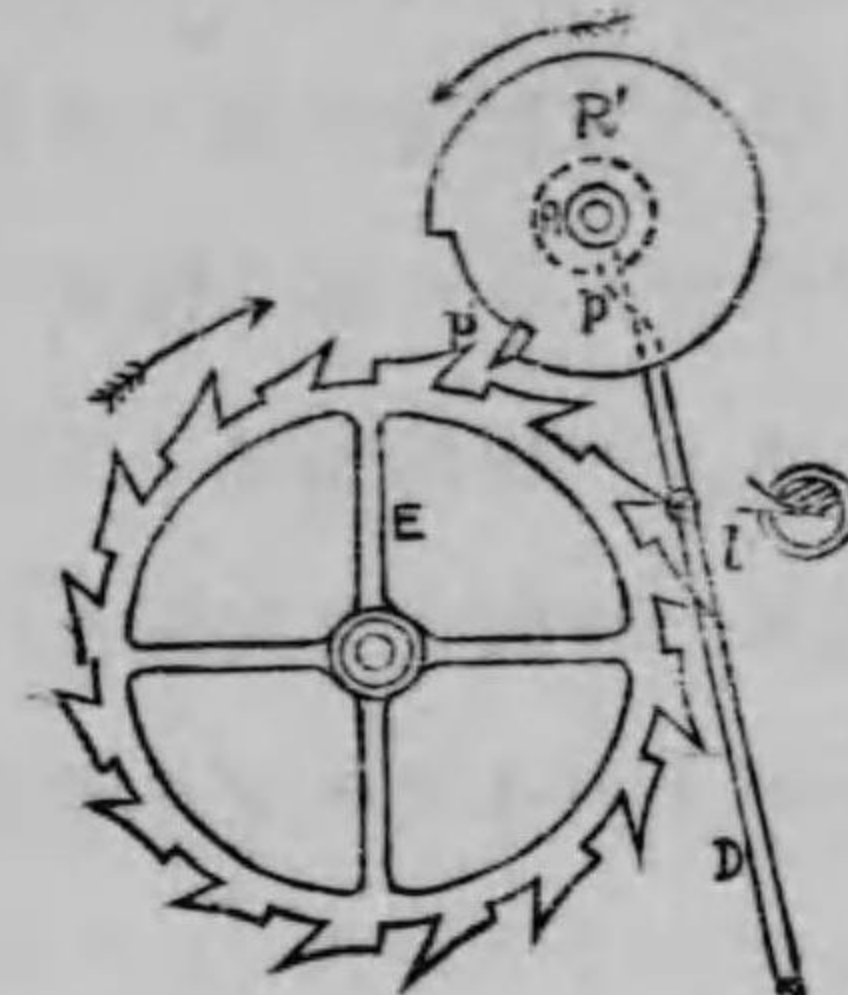
ニ振搖スベシ、而シテ軸ノ摩擦及ビ空氣ノ抵抗ヨリ起ル振幅ノ
 減少ハ次ニ記スル Escapement ^{エスケープメント} ニ依リテ補ハレ以テ同一振幅ヲ
 維持スルモノナリ

細毛發條ノ彈力ハ溫度ノ差異ニヨリ同シカラズ、溫度高マレ
 バ彈力衰へ旋輪ノ振搖周期ハ長カルベク溫度低マレバ彈力増加
 シ振搖周期ハ短縮セラル、此ノ現象ヨリ起ル時辰儀ノ遲速ヲ除
 ク爲メ旋輪ノ周縁ハ膨脹率ノ異ナレル二種金屬ヲ以テ作ラレ且
 全圓ヲサズシテ圖ノ如ク中央部ニテ切斷セラル、二種ノ金屬
 中外縁ハ眞鍮内縁ハ鋼ヲ用ヒ (鋼ハ膨脹率0.000012ニシテ眞鍮
 ハ0.000018ナリ) 眞鍮ハ鋼ノ二倍ノ厚ヲ有ス、尙此外ニ調整用
 錘 (Compensating Mass) ^{コンペンセーティング マス} Mヲ附シ直徑桿 (Cross bar) ^{クロスバー} Cノ兩端
 ニ調整螺 (Regulating screw) ^{レギュレーティング スクリュー} Rヲ附セリ、今溫度上昇シ發條ノ
 彈力減衰スルヤ周縁ヲ構成セル眞鍮ハ鋼ニ比シ膨脹率大ナルヲ
 以テ兩邊ハ内方ニ彎曲シ錘ヲ旋輪ノ中心ニ近ヅカシメ溫度下昇

スル時ハ兩邊ハ外方ニ彎曲シ錘ヲ中心ヨリ遠カラシム、斯克ヲ
 細毛發條ニ依ル旋輪振搖ノ周期ハ「エスケープメント」ト相倚
 リテ終始同一ナラシム

第三十圖ハ「エスケープメント」ニシテ此裝置ハ Escapement ^{エスケープ}
 wheel ^{ウヰール} ト稱スル棘齒車E, Detent ^{デテント} D及均旋輪ノ樞軸ニ附着セル

第三十圖



Rollers ^{ローラー} RトR'トヨリ成ル Detent ^{デテント} ハ一
 種ノ彈機ニシテ紅玉製ノ突出片1ヲ
 有シ之ヲ Locking Pallet ^{ロックング パレット} ト稱ス、二
 個ノ「ローラー」ハ夫々 Discharging ^{デスチャージング}
 Pallet ^{パレット} P及 Impulse Pallet ^{イムパルス パレット} P'ナル紅
 玉製突出片ヲ有シ前者ハ「デテント」
 ノ尖端ニ對シ後者ハ「エスケープウ
 ヰール」ノ齒ニ對ス

「エスケ
 ープメン
 ト」ノ効
 用

今各部ノ動作ヲ了解スルタメ「エ
 スケープウヰール」ガ靜止ノ位置ニア
 ルトキヲ考フルニ其齒ノ一個ハ「ロックングパレット」1ノ爲
 メニ抑止セラルベシ、此位置ニ於テ均旋輪ノ振搖ニ依リ「ロー
 ラー」ガ矢ノ方向ニ運動スルヤ「デスチャージング、パレット」
 Pハ「デテント」ノ尖端ヲ壓シ「ロックング、パレット」1ヲ
 「エスケープ、ウヰール」ノ齒ヨリ離脱セシムベシ、斯克テ「エ
 スケープ、ウヰール」ハ主働發條ヨリ附與セラレタル力ニ依リ
 矢ノ方向ニ回轉シ同時ニ其齒ノ一個ハ「イムパルス、パレット」
 P'ヲ押シ進メテ均旋輪ノ摩擦抵抗ノ爲メ細毛發條ノ消耗シタル
 力ヲ補フモノナリ

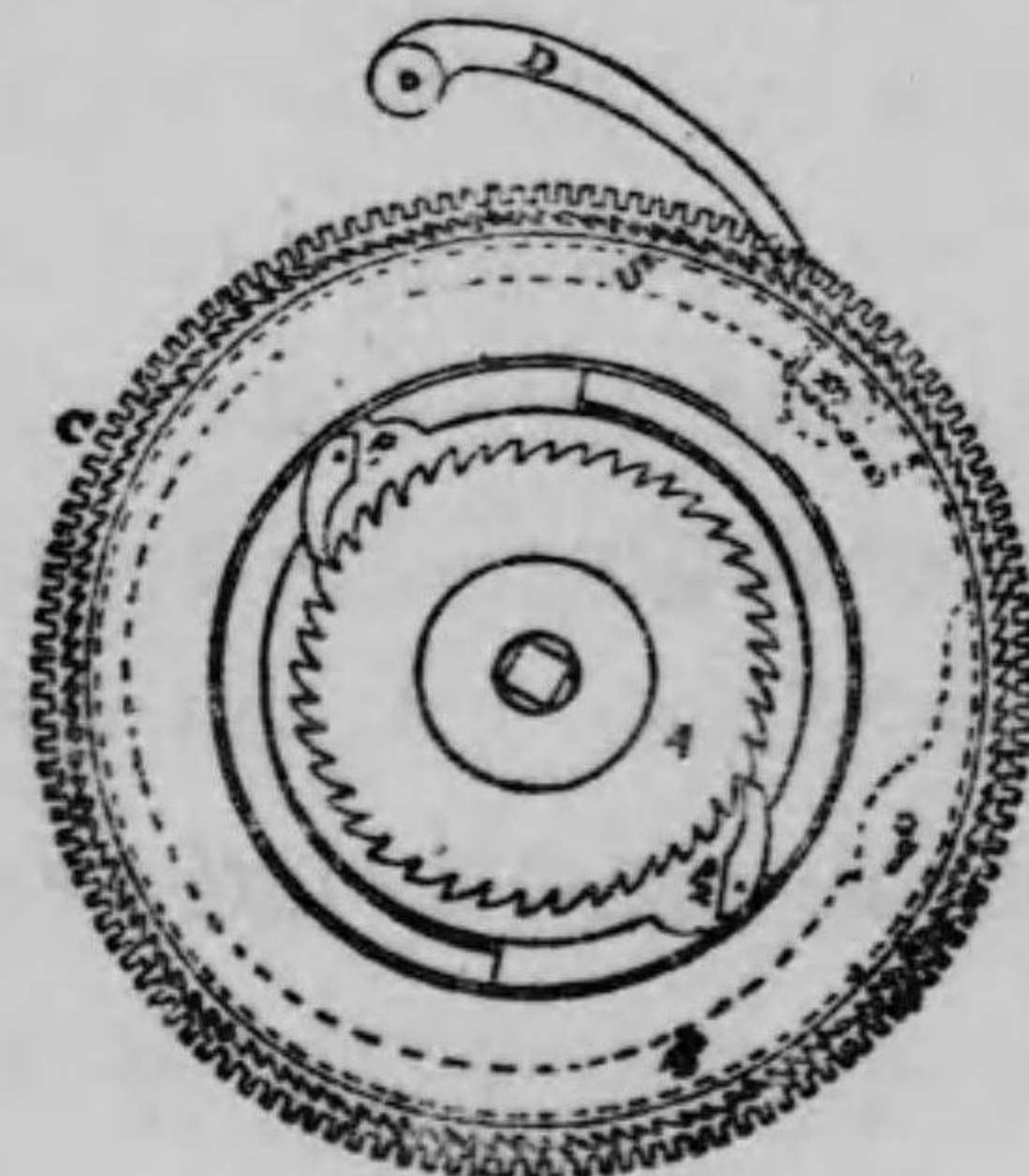
「デスチャージング、バレット」Pが「デテント」ノ尖端ヲ過グルヤ「デテント」ハ直チニ舊位ニ復スルヲ以テ「ロツキング、バレット」ノ次位ノ齒ヲ抑止スルニ至ル、次デ均旋輪ガ前ト反對方向ニ振搖シ來ル時「イムパルス、バレット」ハ「エスケープウヰール」ノ齒ニ觸ルルコトナクシテ過ギ「デスチャージング、バレット」ハ「デテント」ノ尖端ニ觸ルルト雖モ「エスケープウヰール」ニ何等作用セザルヲ以テ均旋輪ガ再タビ矢ノ方向ニ振搖シ來ル迄ハ「エスケープウヰール」ハ抑止位置ニ止マルベシ、斯ノ如ク「エスケープメント」ハ旋輪振搖ノ一往復ニ就テ「エスケープウヰール」ノ回轉ヲ一齒宛ナラシムルモノニシテ均旋輪振搖ノ一往復ハ半秒ナレバ「エスケープウヰール」ノ軸ニ付セル秒針ハ毎半秒ニ一進スベシ

捲回中儀
ノ停止セ
ザル理由

メンテニニグ メカニズム
Maintaining mechanism 時辰儀ヲ捲回中其運動ヲ持續シ

且ツ等一速度ヲ保タシムルハ「フュージー」ノ下底ニ在ル特殊ノ裝置ニ依ルモノニシテ「メンテニニグメカニズム」ト稱ス

第三十一圖



第三十一圖ニ於テ棘齒輪 (Ra
チエツト ウヰール
chet wheel) Aハ「フュージー」
ノ下底ニ固定シ他ノ棘齒輪Bハ
二個ノ齒止メ (pawl) ^{ボール}p₁, p₂ヲ
有シ之ヲAノ齒ニ鉤ス、次ニ棘
齒輪Bハ第一輪 (Great wheel)
Cニ發條Sヲ以テ連絡シ該發條
ノ一端ハXニ於テ棘齒輪Bニ固

定シ他端ハyニ於テ第一輪Cニ固定ス、又棘齒輪Bハ齒止メDニ其齒ヲ鉤ス、時辰儀ノ運動中「フュージー」ハ圖ニ就テ右回リニ回轉ス然ルニAハ其齒ヲp₁, p₂ニ依テ扼セララルヲ以テBヲ伴ヒテ回轉シBハX點ニ於テ發條Sヲ壓縮シツツ第一輪Cヲ同方向ニ回轉セシム、Cノ回轉ハ之レニ連絡セル他ノ棘輪ニ傳ヘラレ以テ指針ヲ進ムルナリ、時辰儀捲回中ハAハp₁, p₂ヲ脱シテ左回リヲ爲スベシ然ルニBハDノ爲メニ抑止セララルヲ以テSハ自身ノ彈力ニ依リCヲ回轉セシメ以テ運動ヲ持續スルナリ

時辰儀ノ全體ハ游動環ニ懸垂シテ管中ニ維持ス管ハ二重蓋ヲ有シ上蓋ハ木板ニシテ下蓋ハ硝子トス、之レヲ更ラニ毛ノ填充物ヲ以テ内張ヲ施コセル外管ニ納メ運搬ニ便スル爲メ革帶ヲ附ス

船用羅針儀ノ自差

Deviation of the Magnetic Compass.

船用羅針儀ノ自差ヲ討究スルニハ磁氣學ニ關スル智識ヲ必要トスルガ故ニ以下其概要ヲ記述スベシ

磁石ト磁氣ノ區別

磁石及磁氣 天然ニ産スル磁鐵礦(O, Fe₃)ト稱スル礦物中ニハ鐵ヲ吸引スル力ヲ有ス此磁礦ヲ鐵粉中ニ投スレバ鐵粉ハ著シク附着スベシ、此力ヲ稱シテ磁氣 (Magnetism) ト稱シ此性ヲ有スル物質ヲ磁石 (Magnet) ト名ク、又此磁礦ヲ以テ鋼鐵棒ヲ摩擦スレバ棒ハ磁礦ト同一ノ性狀ヲ帶ブルニ至ル前者ヲ天然磁石 (Natural Magnet) ト稱シ後者ヲ人工磁石 (Artificial magnet) ト稱ス此磁氣ハ形狀ノ如何ニ係ハラズ存在シ得ルガ故ニ人工磁石モ亦任意ノ形體ニ製造スル事ヲ得ベシ

磁石ノ極

磁石ノ極 磁石ノ鐵ヲ吸引スル力ハ其兩端ニ近キ所ハ其作用最モ強シ其強キ部分ヲ磁力ノ極 (Pole) ト稱シ其兩極ヲ連スル直線ヲ磁石ノ軸 (Axis) ト云フ兩極ノ中央ニ於テ鐵粉ヲ附着セザル所即チ鐵ヲ吸引セザル部分ヲ稱シテ中和點 (Neutral point) 又ハ磁石赤道 (Magnetic Equator) ト云フ、磁石ノ極ハ其兩端ノ稍内方ニ存在シ普通兩端ヨリ全長ノ六分ノ一ノ距離ニアリト云フ然レドモ磁石ガ纖細ナルニ從ヒ極ハ兩端ニ近ツキ羅針儀用磁針ニ在テハ全長ノ十二分ノ一ノ所ニアリト云フ、又此磁石ヲ中央其他ノ部分ニテ切斷スル時ハ二個ノ磁石トナリ各兩極性ヲ帶ブルニ至ル

磁針

磁針 細長キ磁石ヲ其中央ニテ支ヘ水平面上自由ニ回轉セシ

ムル時ハ磁石ハ略南北ノ方向ニ靜止ス更ラニ其兩端ヲ反轉スルモ暫ラクニシテ舊位ニ復ス之ヲ磁針 (Magnetic needle) ト稱ス其常ニ北ニ向フ極ヲ磁石ノ北極 (North pole) 又ハ赤極 (Red pole) ト稱シ正符(+)ヲ以テ表ハシ南ニ向フ極ヲ南極 (South pole) 又ハ青極 (Blue pole) ト稱シ負符(-)ヲ以テ表ハス

