

する1種の Cam shaft にして手働を以て回轉せらるゝものとす。
 十六、軸は3箇の Cam A, B 及び C を有し、A, B, C は a 乃至 f の6箇の接觸をなす。

信號をなすためには別に1箇の Cam を設く。

十七、Cam のなす接觸位置 a—f により、受信装置の回轉子が12の命令位置を指示する如く饋電せらるゝ要領次表の如し。

| 把手回轉位置 | 閉ぢられる接觸點 | 受信装置捲線各點の極性 | | |
|--------|----------|-------------|---|---|
| | | x | z | y |
| 1 | a, e, f | + | — | — |
| 2 | a, f | + | ○ | — |
| 3 | a, b, f | + | + | — |
| 4 | b, f | ○ | + | — |
| 5 | b, d, f | — | + | — |
| 6 | b, d, | — | + | ○ |
| 7 | b, c, d | — | + | + |
| 8 | c, d | — | ○ | + |
| 9 | c, d, e | — | — | + |
| 10 | c, e | ○ | — | + |
| 11 | a, c, e | + | — | + |
| 12 | a, e | + | — | ○ |

十八、上表第1の回轉位置に於ては x は正極、y 及び z は負極に接續し、電流の一は捲線 x—y を通じて y の方向に流れ、他は捲線 x—z を通じて z の方向に流過す。

y 及び z は零電位にあるを以て捲線 y—z には電流無し。

第2の回轉位置に於ては x は正極、y は絶縁、z は負極に接し、電流の一は捲線 x—z を z の方向に流れ、他は之と並列に捲線 x—y y—z を直列に流過す。

従ひて y 點には中間の電壓かゝるものとす。

十九、前項の如き關係は上表の如く成立し各位置に於ける固有の合成磁場を發生せしむ。

發生せる磁場は各異名の磁界の極に牽引され回轉子に回轉力及び固有の靜止位置を附與す。

二十、前項回轉子の回轉の位置は捲線中電流の分流路及びその方向に支配され、分流路及び方向は Cam shaft の12箇の回轉位置に依つて決定せらるゝものなり。

第74 交流式装置と直流式装置の比較概ね次の如し。

1. 交流式は直流式に比し構造簡單なるを以て故障少きものとす。
2. 交流式の回轉子に働く回轉力は常に均等にして、指針を任意の位置に靜止せしめ得るも直流式の指針は個々の構造に基きて限定さる。

直流式に於ける此の如き限定は、例せば通信器を舵角指示器等に用ふる時、舵の利那的位置を適確に受信器上に示し得ず、單に觸角を段階的に指示し得るに止るものとす。

3. 直流式は回路の抵抗が作動に重大なる關係を有するものなるが故に接觸子の錆その他の原因せる回路の抵抗變化により指針の動き狂ひ易きも交流式はかゝる事無し。

4. 通信装置を増減するに當り、交流式は直ちに所要のものを通信回路に挿入し或は除去し得るも直流式は回路の接續調整等の新替を要す。

5. 交流式は作動強力なるが故に多少機械的抵抗の増大ありと雖も支障なく命令指示をなし得るも直流式は之に比し稍微弱なりとす

6. 直流式を Compass に接近して裝備するは危險なるも、交流式は然らず。

7. 直流式は通常船舶に使用せらるゝ直流電源を直ちに利用し得るも交流は所要の電源を作るを要す。