磁石ノ相互作用 甲乙二個ノ磁石ヲ取リ甲ノ磁石ヲ其中央ニテ吊シ乙ノ磁石ノ北極ヲ甲磁石ノ北極ニ近ツクレバ互ニ相斥ケ南極ニ近ツクレバ互ニ相引ク又乙ノ磁石ノ南極ヲ甲ノ南極ニ近ツクレバ互ニ相斥ク北極ニ近クレバ互ニ相引ク之ニ依リテ磁石ノ同名ノ極ハ互ニ相斥ケ異名ノ極ハ互ニ相引ク事ヲ知ルベシ、此作用ヲ應用シテ物體ニ磁氣ヲ有スルヤ否ヤヲ檢スルコトヲ得ベシ

磁石ノ相互作用

磁氣量 (Quantity of Magnetism) 磁石ノ兩極ニ於ケル磁氣量ハ相等シキモノナリ而シテ其一極カ有スル磁氣量ノ多少ヲ比較スルニハ此極ガ一定ノ距離ニ於テ他ノ標準磁石ノ一極ニ作用スル力ノ大小ニ依リテ定ム、佛人 Coulomb ノ發明セル法則ニ依レバ二個ノ磁極ノ間ニ作用スル力 (反撥力又ハ吸引力) ハ兩極ノ距離ノ自乗ニ逆比例スルモノナリ

磁氣量ノ定義ニ從ヘバ甲乙ノ單位磁氣量ハ單位ノ距離ニ於テ單位ノ力ヲ以テ互ニ相引斥スルガ故ニ甲ノ磁氣量ヲmトシ乙ノ磁氣量ヲm'トスレバ其間ノ力ハmmナリトス然ルニ甲乙ノ距離ガlヨリrニ増セバ磁力ハ $\frac{1}{r^2}$ ニ減ズルガ故ニmm'ノ磁氣ヲ有スル二個ノ磁極カrノ距離ニアレバ其間ノ磁力Fハ次式ニ依リテ表ハスベシ

$$F = \frac{mm'}{r^2}$$

磁力ノ單位ハーツノ磁極ニ之ト等キ磁極ヲ近ツケタル時「センチメートルノ距離ニ於テ「ダイン」ノ力ヲ以テ反撥スル力ヲ云フ

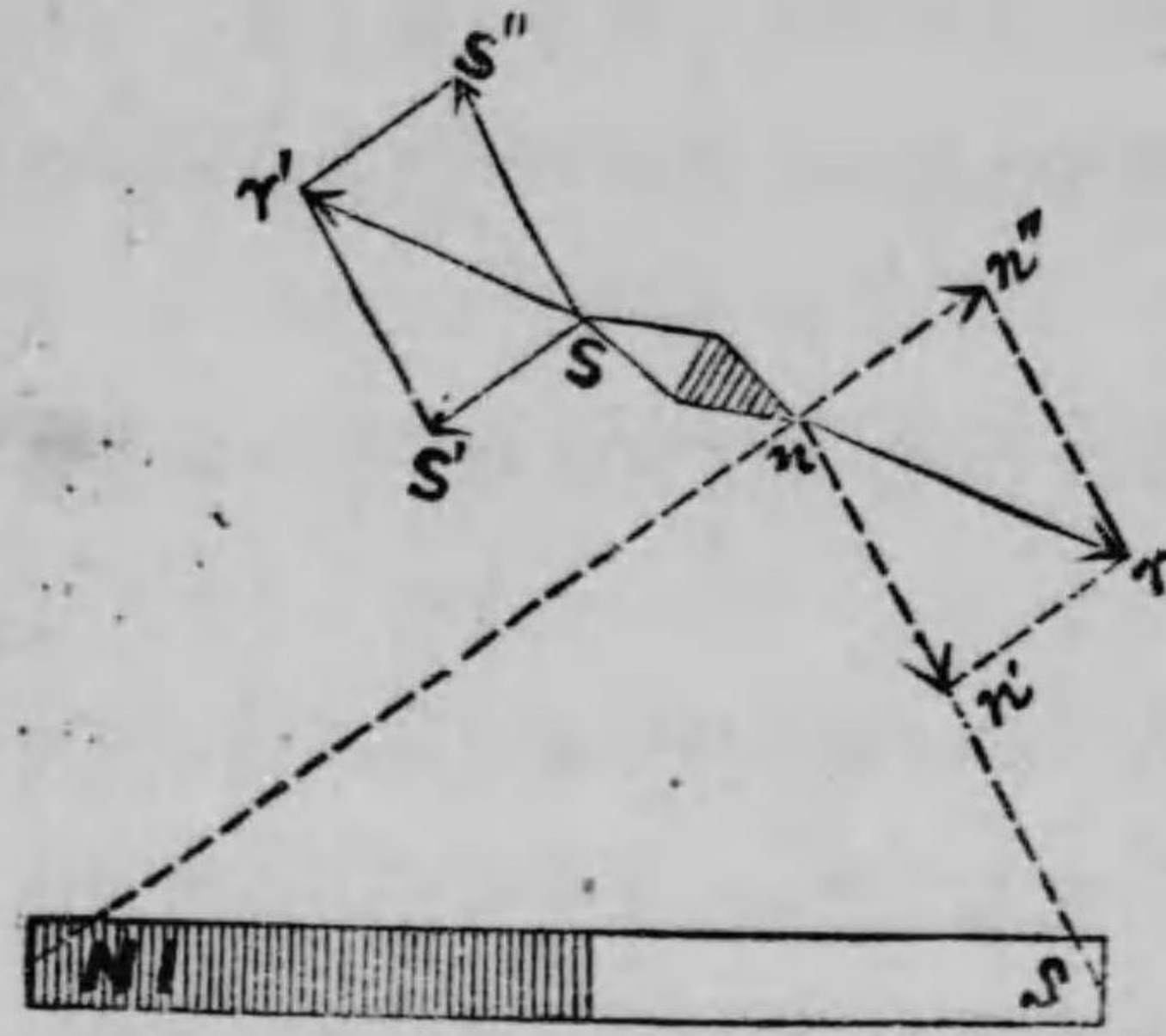
磁場

磁場 (Magnetic field) ^{マグネチック フィールド} 磁石ノ周圍ニ於テ磁氣ノ作用即チ磁力ノ及ブ範圍ヲ磁場ト云フ、單位ノ強サノ磁極ヲ磁場ノ一點ニ持チ來ス時之ニ働ク磁力ヲ其點ニ於ケル磁場ノ強サ (Intensity of Magnetic field) 又ハ單ニ磁力(Intensity) ト云ヒ磁力ノ方向ヲ磁場ノ方向 (Direction of Magnetic field) ^{ダイレクション} ト云フ、

指力線

指力線 (Line of force) ^{ライン オフ フォース} 磁場ノ近傍ニ於テ小磁針ヲ其重心ニ

第三十二圖

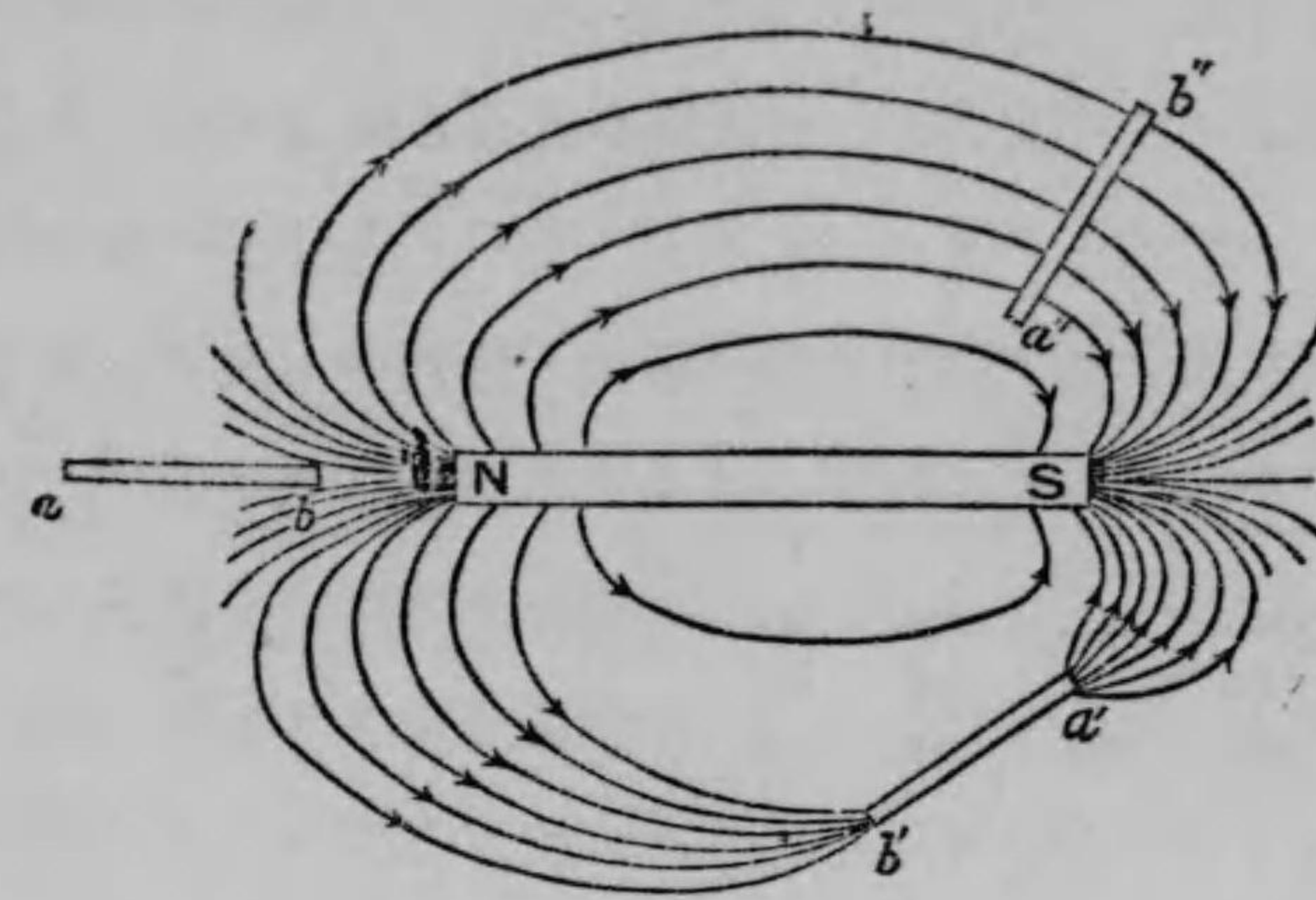


テ支フル時ハ其兩端ハ磁石ノ作用ヲ受ケテ一定ノ方向ニ向フベシ今第三十二圖ニ於テ大磁石NSノ附近小磁針nsヲ持來セバn極ニ作用スル力ハ磁石S極ノ之ヲ引ク力nn'トN極ノ押ス力nn''ニシテ其合力ハnrナリ又小磁針

ノs極ニ作用スル力ハS極ノ押ス力ss''N極ノ引ク力ss'ニシテ其合力ハsr'ナリトス斯クテ磁針ハ合力ノ方向ニ靜止スベシ此方向ヲ稱シテn點ニ於ケル磁場ノ方向ト云ヒ而シテ無數ノ小磁針ヲ磁場ノ近傍ニ置ク時ハ眞方向ヲ連接シテ無數ノ曲線ヲ得ベシ之ヲ稱シテ指力線ト云フ第三十三圖ノ曲線ハ凡テ指力線ニシテ此線ニ直角ニa''b''ノ鐵片ヲ置クモ磁氣ヲ感受セザルモノトス

磁氣感應

磁氣感應 (Magnetic induction) ^{マグネチック インダクション} 磁石ノ近傍ニ鐵片ヲ持チ來セバ



鐵片ハ磁石トナリ磁石ノ極ニ近キ端ニハ異名ノ極ヲ生シ他端ニ同名ノ極ヲ生ズ更ニ他ノ鐵片ヲ以前ノ鐵片ニ近クレバ之亦接近セル一端ニ異名ノ極ヲ生シ他端ニ同名ノ極ヲ生ズ此作用ヲ稱シテ磁氣感應ト云ヒ感應ニ依リテ得タル磁氣ヲ感應磁氣 (Induced magnetism) ^{インデュースト マグネチズム} ト云フ

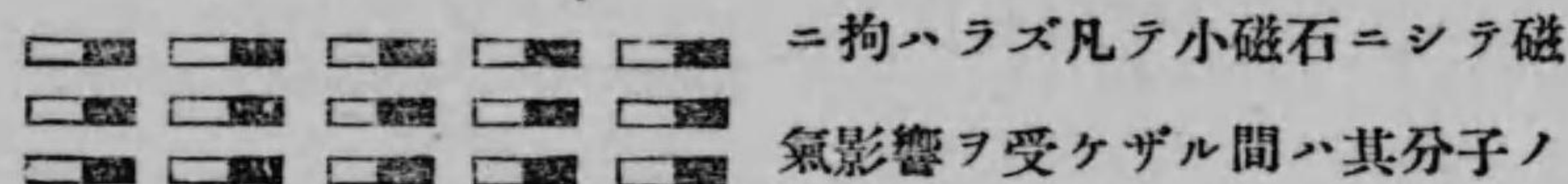
鐵ノ外「ニッケル」「コバルト」等モ著シク感應ニ依リテ磁氣ヲ帶ブルノ性ヲ有シ其感受状態ハ鐵ト異ナラズ之等ノ物質ヲ強磁性體 (Ferromagnetic substance) ト云フ之ニ反シテ蒼鉛銅等ハ磁石ニ近キ部分ニ同名ノ極遠キ部分ニ異名ノ極ヲ生ジテ磁石ニ反撥セラル又學者ノ説ニ依レバ殆ンド凡テノ物質ハ感應ニ依テ多少ノ磁氣ヲ帶ブルニ至ル而シテ感應ニ依リ磁化セラル、物質ヲ常磁性體 (Paramagnetic Substance) ト云ヒ磁化セラレザル物質蒼鉛ノ如キヲ反磁性體 (Diamagnetic Substance) ト云フ、一般ニ常磁性體及反磁性體ハ其感應作用甚ダ微弱ニシテ特ニ強度ノ磁石ニ近ツケサレバ反撥吸引ノ作用ヲ實驗スルコト難シ

強磁性體

常磁性體
反磁性體

磁石分子説

分子磁石説 (Molecular theory of Magnet) 長形ノ磁石ハ多數ニ之ヲ切斷スルモ其各片ハ皆同様ニ磁石ノ性質ヲ現ハス此現象ヲ説明スル爲メニ「ギルバート」ハ磁石ノ各分子ハ皆一個ノ小磁石で 左圖ノ如ク磁石ノ軸ニ沿フテ整列スルモノトヒリ其後「ウエバー」ハ此説ヲ修正シテ凡テノ鐵ハ磁氣ヲ帶ブルト否ト



方向錯綜シ各分子ノ作用平均スルガ故ニ全體トシテハ磁性ヲ現ハサズ然ルニ之ヲ磁場内ニ持來ス時ハ其作用ヲ受ケテ一定ノ方向ニ整列スルヲ以テ磁性ヲ現ハスニ至ルト云ヘリ最近「ユーング」ハ更ニウ氏ノ分子説ヲ修正シテ曰ク分子磁石ノ相互ノ距離ハ非常ニ接近シ各分子ハ其近隣ニアルモノ、磁力ノ作用ヲ受クルモノナリト此説ニヨリテ種々ノ現象ヲ説明スルコトヲ得ベシ今鐵ヲ磁石ニ近ツケル場合ヲ考フルニ距離遠キ時ハ各分子磁石ハ相互ノ作用比較的強キガ爲メ磁力ノ方向ニ向ヒ分子ノ排列整然タルニ到ラズト雖モ接近スルニ從ヒ磁石ハ其力ヲ増スガ故ニ分子磁石ハ益相互ノ作用ニ反シ磁力ノ方向ニ排列スルニ到ルベシ而シテ各分子磁石ガ一旦磁力ノ方向ニ整列シタル後ハ更ラニ強大ナル磁力ヲ加フルモヨリ以上磁氣ヲ増加セズ

軟鐵 (Soft iron) ト硬鐵 (Hard iron) 軟鐵トハ之ヲ冷却スルニ當リ劇シキ槌撃ヲ加ヘザル鍛鐵又ハ鑄鐵ヲ云ヒ硬鐵トハ劇シキ槌撃ヲ加ヘタル鋼鐵ヲ云フ

軟鐵ト硬鐵ノ磁氣ニ關スル状態

軟鐵ハ磁石ノ近傍ニ持チ來セバ容易ニ磁氣ヲ感受スルモ之ヲ遠クレバ直チニ磁性ヲ失フニ至ル即チ一時的磁氣 (Transient

magnetism)ヲ得ルニ止マル、硬鐵ハ之ニ反シ磁石ノ附近ニ持チ來スモ容易ニ磁氣ヲ感受セザルモ一旦磁氣ヲ帶ブレバ之ヲ遠ザクルモ永久ニ磁性ヲ失フコトナシ

物體中ノ分子排列ノ變化ニ反抗スル力ヲ抗磁力 (Coercive force) ト云フ、軟鐵ハ抗磁力弱ク硬鐵ハ強シ銅ノ如ク全然磁石ノ影響ヲ受ケザルモノハ抗磁力最モ大ナリ

人工磁石ノ製法 人工磁石ハ上述ノ如ク抗磁力ノ強クシテ且ツ強磁性體ノ材料ヲ用フルヲ要ス此目的ニ適合スルモノハ鋼鐵ナルガ故ニ多クハ之ヲ用ヒ下ノ方法ニ依リテ之ヲ製ス

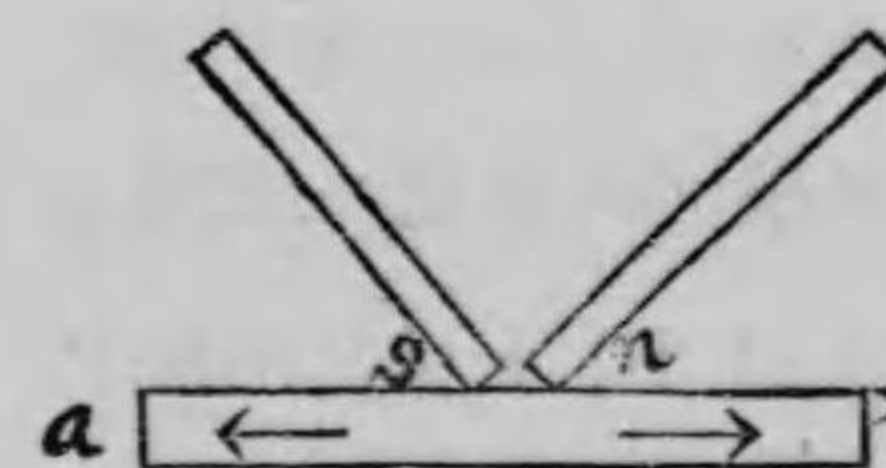
磁石ノ製法

(1) 鎚撃ニ依ル法 鋼鐵ヲ強力ナル磁力ノ磁場内ニ於テ指力線ノ方向ニ置キ連續鎚撃ヲ加フルコト

(2) 單一接觸法 (Single touch) 強力ナル磁石ヲ以テ鋼鐵錐ヲ一端ヨリ他端ニ向ヒ同一方向ニ數回摩擦スベシ然ル時ハ鋼鐵ハ付磁セラレテ原磁石ガ錐ヲ離ルル端ニ於テ接觸セル原磁石ノ極ト異名ノ極ヲ生ズ即チ磁石ノ青極ヲ以テ鋼鐵ノ左端ヨリ右端ニ摩擦スル時ハ錐ノ右端ニ赤極ノ磁氣ヲ帶ビ左端ニ青極ヲ帶ベシ

(3) 分離接觸法 (Separate touch) 二個ノ磁石ヲ取り各異名

第三十四圖 極ヲ以テ鋼鐵中央ヨリ兩端ニ向ヒ常ニ同一ノ方向ニ數回摩擦スベシ然ル時ハ原磁石ノ離ルル端ニ之ト反對ノ極ヲ生ズ



第三十四圖ニ於テハa端ニ赤極b端ニ青極ヲ生ズベシ

(4) 電流ヲ用フル法 鋼鐵ニ絶縁セル銅線ヲ捲絡シ之ニ強

力ナル直流電流ヲ送ルニアリ第三十五圖ノ場合 a 端ニ赤極 b 端ニ青極ヲ生ズ、現今使用スル磁針及自差矯正用磁針ノ如キ強力

第三十五圖 ナル磁石ハ何レモ此法ニ依リテ製ス



ルモノナリ
磁針ハ抗磁力ヲ大ナラシムル爲メ

鋼鐵ニ約五「パーセント」ノ「タングステン」ヲ混ジタル合金ヲ用フ

地磁氣 Terrestrial Magnetism

地球ハ大ナル一個ノ磁氣體ニシテ二個ノ磁極ヲ有シ北半球ニ在テハ「ホドソン」灣ノ北々西南半球ニ在テハ「タスマニア」ノ南方ニ在リ

磁氣子午線

磁氣子午線 (Magnetic meridian) 磁針ヲ其重心ニ於テ支フル時ハ磁力線ノ方向ニ靜止ス、此磁針ノ軸ヲ過ル大圈ヲ磁氣子午線ト云フ

磁極

磁極 (Magnetic pole) 其重心ニ於テ支ヘラレタル磁針ハ地球表面上二個所ニ於テ直立ス之ヲ地球ノ磁極ト云フ、此磁極ハ地球ノ兩極ノ如ク一點ニ限ラレタルニアラズシテ其廣袤實ニ五十方哩ニ達シ且ツ年々僅少ノ位置ヲ變化シツツアリト云フ

最近ノ報告ニ依レバ1830年「ロス」氏ニ依リテ發見セラレタル位置(前ニ掲ケタル經緯度)ヨリ北磁極ハ約一度西方ニ偏セリト云フ

磁石ノ極ハ地磁氣ノ極ト正反對ノ性質ヲ帶ブルガ故ニ便宜上之ヲ色別スルニ地磁氣ノ北極ヲ青色 (Blue or B) トシ其南極ヲ赤色 (Red or R) トシ磁石ノ北端ヲ赤色 R トシ其南端ヲ青色 B トス

偏差 (Variation or Declination) 磁氣子午線ト眞子午線トノ 偏差
挟角ヲ云フ

傾差 (Dip or Inclination) 其重心ニ於テ支エラレタル磁針ノ 傾差
方向ト其重心ヲ過グル水平線トノ垂直角ヲ傾差ト云フ

磁氣赤道 (Magnetic equator) トハ地球ノ赤道ガ地極ニ對スル 磁氣赤道
如ク磁極ニ對スル垂直力皆無ノ位置ヲ連ネタル一線ニシテ換言スレバ地球表面上磁力線ガ水平ナル位置ヲ連スル線ヲ云フ、此線上ニ於テハ傾差ハ零ニシテ磁針ハ水平ノ位置ニ靜止ス

磁氣赤道ハ地球赤道ノ如ク一直線ヲナサズ從ツテ大圈ニアラズシテ曲線ヲナシ大西洋及大平洋東部ニ於テハ地球赤道ノ南ニ在リ印度洋及大平洋西部ニ於テハ其北ニ偏ス即チ大西大平ノ兩洋ニ於テ地球赤道ト交叉ス

磁氣緯度 (Magnetic latitude) 傾差ノ相等シキ地球表面上ノ位 磁氣緯度
置ヲ連ネタル線ヲ等傾差線 (Lines of equal dip) ト云フ此線ハ略磁氣赤道ニ平行スルノ狀況ナルガ故ニ緯度ノ距等圈ニ對シ傾差ニ關スル觀測者ノ位置ヲ表ハス爲メ磁氣緯度ノ名アリ

傾差ト磁氣緯度ノ關係ハ次ニ示ス Kraft 氏ノ公式ニ由リテ知ルベシ

Tan.dip = Tan. mag. lat.

磁力線 (Line of force) 重心點ニ於テ吊下シタル磁針ノ向フ 磁力線
方向ニシテ他ニ障害ナキ限リハ磁極ヲ指スト同時ニ地球表面上ノ位置ニ應ジ水平ト若干ノ角度ヲナシテ傾斜ス之ヲ dip ト稱シ其軸線ノ方向ハ即チ磁力線ナリ

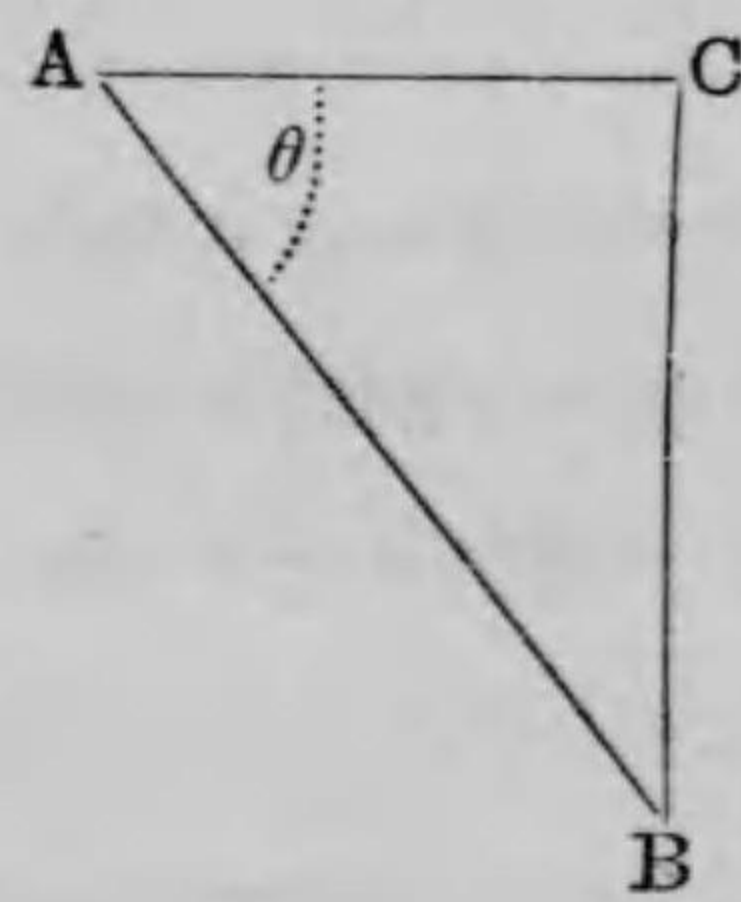
全磁力 (Total force or intensity) トハ磁針ヲ其重心ニ於テ支 全磁力

へ静止位置ヨリ偏倚セシメタル時之ヲ舊位置ニ復セシムルカヲ云フ

地球表面上磁力ノ最大ナル個所四アリ之ヲ磁力ノ焦點 (Magnetic foci) ト稱ス
北半球ニ在テハ 52°N 92°W 及 70°N, 120°E ニシテ前者ハ後者ヨリ磁力大ナリ
南半球ニ在テハ 70°S, 145°E ト 50°S, 130°E ニ在リ兩者ノ磁力畧相等シ之
等ノ諸點ニ於ケル磁力ハ磁氣赤道ニ於ケル磁力ノ二倍乃至三倍ナリトス
C. G. S. ノ單位ヲ以テ測レル北緯ノ焦點磁力ハ夫々 .655 及 .613 ニシテ南緯ノ焦點
磁力ハ夫々 .714 及 .691 ナリ地球面上最少ノ磁石ハ .281 ナリト云フ
英國ノ標準ニ依レバ「グレーン」ノ重量ヲ一秒時間ニ一呎ノ所ニ持チ行キ得
ルカニシテ此單位ニ依レバ地球面上磁力ノ最モ微弱ナル所ハ 6.1 ニシテ最強ナル
所ハ北半球ニ在テハ 14.4 南半球ニテハ 15.5 ヲ表ハスト云フ

水平力ト
垂直力

水平力 (Horizontal force) ト 垂直力 (Vertical force) 全磁力ハ
之ヲ分解シテ水平垂直ノ二カトナスコトヲ得ベシ水平力ハ磁氣
赤道ニ於テ最モ強ク磁極ニ於テ零トナリ垂直力ハ磁極ニ於テ最
モ強ク磁氣赤道ニ於テ零トナル今此水平垂直ノ二カヲ試ミニト
欲セバ一本ノ磁針ヲ取り其重心ヲ絲ニテ吊シ磁氣赤道ニ持チ行
ク時ハ常ニ水平ノ位置ヲ保持スベシ之ヨリ北ニ進ムニ從ヒ磁針
ノ北端ハ次第ニ降下シ水平線トアル角度ヲナスニ至ル而シテ磁
極ニ到レバ全ク垂直トナル、夫ヨリ再タビ赤道ニ復スレバ水平



第三十六圖

トナリ南磁極ニ到レバ磁針ノ南端
ヲ下ニ直立スルニ至ルベシ
第三十六圖ニ於テ AB ヲ以テ全
磁力ノ大サト其方向ヲ表ワシ A ヲ
ヨリ水平線 AC ヲ引キ B ヲリ垂直線
BC ヲ引ク時ハ AC ハ水平分力

BCハ垂直分力ニシテ角CABハ傾差ヲ表ハスベシ

依リテ三角法ニヨリ下式ヲ得ベシ

$$\text{Horizontal force} = \text{Total force} \times \text{Cos. Dip.}$$

$$\text{Vertical force} = \text{Total force} \times \text{Sin. Dip.}$$

$$\text{Tan Dip} = \frac{\text{Vertical force}}{\text{Horizontal force}}$$

磁針ノ指力 (Directive force of the needle) 現時ノ羅針儀ニ於

磁針ノ指力

テハ磁針ノ重心點ヲ羅牌ノ支點ヨリモ下方ニ置キ支點ヨリ重心
點ニ到ル距離ト羅牌ノ半径トノ關係ハ地磁氣ノ垂直力ヨリモ大
ナラシメ以テ常ニ水平位置ヲ保タシム、サレバ磁針ノ指力ハ地
磁氣ノ水平力ノミニ依リテ作用セラルルモノニシテ磁針ノ磁力
ヲ M、水平力ヲ H トセバ指力ハ M × H ニテ表ハサルベシ

船内水平力測定法 磁針ヲ其静止位置ヨリ水平ノ方向ニ偏倚

船内水平
力ヲ測ル
法

セシメテ放ツトキハ原位置ノ左右ニ振搖シテ遂ニ舊位置ニ静止
スベシ此期間ヲ振搖ノ周期ト云フ而シテ水平力ハ此周期ノ自乗
ニ反比例スルモノナルガ故ニ次ノ式ニ依リ甲乙兩地ノ水平力ヲ
比較シ既知ノ水平力ヨリ他ノ地ノ水平力ヲ求ムルコトヲ得ベシ

$$\frac{T^2}{T_1^2} = \frac{H^1}{H} \quad T, T_1, \text{ハ甲乙兩地ニ於ケル周期 } H, H^1, \text{ハ甲乙}$$

兩地ニ於ケル水平力

今船内ニ於ケル水平力ヲ測ルニハ先ヅ陸上ニ於テ磁針 (Horizontal vibrating needle) (此磁針ハ扁平ニシテ兩端ハ尖リタル長
三吋中央ノ巾約半吋ヲ有シ圓形ノ木框ニ納メラル船内ニテ使用
スル時ハ羅盆内ノ軸針即チ支柱ニ裝置ス) ヲ其静止ノ位置ヨリ
若干度三十度又ハ五十度偏倚セシメテ之ヲ放チ其振搖ノ周期ヲ

正確ナル時計ニテ測リ之ヲ記註ス次ニ船内ニ於テモ同様ノ觀測ヲナスベシ、

今磁針ガ十回振搖セル平均秒數ガ陸上ニ於テ三十秒船内ニ於テ三十二秒ナリトセバ上記ノ公式ニ依リ

$$H^1 = H \times \frac{30^2}{32^2} = 88 \times H \quad H \text{ハ既知數トス}$$

磁氣要素圖

Charts of the Magnetic Elements.

歐米ノ海軍ニ於テハ觀測ノ結果ニ基ヅキ等値線圖ヲ作成シ地磁氣ノ分布ヲ一目瞭然タラシム、此圖ハ航海者ガ各地ニ於テ船内ニ生ズル磁氣ノ原因ヲ探求スルニ當リ最モ重要ナリ

磁氣要素ハ年々多少ノ變化ヲナスモノナルヲ以テ此圖ヲ使用スルニ當リテハ最新ノモノヲ使用スルコトニ注意スベシ、例ヘバ英國倫敦ニ於ケル1580年ノ偏差ハ11°17'E, 1657年ニ於テハnil, 1819年ニ於テハ 24° 41' Wニシテ1900年ニハ16°16' Wニ變ゼリ、又傾差ニ就テモ1720年ニハ75° ナリシモノガ今日ハ67°ニ變化セリ、磁氣觀測所ニ於ケル自記計器ノ磁針ハ瞬時モ靜止スルコトナク常ニ規則的ニ變化スルコトヲ示セリ此等ノ變化ニハ Annual, Solar diurnal, Lunar diurnal 及 Sidereal diurnalノ別アリ

Annual change アニュアル チェンジ ハ四月ヨリ七月迄ハ西偏差減少シ東偏差増加スルモ八月ヨリ三月迄ハ之ニ反ス

Diurnal change デイナール ハ北半球ニ在テハ午前五時頃ヨリ午後二時頃ニ到ル間ハ磁針ノ北端ハ東ヨリ西ニ變シ午後二時ヨリ同十時迄ハ之ニ反シ夜間ハ殆ンド變化ナシ南半球ニ在テハ其變化全然北半球ニ反ス、此變化ハ赤道ニ於テ最小ニシテ三四分ノ變化ヲ爲

シ緯度増加スルニ從ヒ増大スルモノナリ、英國ニ在テハ夏季ニ二十五分冬期ニ五分ノ變化アリト云フ

磁針ハ上記ノ規則的變化ノ外不時ノ變化ヲ生ズルコトアリ之レヲ磁氣嵐 (Magnetic storm) マグネチック ストーム ト稱シ大氣中ノ電氣作用極光 (Aurora) オーロラ ノ出現等ニ關聯スルモノト推定セラル

1. 等偏差線圖 (Lines of Equal Variation) ハ偏差ノ等シキ位置ヲ連ネタル不規則ナル曲線ニシテ西半球ニ於テ各磁極ニ集合ス、此線ハ不規則ナレドモ大約地球表面ヲ二區域ニ分ツ一ハ偏西ニシテ其區域小ナリ大西洋印度洋ハ之ニ屬ス他ハ偏東ニシテ其區域稍大ナリ大平洋 (日本近海ヲ除ク) ハ之ニ屬ス

針路決定又ハ自差計算ニ於テ此偏差圖ノ必要ナルハ多言ヲ要セザル處ナルガ特ニ注意ヲ要スルハ等偏差線ハ普通船舶ノ常用航路ト直角ナルガ故ニ偏差ノ變化急劇ナル地方ヲ航行スル時ハ短時ノ間隙ニ於テ自差ノ測定ヲ怠ラズ針路ニ誤リナキヤ否ヤヲ檢スベシ

2. 等傾差線圖 (Lines of Equal Dip) 此圖ニ於テ磁針ノ北端ガ水平ノ下ニ傾ク區域ハ(+)ヲ以テ表ハシ磁針ノ南端ガ水平ノ下ニ傾ク區域ハ(-)ヲ以テ表ハセリ

傾差ノ増加率ハ地ノ緯度ト一致セズ即チ低緯度ニ在テハ傾差ノ増加スルノ急ナルモ高緯度ニ在テハ緩ナリ

3. 等水平力線圖 (Lines of Equal Horizontal force) ハ地球表面上水平分力ノ等シキ位置ヲ連ネタル線ニシテ水平力ガ磁氣赤道ニ於テ最大ニ磁極ニ近クニ從ヒ減少シ磁極ニ於テ零トナル事前述ノ如シ、サレバ地磁氣水平力ニ依リテ指力ヲ得ル磁針

等偏差線圖

等傾差線圖

等水平力線圖

(羅針儀ノ如キ)ハ高緯度ニ到ルニ從ヒ遲鈍トナリ極附近ニテハ用ヲナササルニ到ルベシ、本圖ニ記セル水平力ノ値ハ英國緯威ニ於ケル値ヲ1.0トシテ測レルモノニシテ自差ニ關スル計算ヲ行フニ便ナラシメタリ而シテ任意ノ地ニ於ケル水平力ノ絶對値ヲ求ムルニハ本圖ノ値ニ.183ヲ乘ズヘシ

本圖ノ欄側ニ記セル一方ハ地ノ緯度、他方ハ水平力ノ逆數(Reciprocals)ニシテ一地ノ半圓差ニヨリ他ノ地ニ於ケル半圓差ヲ求ムルニ必要ナルモノナリ

等垂直力
線圖

4. 等垂直力線圖 (Lines of Equal Vertical force) 垂直力等一ナル位置ヲ連ネタル線ニシテ垂直力ニ水平力 \times Tan. dip.ノ式ニ因リタルモノナリ磁氣赤道ニ於テハ垂直力ハ零ニシテ磁極ニ近ヅクニ從ヒ増大スレドモ最大ノ垂直力ハ磁極ニ存セズ北半球ニ在テハ「ホドソン」灣ノ西南方南半球ニ在テハ「タスマニア」ノ南方ニ在リ、磁氣赤道以北ノ垂直力ハ(+) \times ヲ以テ表ワシ以南ハ(-)ヲ以テ表ハセリ此垂直分力ハ傾船差ヲ攻究スルニ必要ナリトス

今磁氣赤道ニ於ケル水平力ヲ單位トスル時ハ某地ニ於ケル水平垂直ノ二分力ハ次ノ式ニヨリテ求ムルヲ得ベシ

$$\text{Horizontal force} = \text{Cos. Mag. Lat.}$$

$$\text{Vertical force} = 2 \text{ Sin. Mag. Lat.}$$

$$\text{Total force} = 1 + 3 \text{ Sin.}^2 \text{ Mag. Lat.}$$

船内鐵器ノ磁氣

船内鐵器ガ感受セル磁氣ハ羅針ニ自差ヲ生ゼシムル唯一ノ原因ニシテ之ヲ大別シテ次ノ三種トナスヲ得ベシ

船體ノ不
易磁氣又
ハ似磁氣

1. 船體ノ不易磁氣 (Permanent magnetism of ship.) 又ハ似

磁氣 (Subpermanent magnetism) トモ稱ス

鐵鋼船ノ建造セラルルニ當リテハ其材料ニ硬軟ノ兩鐵混用セラレ長ク同一ノ方向ニ於テ鎚撃セラルルニヨリ次第ニ地磁氣ヲ感受シテ硬鐵ハ永久的磁性ヲ帶ビ 一個ノ大ナル磁氣體トナルベシ、而シテ進水後數ヶ月間ハ船首ノ方向變轉スルニヨリ感受シタル磁氣ノ幾分ヲ失フト雖モ大分ハ飽和點(Saturation point)ニ達スレバ永久磁石トナリテ保留セラル此種ノ磁氣ヲ不易磁氣又ハ似磁氣ト名ツク、而シテ其船體ニ感受スル磁氣ノ強弱ト分布ノ状態ハ下ノ數項ニ關聯スルモノナリ

(甲) 建造當時ノ船首ノ方向及磁氣緯度 傾差ノ線ト直角ニ引キタル線ハ磁氣ノ中和點ニシテ其兩端ニ於テ最強ノ磁性ヲ帶ブ第三十七圖ハ此關係ヲ示シタルモノナリ

1. ハ北磁極ニ於テ建造セルモノ (船首ノ方向ニ關係ナシ)
2. ハ南磁極ニ於テ建造セルモノ (全)
3. ハ磁氣赤道ニ於テ船首ヲ北ニ向ケ建造セルモノ
4. ハ磁氣赤道ニ於テ船首ヲ南ニ向ケ建造セルモノ
5. ハ磁氣赤道ニ於テ船首ヲ東ニ向ケ建造セルモノ
6. ハ磁氣赤道ニ於テ船首ヲ西ニ向ケ建造セルモノ
7. ハ磁氣北緯ノ地ニ於テ船首ヲ北ニ向ケ建造セルモノ
8. ハ磁氣南緯ノ地ニ於テ船首ヲ北ニ向ケ建造セルモノ

磁氣感受ノ作用ヲ理解シ上圖ヲ應用セバ地球上ノ位置ト船首方向トニ應ジ船内分布ノ状態ヲ圖示シ得ベシ、然レドモ實際於ケル磁氣船内分布ノ状態ハ斯ク單純ナルモノニアラズシテ状態ハ甚ダ不規則ナルコトヲ記憶セザルベカラズ

(乙) 船體ノ材料タル鐵及鋼ノ磁氣滲透性(Permeability)ノ高低 即チ感受シタル磁氣ノ強弱ハ其材料ノ性質ガ磁性ヲ感受スルニ容易ナルモノト然ラザルモノトニ由ル

(丙) 建造中受ケタ鎚撃ノ多少 建造中多數ノ鎚撃ヲ受ケタル部分ハ其磁性モ從テ大ニ鎚撃ノ數少ナキ部分ハ其磁性ヲ感受スルコト少ナシ

以上ノ原因ニ依リ船内磁氣分布ノ状態ノ不規則ナルハ各種船舶ニ就テ實驗シタル所ニ依リテ明ナリ

垂直軟鐵ハ如何ナル磁氣ヲ感應スルヤ

2. 垂直軟鐵ノ感應磁氣 (Induced magnetism of vertical soft iron) 船内ノ垂直軟鐵假ヘバ檣, 烟突, 支柱等ノ如キハ地磁氣ノ垂直力ニ依リテ磁氣ヲ感受シ磁氣北緯ニ在テハ下端ニ赤磁性ヲ上端ニ青磁性ヲ生ズ磁氣南緯ニ至レバ其下端ハ青磁性ヲ帶ビ上端ハ赤磁性ニ變化スベシ磁氣赤道ニ於テハ全ク磁性ヲ失ヒ兩極ニ進ムニ從ヒ其磁力ヲ増大スルモノナリ而シテ磁針ニ近キ端ノ作用ニ因リ自差ヲ生ズルニ至ル

水平軟鐵ノ感應磁氣

3. 水平軟鐵ノ感應磁氣 (Induced magnetism of horizontal soft iron) 一ノ軟鐵棒ヲ取り水平ノ位置ニ於テ磁氣子午線中ニ置ク時ハ地磁氣ノ感應ニヨリ其北端ハ赤磁性ヲ帶ビ南端ハ青磁性ヲ帶ブ, 今之ヲ反對ノ方向ニ置キ換フル時ハ直チニ磁性ヲ變ジ以前ノ青磁性ヲ帶ビタル端ハ北ニ向フガ故ニ赤磁性ヲ帶ビ南端(以前ノ北端)ハ青磁性ヲ帶ブルニ至ルベシ更ラニ又之ヲ磁氣子午線ト直角ノ位置ニ置キ換フル時ハ兩端ノ磁性ハ全ク消失ス船内ニ於ケル水平軟鐵中ニハ「ビーム」ノ如キ横走 (Athwart) ノモノアリ「ストリンガー」ノ如キ縦走 (Fore and aft) ノモノ

アリ又斜走 (Diagonal) ノモノアリテ各三様ノ磁氣ヲ感應シ磁針ニ自差ヲ生ズルニ至ル

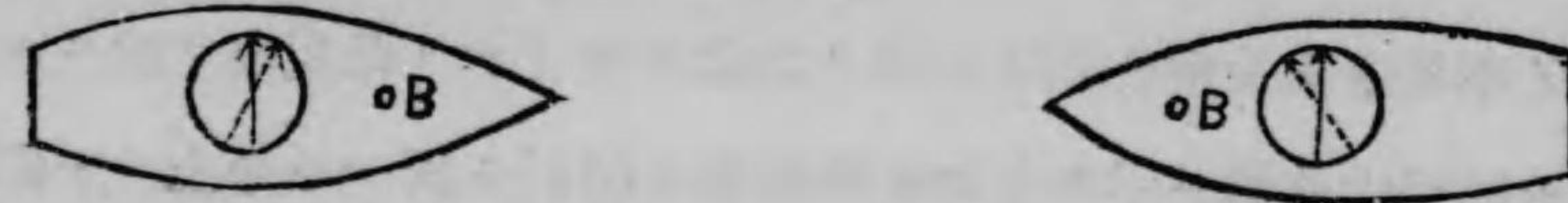
自 差 Deviation.

不易差 (Constant deviation) ハ羅針儀ノ構造不良ニシテ羅針ノ軸線ガ牌ノ南北線ト平行セザルガ如キ又ハ船首尾線 (Lubber's point) ノ誤差, 儀ノ附近ニ於ケル不等一ナル鐵器ノ排列, 觀測ノ常習的誤差等ニ因リテ生ズル一定不易ノ自差ニシテ一ノ羅針儀ニ就テ一定値ヲ有スルモノナリ係數Aヲ以テ表ハス, 凡テノ針路ニ對シ同一ノ結果ヲ生ズ

半圓差 (Semicircular deviation) ハ船首一回轉スルニ當リ其一半圓ニ於テ羅針東偏シ他ノ半圓ニ於テ西偏スル誤差ニシテ船體ノ不易磁氣及垂直軟鐵ニ因リテ起ルモノナリ此現象ヲ檢スルニハ第三十八圖ニ示スガ如ク羅針儀ノ磁針ト同一水平上ニ一ノ磁桿ヲ置キ磁氣子午線中ニアラシムベシ假リニ其青端ヲ磁針ノ北端ニ對セシメタリトセバ兩者同一子午線中ニ在ルヲ以テ自差ヲ生ゼザルモ異極相吸引シテ磁針ノ指力ヲ増大スルニ止マル (赤端ナレバ其指力ヲ減少ス) 次テ羅針儀ノ中心ヨリ同距離ニ保チツツ其周圍ヲ右ニ回轉スル時ハ磁針ノ北端ハ磁桿ノ青端ト相吸引シテ右方ニ傾キ偏東自差ヲ生ズ磁桿ガ右ニ廻ルニ從ヒ自差増大シ磁針ノ南北線ト直角ノ位置ニ來ルニ及ビ最大值ニ達ス夫ヨリ磁桿右轉ヲ繼續スル時ハ自差ハ次第ニ減少シテ磁桿ガ磁氣子午線ト一致スルニ至レバ自差ハ消滅シ磁針モ亦磁氣子午線ニ復歸ス此時磁針ノ南端磁桿ノ青端ト相對スルガ故ニ其指力ヲ減少ス更ラニ磁桿ノ回轉ヲ繼續スル時ハ磁針ノ青端ハ相反撥シテ

北端ハ左方ニ偏シ偏西自差ヲ生ジ磁桿ガ磁氣子午線ト直角ノ位置ニ來ル時最大自差ヲ生ジ之ヨリ自差次第ニ減少シ磁桿ガ最初ノ位置ニ復歸スルニ及ビ偏西自差消滅スベシ

垂直軟鐵ハ北半球ニ在テハ其上部ハ青磁性ヲ帶ブルガ故ニ(羅針ニ近キ時ハ)羅針ノ北端ヲ引キ南端ヲ排ス此軟鐵ハ多クハ船ノ龍骨線上ニ配置セララルガ故ニ船首東西ニ向フ時最大自差ヲ生ジ南北ニ向フ時自差消滅シ單ニ羅針ノ指力ヲ強弱ナラシムルニ止マル且又此誤差ハ磁極ニ於テ最大ニシテ赤道ニ近ヅクニ從ヒ漸減シ磁氣赤道ニ於テ零トナル、南半球ニ於テハ北半球ト全然反對ノ結果ヲ生ズ即チ垂直軟鐵ノ上端ハ赤磁性ヲ帶ブルガ故ニ羅針ノ北端ヲ排シ南端ヲ引ク



船體ノ不易磁氣ハ垂直軟鐵ノ如ク磁氣赤道ノ南北ニ從ヒ羅針ニ及ボス結果ニ變化ヲ生ズルモノニアラズシテ船體ニ存在スル磁極ノ所在ニ依リ換言スレバ建造地ノ磁氣緯度及建造當時ノ船首ノ方向如何ニ依リ羅針ハ之レニ近キ何レカノ磁極ノ影響ニ依リテ自差ヲ生ズベシ、而シテ若シ造船當時ノ方向又ハ其反對ニ船首ヲ向ケナバ船體ノ磁極ハ磁氣子午線ト平行スルガ故ニ自差ヲ生ゼザルモ船首ガ建造當時ノ方向ト直角ナル時ハ最大自差ヲ生ズ、船首ガ造船當時ノ方向ヨリ算シ一方ノ半圓内ニ在ル時偏東自差ヲ生ズレバ他方ノ半圓内ニ在ル時ハ偏西自差ヲ生ズルモノナリ、例ヘバ北ニ向ケテ建造セラレタランニハ船首ハ赤磁性ヲ帶ビ船尾ハ青磁性ヲ帶フベシ故ニ今船首ヲ北又ハ南ニ向ケナ

バ單ニ羅針ノ指力ヲ強弱ナラシムルニ止マルモ東又ハ西ニ向ケナバ最大自差ヲ生ズベシ、斯クノ如ク半圓ニテ終始スル自差ヲ稱シテ半圓差ト名付ク、係數Bハ不易磁氣ト垂直軟鐵トニ起因スル自差ヲ現ハシ係數Cハ重ニ船體不易磁氣ニ起因スル自差ヲ表ハス

象限差 クワドランタル デビエーション (Quadrantal deviation) ハ船首一回轉スルニ當リ圓

ノ四分ノ一周(90°) 毎ニ羅針ハ逐次偏東偏西ノ自差ヲ生ズルモノニシテ船内ノ水平軟鐵ノ感應磁氣ニ起因ス、横走縦走ノ軟鐵ハ東西南北ノ四方點ニ於テハ全ク自差ヲ生ゼズシテ北東、南東南西、北西ノ四隅點ニ於テ最大自差ヲ生ズ係數Dヲ以テ之ヲ表ハス、然レド斜走ノ水平軟鐵ハ船首四隅點ニ向フ時ハ全ク自差ヲ生ゼザルモ四方點ニ於テ最大自差ヲ生ズ、係數Eヲ以テ之ヲ表ハス、第三十九圖ハ係數Dノ場合ニシテ一ノ軟鐵桿ヲ水平ノ位置ニ於テ羅針ノ北端ニ近ク磁氣子午線中ニ置ク時ハ鐵桿ノ南端(羅針ノ北端ニ近キ端)ハ青磁性ヲ生ジ磁針ノ指力ヲ増大セシムルモ自差ヲ生ゼズ次テ軟鐵桿ヲ水平ニ保チツツ羅針ノ周圍ヲ右方ニ回轉スル時ハ其青端ハ羅針ノ北端ヲ吸引シテ偏東自差ヲ生シ漸時其量ヲ増加シ北東ノ位置ニ於テ最大ニ達シ夫ヨリ漸減シテ軟鐵桿ガ磁東ニ來ルヤ磁力線ト直角トナルガ故ニ感應磁氣ヲ失ヒ羅針ハ全ク自差ヲ生ゼザルニ至ル、更ラニ回轉ヲ繼續スレバ軟鐵桿ハ羅針ニ近キ端ニ赤磁性ヲ生ジ羅針ノ南端ヲ吸引シテ偏西自差ヲ生ジ南東ノ位置ニ於テ最大値ニ達シ之ヨリ漸次減少シ磁南ニ來レバ磁氣子午線ト一致スルヲ以テ羅針ノ指力ヲ増加スルニ止マリ自差ヲ生ゼズ磁南ヨリ磁西ニ至ル間ハ偏東自

差ヲ生ジ南西ニ於テ最大值ニ達シ磁西ニ於テ零トナル磁西ヨリ
磁北ニ至ル間ハ偏西自差ヲ生ジ北西ノ位置ニ於テ最モ大ナリ、
斯ノ如ク各象限毎ニ始終スル自差ヲ稱シテ象限差ト云フ

普通象限差ハ北東及南西ノ象限ニ於テハ偏東自差ヲ生ジ南東
北西ノ象限ニ於テハ偏西自差ヲ生ズルヲ常トス、+D之ナリ、
之ニ反シ北東南西ニ於テ偏西差南東北西ニ於テ偏東差ヲ生ズル
時ハ-Dトス蓋シ此-Dハ實際ニ於テハ稀有ノモノトス

又斜走軟鐵ニ因リ生ズル自差モ概シテ其量微少ニシテ自差ヲ
加減又ハ矯正スル上ニ於テ大ナル關係ヲ及ボサザルモノナリ

俄氏差

俄氏差又暫留磁氣 (Gaussin Error or Retained Magnetism)

船内ノ鐵器ニハ硬軟兩様ノ外其中間ニ屬スルモノアリ又軟鐵ト
雖モ船若シ同一ノ針路ヲ持續スルトキハ此等ノ鐵器ハ磁力線ニ
於テ汽關ノ回轉ノ震動波浪ノ撞撃等ヲ受ケテ磁氣ノ感應強大ト
ナリ其後船首ノ方向ヲ變ズルモ直チニ消滅セズ時トシテ數日ニ
亘リ其磁氣ヲ保留スルコトアルヲ以テ此期間ハ羅針ニ影響シテ
自差ヲ生ズ、又ハ港内ニ於テ長日間一定ノ方向ニ繫留スル時ハ
同ジク此種ノ磁氣ヲ感受シ其後海上ニ出デテ不測ノ自差ヲ生ズ
ベシ、此種ノ磁氣ハ船首ノ方向、軟鐵ノ性質、續航又ハ繫留期
間ノ長短等ニ由リ各保留時間ニ長短アリト雖モ遂ニハ消失スル
モノナリ故ニ暫留磁氣ト稱シ其誤差ヲ發明者ノ名ヲ取り俄氏差
ト云フ

此差ハ一定ノ誤差ニアラズシテ航海中不用意ノ内ニ不明ノ自
差ヲ生ズベケレバ航海者ハ常ニ之ガ警戒ヲ怠ラズ苟モ同一針路
ニテ續航セル後變針スル時ハ其現象ヲ研究シテ針路ヲ加減セザ

ルベカラズ直角ニ轉針セル時ハ其誤差最モ大ナリ、轉針セザレ
バ自差ヲ生ゼズ

俄氏差ノ生ズル現象ハ大要次ノ如シ

1. 船首北向ナル時ハ船首ニ赤極船尾ニ青極ヲ帶ブルガ故ニ
東ニ變針セバ偏西差ヲ生ジ西ニ變針セバ偏東差ヲ生ズ
2. 船首南向ナル時ハ船首ニ青極船尾ニ赤極ヲ帶ブルガ故ニ
東ニ變針セバ偏東差ヲ起シ西ニ變針セバ偏西差ヲ生ズ
3. 船首東向ナル時ハ右舷ニ青極左舷ニ赤極ヲ帶ブルガ故ニ
北ニ變針セバ偏東差ヲ起シ南ニ變針セバ偏西差ヲ生ズ
4. 船首西向ナル時ハ右舷ニ赤極左舷ニ青極ヲ帶ブルガ故ニ
北ニ變針セバ偏西差ヲ起シ南ニ變針セバ偏東差ヲ生ズ

船首南ニ
在リテ東
ニ變針セ
バ俄氏差
ノ結果如
何

以上四項ノ場合ノ外他ノ諸方向ニ於テハ單ニ感應磁力弱キノ
ミニシテ其現象ハ凡テ同一ナルガ故ニ四項ノ場合ヲ應用圖解シ
テ自ラ會得スベシ第四十圖參照セヨ

尙以上ノ狀況トハ稍異ナルモ船ヲ回轉スルニ當リ船内軟鐵
ノ感應磁氣得喪ガ船首ノ變轉ニ遅ルル爲メ自差ヲ生ズルコ
トアリ而シテ此種ノ差ハ羅針儀ノ帽 (Cap) ト支柱 (Pivot)
トノ摩擦抵抗ニヨリ助成セラルルコトアリ然レドモ其量甚
ダ小ナルモノトス

自差係數 コ-エフフィシエント デビエーション
Co-efficient of Deviation.

船内磁氣ガ羅針ニ働ク凡テノ力ハ垂直面ニ働ク力ト水平面ニ
作用スル力トニ分解スルコトヲ得而シテ之等ノ分力中水平分力
ノミ自差ヲ生ズル原因トナリ垂直分力ハ自差ヲ生ゼズ
水平分力ハ更ニ船首尾線ノ方向ト正横ノ方向トノ二分力ニ分

解スルコトヲ得ベシ、斯ノ如ク分解シタルモノヲA, B, C, D, 及 Eノ五個ヲ以テ表ハシ之ヲ自差係數ト稱ス、自差係數ハ一見複雑ナルガ如キモ船内ノ自差ニ關シ一定ノ法則ヲ得テ自差矯正ヲ容易ナラシメ且ツ自差ノ計算ニ用ヒラル（羅針儀自差測定法參照）而シテ實用上ニ於テハ係數ハ略近係數ニテ充分ナルガ故ニ其值ハ度分ニ止ム

係數A (1) 係數A ハ不易差 (Constant deviation) ヲ表ハシ各羅針儀ニハ夫々一定値ヲ有シ偏東差ヲ+Aトシ偏西差ヲ-Aトス

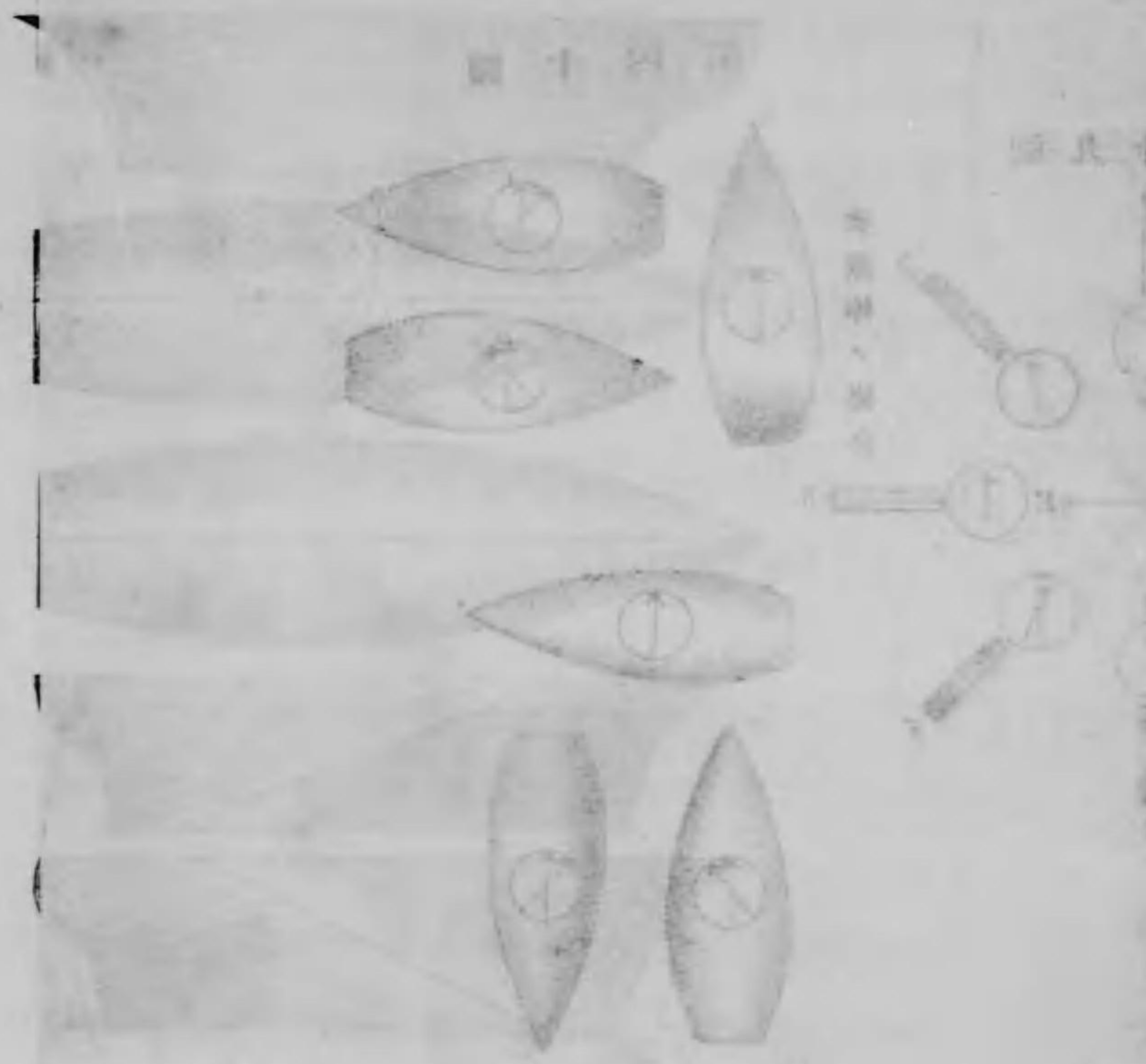
係數B (2) 係數B ハ半圓差 (Semicircular deviation) ヲ表ハシ船體ノ不易磁氣及垂直軟鐵ノ感應磁氣ニヨリテ生ズ船首東又ハ西ニ向フ時最大自差ヲ生ジ羅針ノ北端ヲ船首若クハ船尾ノ方ニ引ク磁力ヲ云フ、+Bハ羅針ノ北端ヲ船首ノ方ニ引キ-Bハ船尾ノ方ニ引クカナリ、故ニ船若シ東向セバ+Bハ偏東差ヲ生ジ-Bハ偏西差ヲ生ズベシ船首西向セバ其結果反對トナルベシ、此係數ハ船首北又ハ南ニ向フ時ハ消失ス

+B
-B
+Bハ建造當時船首南向 (Southerly) ナリシ場合ニ生ジ-Bハ北向 (Northerly) ナリシ場合ニ生ズ (第四十一圖參照)

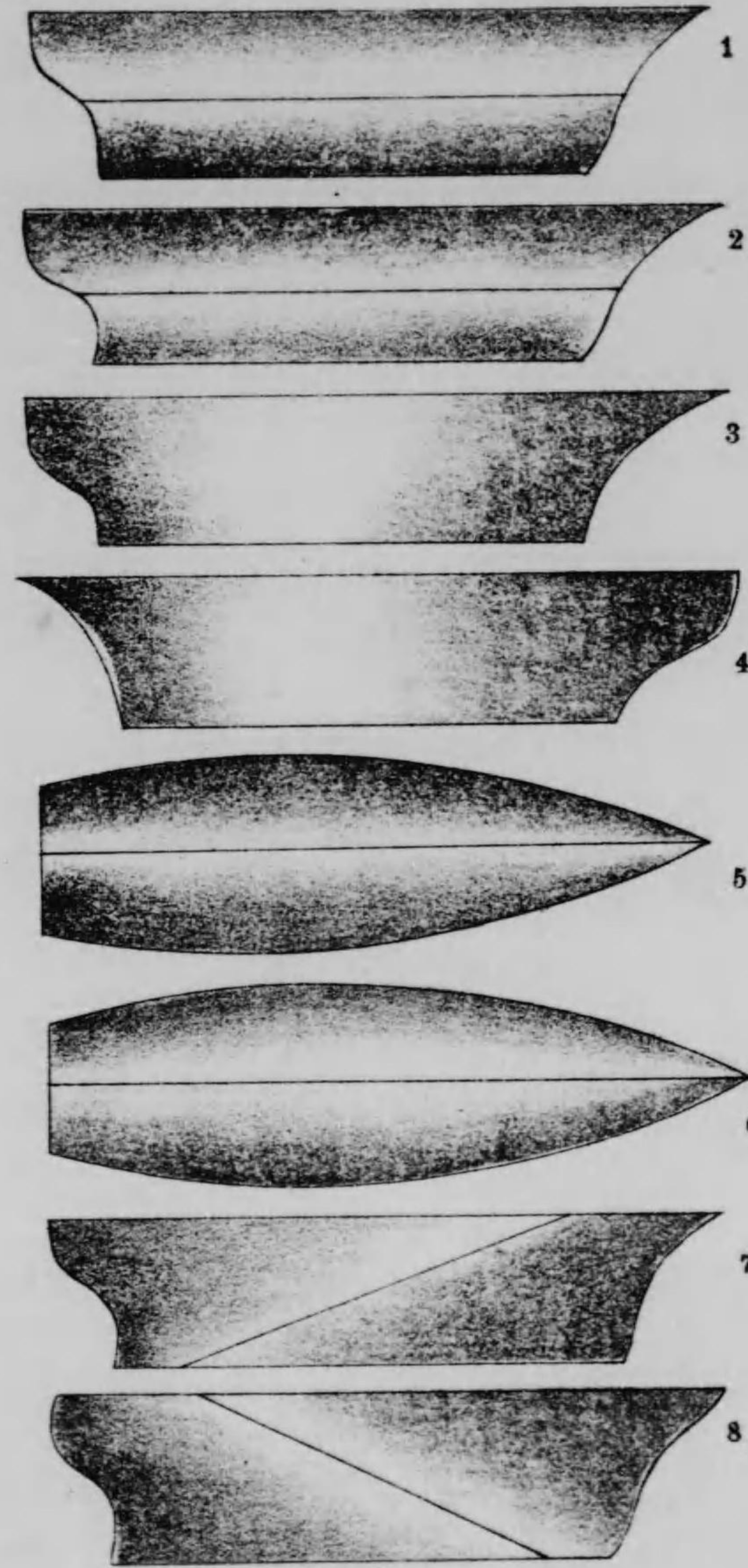
係數C (3) 係數C ハ同ジク半圓差ヲ表ハシ船首南北ニ向フ時最大自差ヲ生ジ東西ニ向フ時ニ消滅ス、此力ハ船ノ正横ノ方ニ働クモノニシテ羅針ノ北端ヲ右舷ニ引クヲ+Cトシ左舷ニ引クヲ-Cトス、故ニ船首北ニ向フ時ハ+Cハ偏東自差ヲ生ジ南ニ向フ時ハ偏西自差ヲ生ズ-Cハ全ク之ト反對ノ結果ヲ生ズ此係數ハ重ニ船體ノ不易磁氣ニ原因スルモノナリ

+C
-C
+Cハ船體建造中船首東方 (Easterly) ナリシ場合ニ生ジ-C

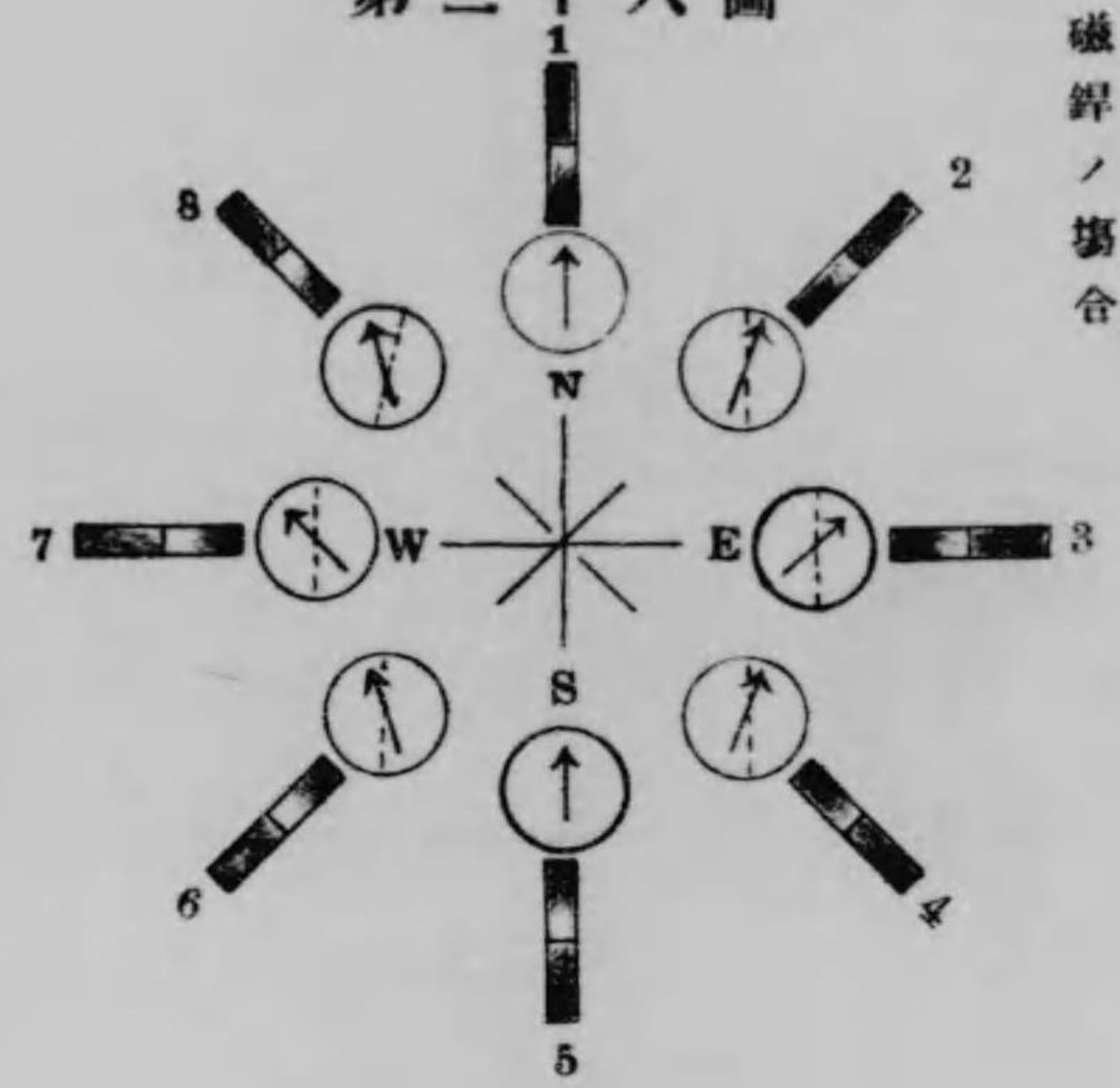
地磁氣
磁針
北南
東西



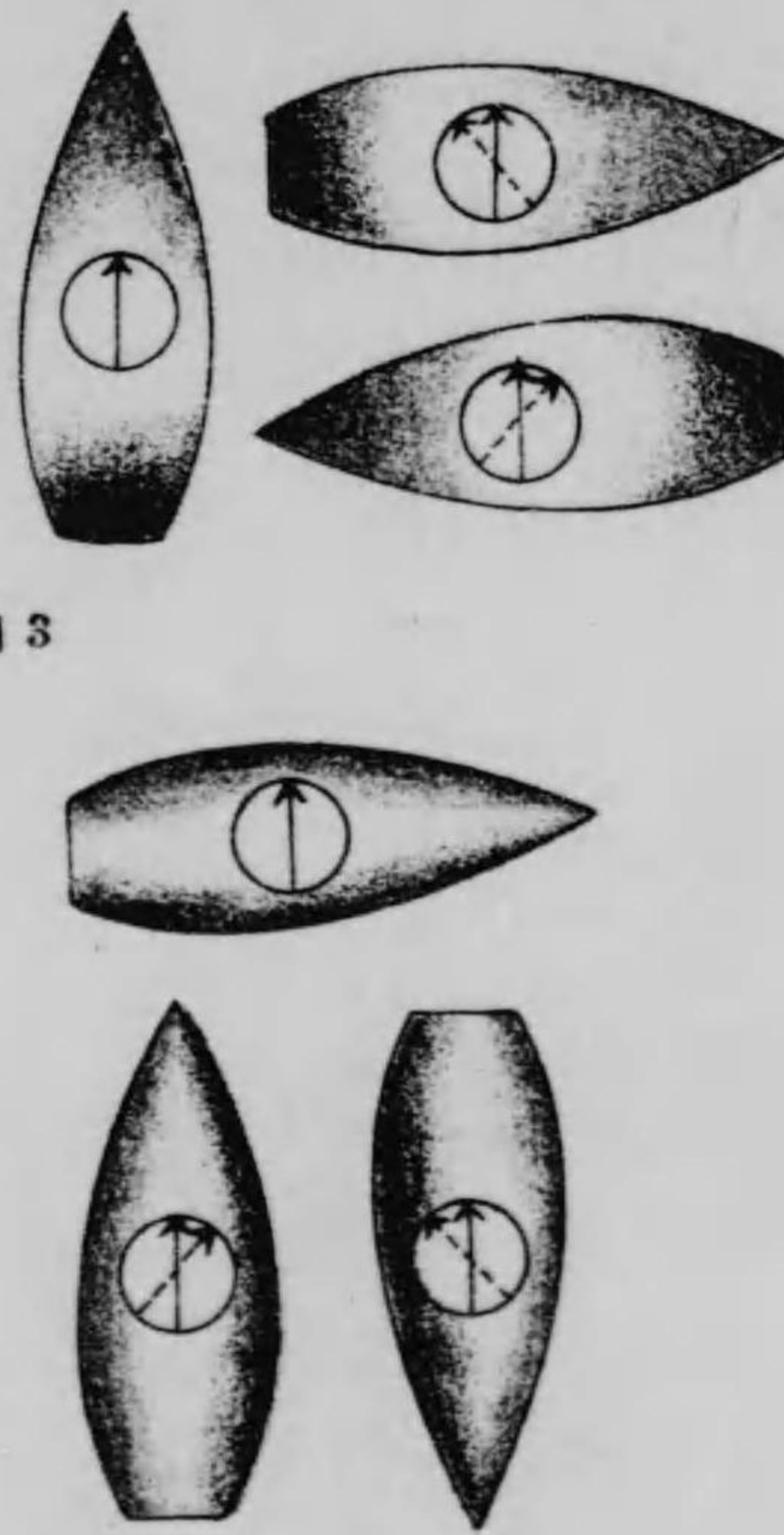
第三十七圖



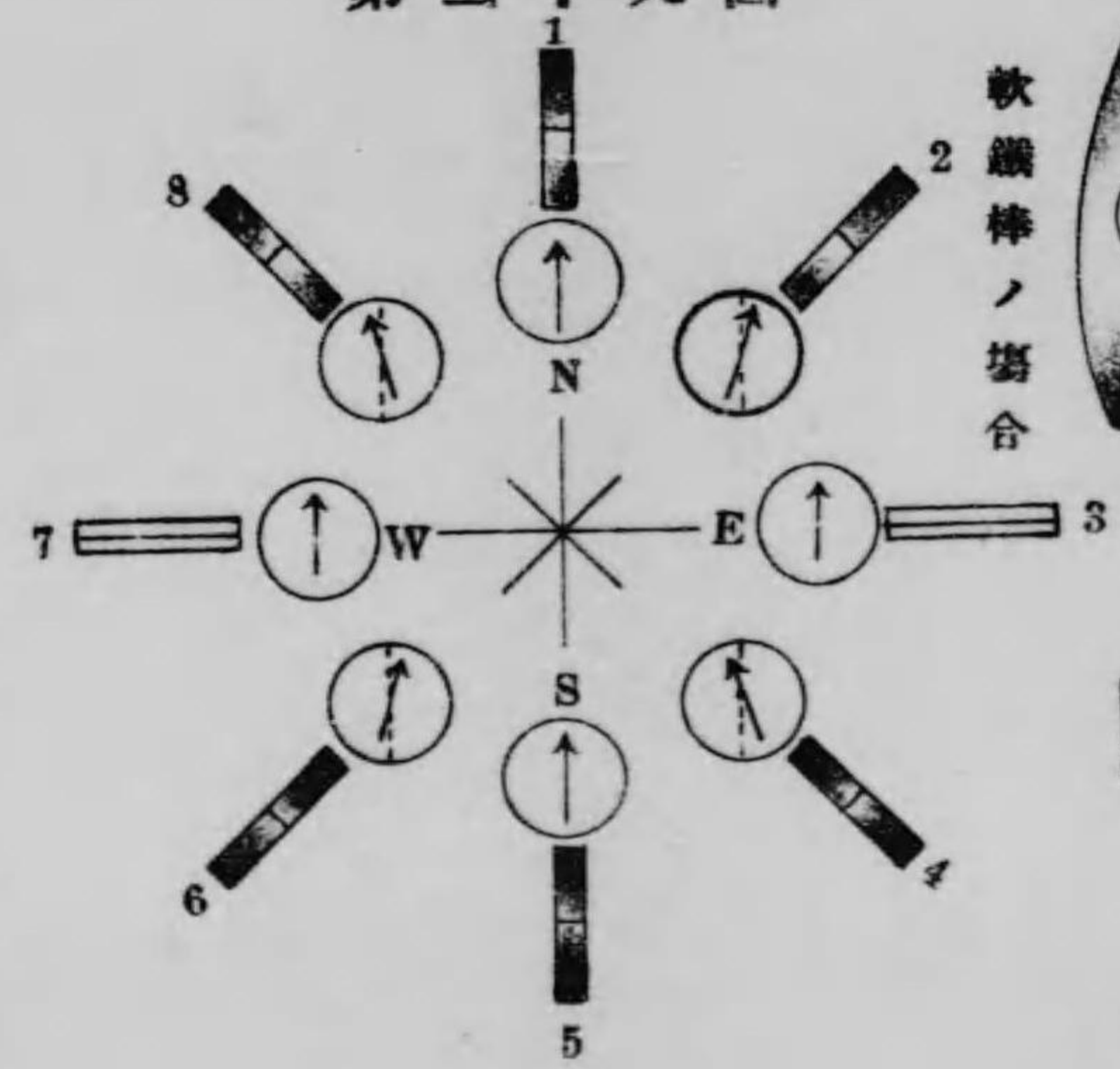
第三十八圖



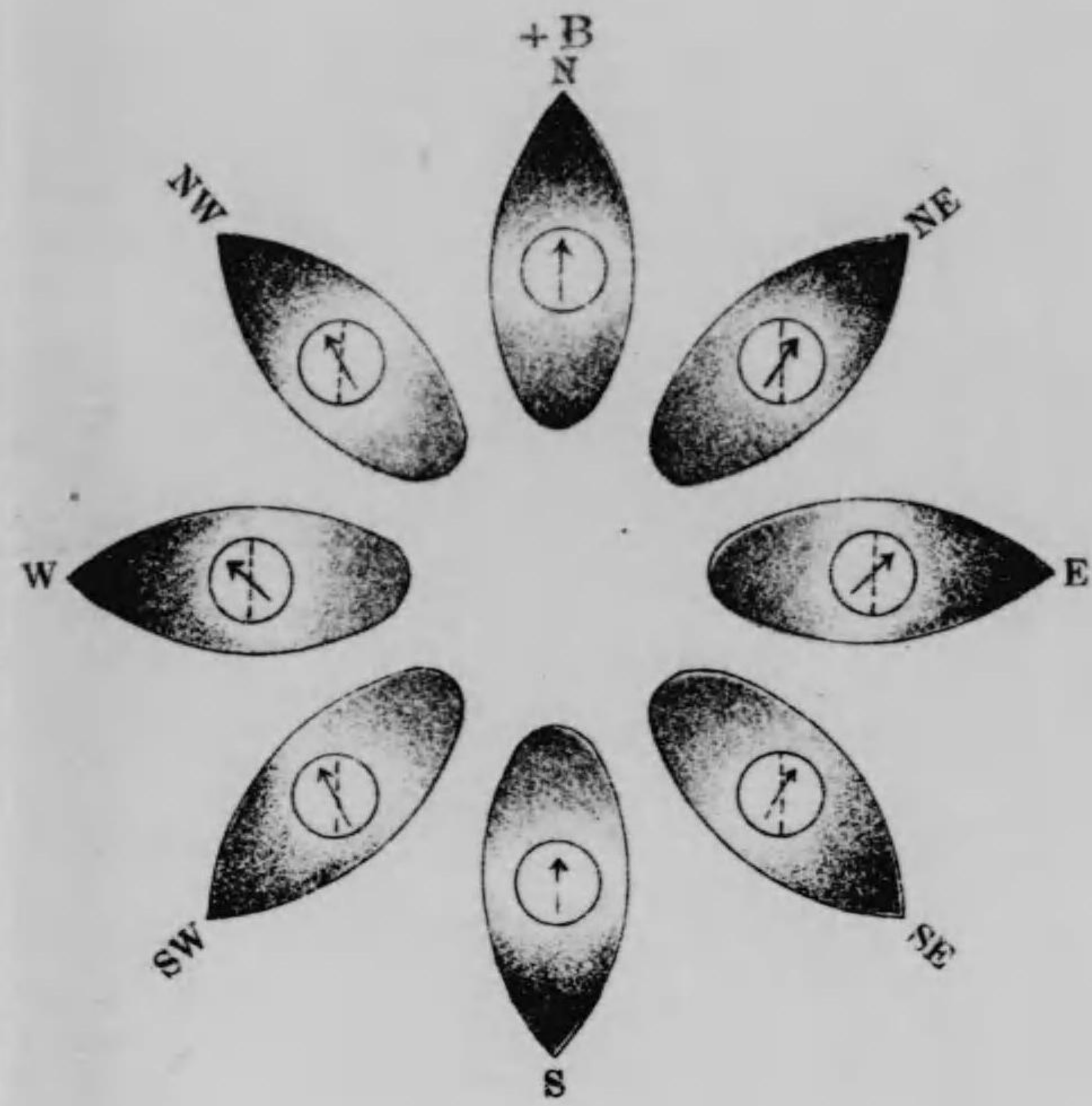
第四十圖



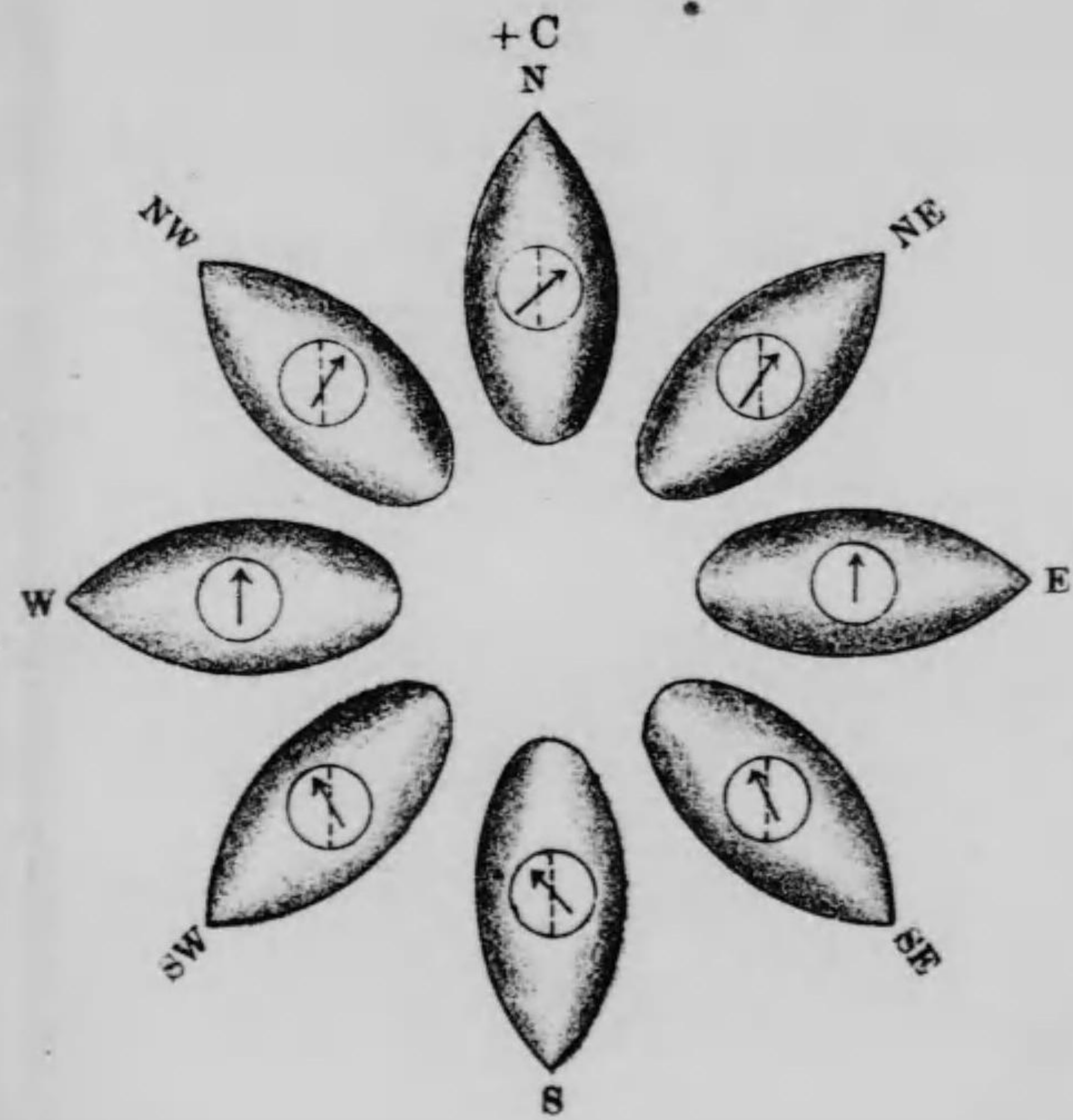
第三十九圖



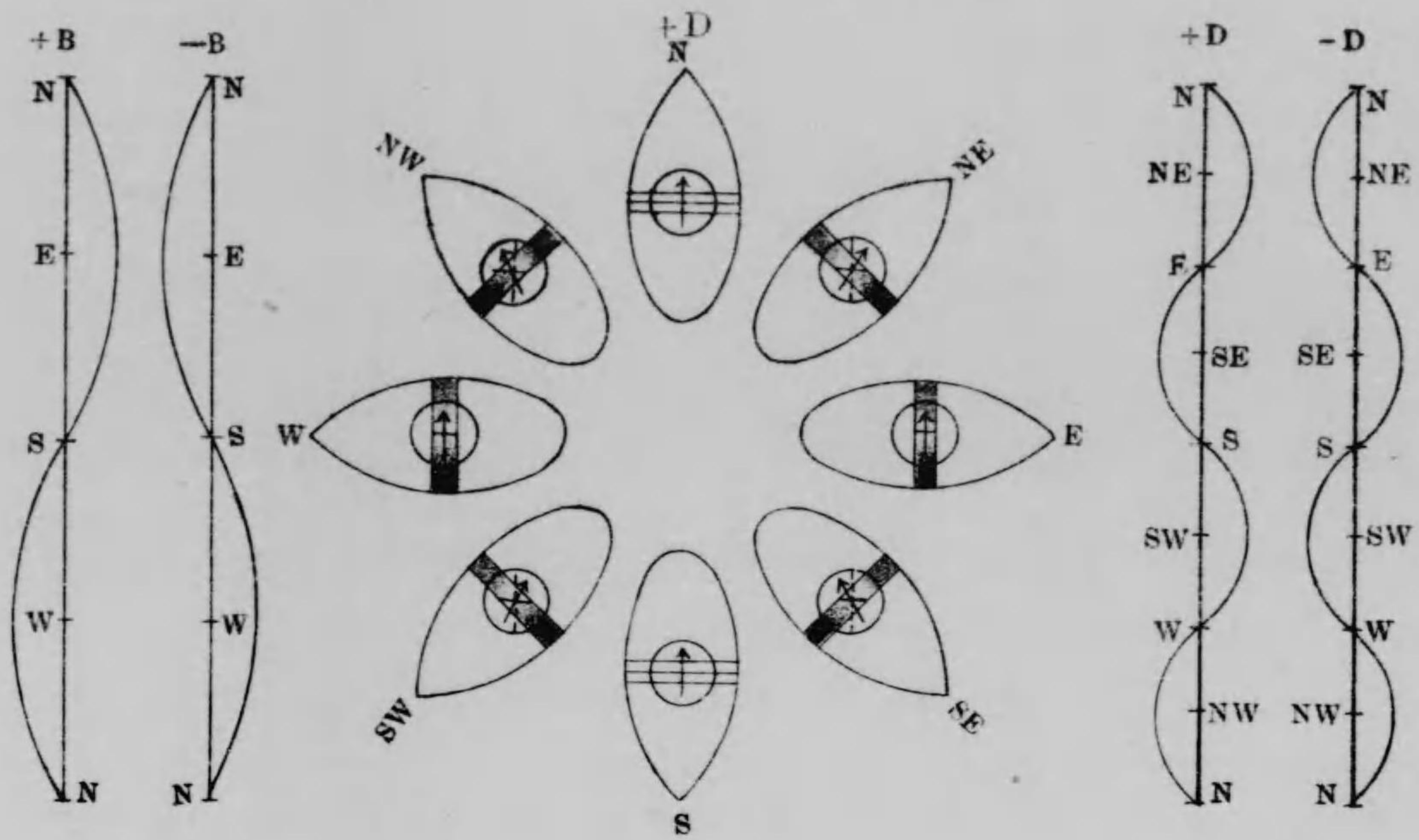
第四十一圖



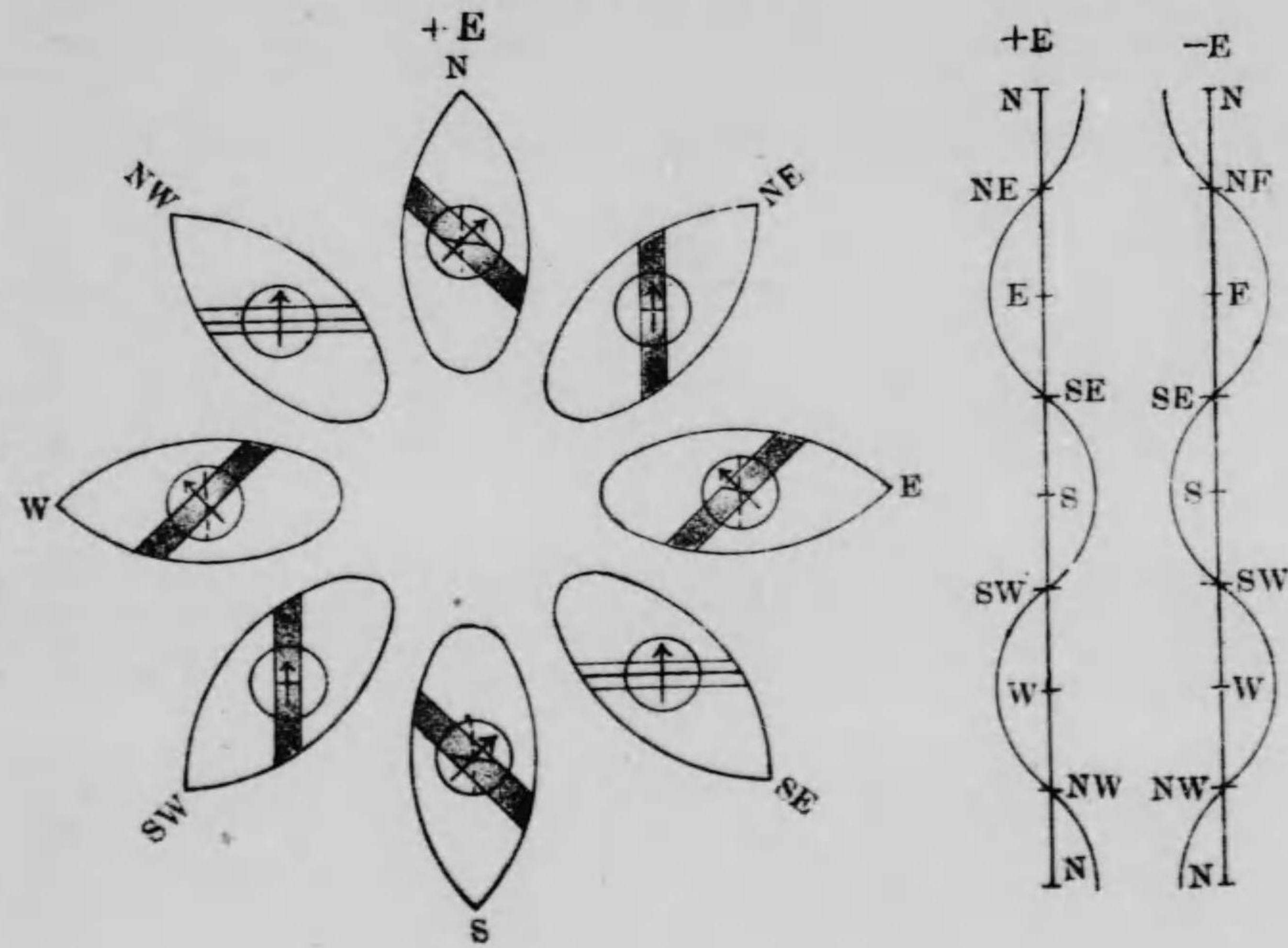
第四十二圖



第四十三圖



第四十四圖



ハ西方 (Westerly) ナリシ場合ニ生ズ (第四十二圖参照)

(4) 係數D ハ象限差ヲ表ハシ船首四隅點ニ於テ最大自差ヲ生ズ 係數D

+D ハ船首尾線ニ直角ナル横走軟鐵 (Athwart soft iron) ニ依リテ起リ船首北ヨリ東及南ヨリ西ニ到ルニ象限ニ於テ偏東自差ヲ生ジ他ノ象限ニ於テ偏西自差ヲ生ズ (第四十三圖)

-D ハ船首尾線ニ平行ナル縦走軟鐵 (Fore & aft soft iron) ニヨリテ起リ船首北ヨリ東及南ヨリ西ニ到ルニ象限ニ於テ偏西自差ヲ生ジ他ノ象限ニ於テハ偏東自差ヲ生ズ

一般商船ニ於テ係數D ハ+Dノ形式ヲ以テ現ハルルヲ常トス之レ主タル横走軟鐵ノ梁材 (Beam) ノ感應磁氣ハ縦走軟鐵タル Stringer 等ノ磁力ニ卓越スルヲ以テナリ

(5) 係數E ハ同ジク象限差ヲ表ハシ斜走水平軟鐵ノ感應磁氣ニ起因スルモノニシテDノ自差最小ナル方向ニ於テ最大自差ヲ表ハス 係數E

+E ハ右舷船尾ヨリ左舷船首ニ連ナル軟鐵ヨリ起リ船首北東ヨリ北西及南東ヨリ南西ニ至ルニ象限ニ於テ偏東自差ヲ生ジ他ノ象限ニ於テハ偏西自差ヲ生ズ (第四十四圖参照)

-E ハ左舷船尾ヨリ右舷船首ニ連ナル軟鐵ヨリ生ジ船首北東ヨリ北西及南東ヨリ南西ニ至ルニ象限内ニ於テ偏西自差ヲ生ジ他ノ象限ニ於テ偏東自差ヲ生ズ

Eノ値ハDニ比シ極メテ微小ナルガ故ニ自差計算上大ナル影響ヲ及ボス事稀ナリトス

以上ノ係數D及Eニ於テ鐵材ガ艙口其他ノ開口ノ爲メ其中央

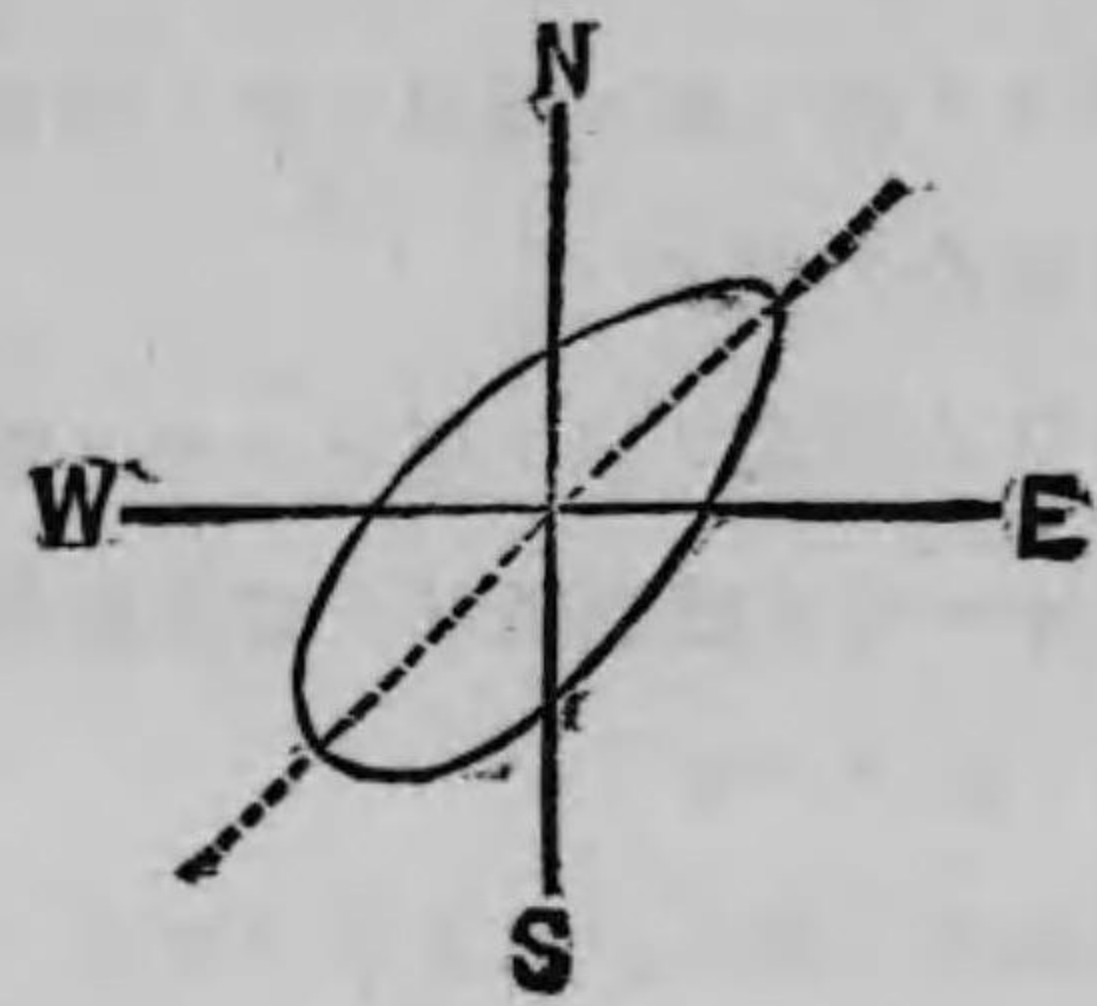


ニテ切斷セラルル時ハ反對ノ結果ヲ生ジ夫々正負ノ符號ヲ反轉スルモノナリ假ヘバ「ビーム」ヨリ生ズルハ+Dハ-Dトナルガ如シ

建造當時ノ船首ノ方向

建造當時ノ船首ノ方向ハ船體不易磁氣BトCトノ値ニヨリテ算出スルコトヲ得ベシ

係數B及Cニ依リテ造船當時ノ船首ノ方向ヲ求ム



左圖ニ於テNSヲ磁氣子午線ノ方向トシH H'ヲ以テ造船中ノ方向トスレバNS線ニ直角ニ引キタルWE線ヲ中和點トシテ右舷船尾ニ青磁極左舷船首ニ赤磁極ヲ生ズルヲ以テ係

數ハ-B及+Cナリトス、今船體不易磁氣ノ水平力ヲ表ハスニOKヲ以テシ之ヲ首尾線ト正横トノ二分力OLトKLトニ解ク時ハOLハ-BニKLハ+Cニ相當スベシ仍テ三角法ニ依リ

$$\tan KOL = \frac{KL}{OL} \text{ or } \tan Co. = \frac{C}{B}$$

又同三角形ニ依リ

$$OK = \sqrt{KL^2 + OL^2} \text{ or Horizontal force} = \sqrt{B^2 + C^2}$$

ナルコトヲ知ルベシ

上式ニ用ヒタル係數B, Cハ船體不易磁氣ノミヨリ生ジタルモノニシテ垂直軟鐵ノ感應磁氣ヲ含メル一般ノ場合ニハ豫メB, Cヲ之等ノ兩原因ニ就テ分解セザル可カラズ、此分解ニ就テハ

後節自差矯正法ニ於テ説明スベシ

自差ノ公式

自差ノ最大量ガ二十度以下ノ場合ニ於テハ(船體水平ナル時)任意ノ船首ノ方向ニ對スル自差ハ次ノ式ニテ表ハスコトヲ得ベシ

$$\text{Dev. in degree} = A + B \sin Co. + C \cos Co. + D \sin 2 Co. + E \cos 2 Co.$$

自差ノ公式

上式ニ於テCoハ船首北ヨリ度ニテ計算シEハ90°, Sハ180°, Wハ270°, Nハ360°即チ0°ナリトス Aハ不易差, B Sin. Co. + C Cos. Co.ハ半圓差ナリトス 若シA及E存在セザレバ

$$\text{Dev. in degree} = B \sin Co. + C \cos Co. + D \sin 2 Co.$$

今若シ船首北ニ於テ2°E, 東ニ於テ11°E, 南ニ於テ1°W, 西ニ於テ10°Wノ自差ヲ測リタリトスレバ

$$\text{At N. } +2^\circ = A + B \sin 0^\circ + C \cos 0^\circ + D \sin 0^\circ + E \cos 0^\circ$$

$$\text{At E. } +11^\circ = A + B \sin 90^\circ + C \cos 90^\circ + D \sin 180^\circ + E \cos 180^\circ$$

$$\text{At S. } -1^\circ = A + B \sin 180^\circ + C \cos 180^\circ + D \sin 360^\circ + E \cos 360^\circ$$

$$\text{At W. } -10^\circ = A + B \sin 270^\circ + C \cos 270^\circ + D \sin 540^\circ + E \cos 540^\circ$$

之ヲ三角法ニ依リ解剖シテ符號ヲ附スル時ハ下ノ如シ

$$N \quad +2^\circ = A + 0 + C + 0 + E$$

$$E \quad +11^\circ = A + B + 0 + 0 - E$$

$$S \quad -1^\circ = A - 0 - C + 0 + E$$

$$W \quad -10^\circ = A - B + 0 + 0 - E$$

以上ヲ代數的ニ加フル時ハ

$$+2^{\circ} = 4A \quad \therefore A = 0^{\circ}30'$$

係數Bハ東及西ニ於テ最大值ヲ表ハスガ故ニ西ニ對スル自差ノ符號ヲ變ジタルモノハ

$$+11^{\circ} = A + B + 0 + 0 - E$$

$$+10^{\circ} = -A + B - 0 - 0 + E$$

之ヲ代數的ニ加フレバ

$$+21^{\circ} = 2B \quad \therefore B = +10^{\circ}30'$$

係數Cハ北及南ニ於テ最大值ヲ表ハスガ故ニ南ニ對スル自差ノ符號ヲ變ジタルモノハ

$$+2^{\circ} = A + 0 + C + 0 + E$$

$$+1^{\circ} = -A + 0 + C - 0 - E$$

之ヲ代數的ニ加フレバ

$$+3^{\circ} = 2C \quad \therefore C = +1^{\circ}30'$$

今又船首北東ニ於テ 8° E, 南東ニ於テ 2° E, 南西ニ於テ 6° E, 北西ニ於テ 10° Wノ自差ヲ測リタルトスレバ

$$\text{At NE, } +8^{\circ} = A + B \sin 45^{\circ} + C \cos 45^{\circ} + D \sin 90^{\circ} + E \cos 90^{\circ}$$

$$\text{At SE, } +2^{\circ} = A + B \sin 135^{\circ} + C \cos 135^{\circ} + D \sin 270^{\circ} + E \cos 270^{\circ}$$

$$\text{At BW, } +6^{\circ} = A + B \sin 225^{\circ} + C \cos 225^{\circ} + D \sin 90^{\circ} + E \cos 90^{\circ}$$

$$\text{At NW, } -10^{\circ} = A + B \sin 315^{\circ} + C \cos 315^{\circ} + D \sin 270^{\circ} + E \cos 270^{\circ}$$

之ヲ三角法ニヨリ解剖シ符號ヲ附シ且ツ係數Dハ各象限ニ於テ最大自差ヲ生ズルガ故ニ北西ト南東トニ對スル自差ノ符號ヲ變ズルトキハ下ノ如クナルベシ

$$+8^{\circ} = +A + B \sin 45^{\circ} + C \cos 45^{\circ} + D \sin 90^{\circ} + 0$$

$$-2^{\circ} = -A - B \sin 45^{\circ} + C \cos 45^{\circ} + D \sin 90^{\circ} + 0$$

$$+6^{\circ} = +A - B \sin 45^{\circ} - C \cos 45^{\circ} + D \sin 90^{\circ} + 0$$

$$+10^{\circ} = -A + B \sin 45^{\circ} - C \cos 45^{\circ} + D \sin 90^{\circ} + 0$$

以上ヲ代數的ニ加フルトキハ

$$+22^{\circ} = 4D \sin 90^{\circ} \quad \sin 90^{\circ} \text{ハ} 1 \text{ナルガ故ニ}$$

$$4D = +22^{\circ} \quad \therefore D = +5^{\circ}30'$$

係數Eハ東西南北ニ於テ最大自差ヲ生ズルガ故ニ前記ノ自差ニ依リ東ト西ニ對スル自差ノ符號ヲ變ズル時ハ

$$+2^{\circ} = A + 0 + C + 0 + E$$

$$-11^{\circ} = -A - B \sin 90^{\circ} + 0 - 0 + E$$

$$-1^{\circ} = A - 0 - C + 0 + E$$

$$+10^{\circ} = -A + B \sin 90^{\circ} - 0 - 0 + E$$

之ヲ代數的ニ加フレバ

$$0^{\circ} = 4E \quad \therefore E = \text{Nil}$$

以上ニヨリ自差係數算式ノ因テ來ル所以ヲ知ルベシ

位置ノ變化ニ伴フ自差ノ變化

自差ハ之ヲ測定シタル位置ニ於テノミ正確ニシテ船ガ磁氣緯度ヲ變ズルニ從ヒ變化ヲ來スモノナリ

今各種自差ノ原因ニ就テ之ヲ見ルニ

1, 不易磁氣ハ長期ニ亘リテ一定ノ磁力ヲ保有ス然ルニ磁針

不易磁氣
ト自差ノ
關係

ノ指力ハ地磁氣ノ水平力ニ比例シテ變化ス即チ一ノ磁針ニ對シ一定不變ノ力ト常ニ變化スル力トガ作用スルヲ以テ自差ハ當然變化スルニ至ルベシ

磁氣赤道ニ於テハ磁針ノ指力最大ニシテ此原因ヨリ生ズル自差ハ最小ナリ高緯度ニ至ルニ從ヒ指力減少シ自差ハ増大ス即チ船體不易磁氣ヨリ生ズル自差ハ地磁氣水平力ニ逆反例スルモノナリ、サレバ兩地ノ水平力ヲ知ルトキハ此原因ヨリ生ズル自差ノ變化ヲ求ムルコトヲ得ベシ例ヘバ甲地ニ於テ磁氣要素ノ値ハ圖ニ依リ

$$\text{Dip} = +32^\circ, \text{H.F.} = 1.95, \text{V.F.} = +1.20$$

乙地ニ於テハ $\text{Dip} = +72^\circ, \text{H.F.} = 1.00, \text{V.F.} = 3.00$ ナリトシ

甲地ニ於テ船體不易磁氣ヨリ生ズル自差船首北ニ對シ $+7^\circ$ ナリ

トセバ乙地ニ於テハ

$$\text{乙地ノ自差} = \frac{19.5 \times 7^\circ}{1.0} = +13.6^\circ \quad \text{符號ハ變ゼザルモノトス}$$

垂直軟鐵ト自差ノ關係

2. 垂直軟鐵ノ感應磁氣ハ地磁氣垂直力ニ比例シテ増減スルガ故ニ之ヨリ生ズル自差モ亦船ノ位置ノ變化ニ伴ヒ變化スベシ即チ垂直軟鐵ハ磁氣赤道ニ於テハ少シモ磁力ヲ有セズ從ツテ船内ノ磁針ニハ何等ノ影響ヲ與ヘザルモ南北方ニ進ムニ從ヒ次第ニ其磁力ヲ増大スルガ故ニ磁針ニ影響ヲ及ボスニ至ル而シテ之ガ磁針ニ作用スルニ當リ其磁力増大スルニ從ヒ磁針ノ指力減少スルガ故ニ垂直軟鐵ノ感應磁氣ヨリ生ズル自差ハ地磁氣垂直力ニ正比例シ水平力ニ反比例ス即チ傾差ノ正切ニ比例スルモノナリ例ヘバ甲地ニ於テ垂直軟鐵ニ起因スル自差船首東ニ於テ $+5^\circ$ ナリトセバ乙地ニ於テハ

$$\begin{aligned} \text{乙地ニ於ケル自差} &= \frac{\text{Tan } 72^\circ \times 5^\circ}{\text{Tan. } 32^\circ} = +24.^\circ 6 \\ \text{or} &= \frac{5^\circ \times \text{V.F.} 3.00 \times \text{H.F.} 1.95}{\text{V.F.} 1.2 \times \text{HF} 1.00} = +24.^\circ 4 \end{aligned}$$

(註) 磁氣緯度ノ南北ニ從ヒ自差ノ符號ヲ變ズルコトハ多言ヲ要セザルベシ

(注意) 水平軟鐵ノ感應磁氣ハ磁氣赤道ニ於テ最大ニシテ磁極ニ進ムニ從ヒ次第ニ其力ヲ失フモ磁針ノ指力モ亦同一ノ比例ヲ以テ増減スルガ故ニ水平軟鐵ハ船ノ位置ノ變化ニ伴ヒ何等磁針ニ影響ヲ與ヘザルモノナリ

水平軟鐵ト自差ノ關係

上述ノ理由ニ依リ船ガ地理上ノ位置ノ變化ニ依リ變化スル自差ハ半圓差ノミナルヲ以テ兩地ノ水平力ト垂直力ヲ知ル時ハ船ガ赴クベキ地點ニ於ケル係數B,Cノ値ヲ算出シ以テ其地ニ於ケル略近自差表ヲ作り得ベシ

又船ガ新ラシキ地點ニ到リタルトキハ船首ヲ北又ハ南及東又ハ西ノ二點又ハ四方點ニ向ケ自差ヲ測定シテ新ラシキB,Cノ値ヲ求メ以テ自差表ヲ改正スルコトヲ得ベシ

(例) 甲地ニテ自差表ヲ得タル船乙地ニ在リテ船首北ニ於テ 16°E , 東ニ於テ 3°E ヲ得タリ、仍テ自差表ヲ改正スルコト次ノ如シ

船首ノ 方 向	甲地ニ於 ケル測定 自 差	乙地ニ於 ケル船首 N及Eノ 自 差	B 及 C ノ 變 化	計 算 = 依 Bノ 値ノ變化	計 算 = 依 ル Cノ 値ノ變化	自 差 變 化ノ全量	計 算 = 依 ル乙地ノ 自 差
North.	+ 9° 50'	+16° 0'	+6° 10'	0° 0'	+ 6° 10'	+ 6° 10'	+16° 0'
N/E	+12 5			- 1 5	+ 6 3	+ 4 58	+17 3
NNE	+14 20			- 2 8	+ 5 42	+ 3 34	+17 54
NE/N	+15 20			- 3 6	+ 5 8	+ 2 2	+17 32
NE	+15 20			- 3 57	+ 4 22	+ 0 25	+15 45
NE/E	+14 35			- 4 38	+ 3 26	- 1 12	+13 23
ENE	+13 5			- 5 9	+ 2 22	- 2 47	+10 18
E/N	+11 5			- 5 28	+ 1 12	- 4 16	+ 6 49
East.	+ 8 35	+3 0	-5 35	- 5 35	0 0	- 5 35	+ 3 0
E/S	+ 5 50			- 5 28	- 1 12	- 6 40	- 0 50
ESE	+ 3 20			- 5 9	- 2 22	- 7 31	- 4 11
SE/E	+ 0 5			- 4 38	- 3 26	- 8 4	- 7 59
SE	- 2 25			- 3 57	- 4 22	- 8 19	-10 44
SE/S	- 4 55			- 3 6	- 5 8	- 8 14	-13 9
SSE	- 7 10			- 2 8	- 5 42	- 7 50	-15 0
S/E	- 8 55			- 1 5	- 6 3	- 7 8	-16 3
South.	-10 10			- 0° 0'	- 6° 10'	- 6° 10'	-16° 20'
S/W	-10 55			+ 1 5	- 6 3	- 4 58	-15 53
SSW	-11 25			+ 2 8	- 5 42	- 3 34	-14 59
SW/S	-10 55			+ 3 6	- 5 8	- 2 2	-12 57
SW	-10 10			+ 3 57	- 4 22	- 0 25	-10 35
SW/W	-10 10			+ 4 38	- 3 26	+ 1 12	- 8 58
WSW	- 9 55			+ 5 9	- 2 22	+ 2 47	- 7 8
W/S	- 9 25			+ 5 28	- 1 12	+ 4 16	- 5 9
West.	- 8 40			+ 5 35	0 0	+ 5 35	- 3 6
W/N	- 7 40			+ 5 28	+ 1 12	+ 6 40	- 1 0
WNW	- 6 10			+ 5 9	+ 2 22	+ 7 31	+ 1 21
NW/W	- 4 40			+ 4 38	+ 3 26	+ 8 4	+ 3 24
NW	- 2 25			+ 3 57	+ 4 22	+ 8 19	+ 5 54
NW/N	+ 0 20			+ 3 6	+ 5 8	+ 8 14	+ 8 34
NNW	+ 3 5			+ 2 8	+ 5 42	+ 7 50	+10 55
N/W	+ 6 5			+ 1 5	+ 6 3	+ 7 8	+13 13

傾 船 差 Heeling Error

以上説述セル自差ハ船ガ水平 (Upright) ナル場合ニ生ズルモ 傾船差

ノナリシモ船ガ傾斜スル時ハ羅針ニ作用スル新ラシキ水平力ヲ
生ジ爲メニ自差ヲ生ズルモノナリ斯克船ガ傾斜セシ時ノ自差ト
水平ナルトキノ自差トノ差ヲ傾船差 (Heeling Error) ト稱ス

傾船差ハ時トシテ傾斜角一度ニ對シ二度ニ達スルコトアリ而
シテ此差ハ船ノ傾斜角度ニ正比例スルヲ以テ上ノ場合ニ於テ五
度ノ傾斜ハ十度ノ差ヲ生ズベシ、又船ガ横動スルトキハ羅針ノ
北端ハ交互ニ各舷ヘ吸引セラレテ著シク磁針ノ振搖ヲ増シ針路
ノ保守ヲ困難ナラシムルコトアルベシ

傾船差ノ原因 船ガ水平ナルトキハ羅針ニ作用スル磁力ノ水
平垂直ノ二分力中水平分力ノミナリシモ一旦船ガ傾斜スルヤ垂
直軟鐵ハ水平面ニ近ツキ水平軟鐵ハ垂直面ニ近ヅキ爰ニ新タナ
ル磁極ヲ生ジテ新タナル自差ヲ生ズベシ其主タルモノヲ擧グレ
バ

- (1.) 横走水平軟鐵ノ感應磁氣
- (2.) 羅針儀ノ直下ニアル垂直軟鐵ノ感應磁氣
- (3.) 船體不易磁氣ノ垂直分力

傾船差ヲ
生ズル主
要磁氣

以上ノ三者ニヨリテ生ズルモノヲ主要傾船差 (Principal
heeling error) ト稱ス

- (4.) 羅針儀ノ前後ニ在ル垂直軟鐵ノ感應磁氣
- (5.) 羅針儀ノ直下ニ在ル縦走軟鐵 (キールノ如キ) ノ感應
磁氣

傾船差ノ作用 船首ガ磁北又ハ磁南ニ向フ時ハ主要傾船差ノ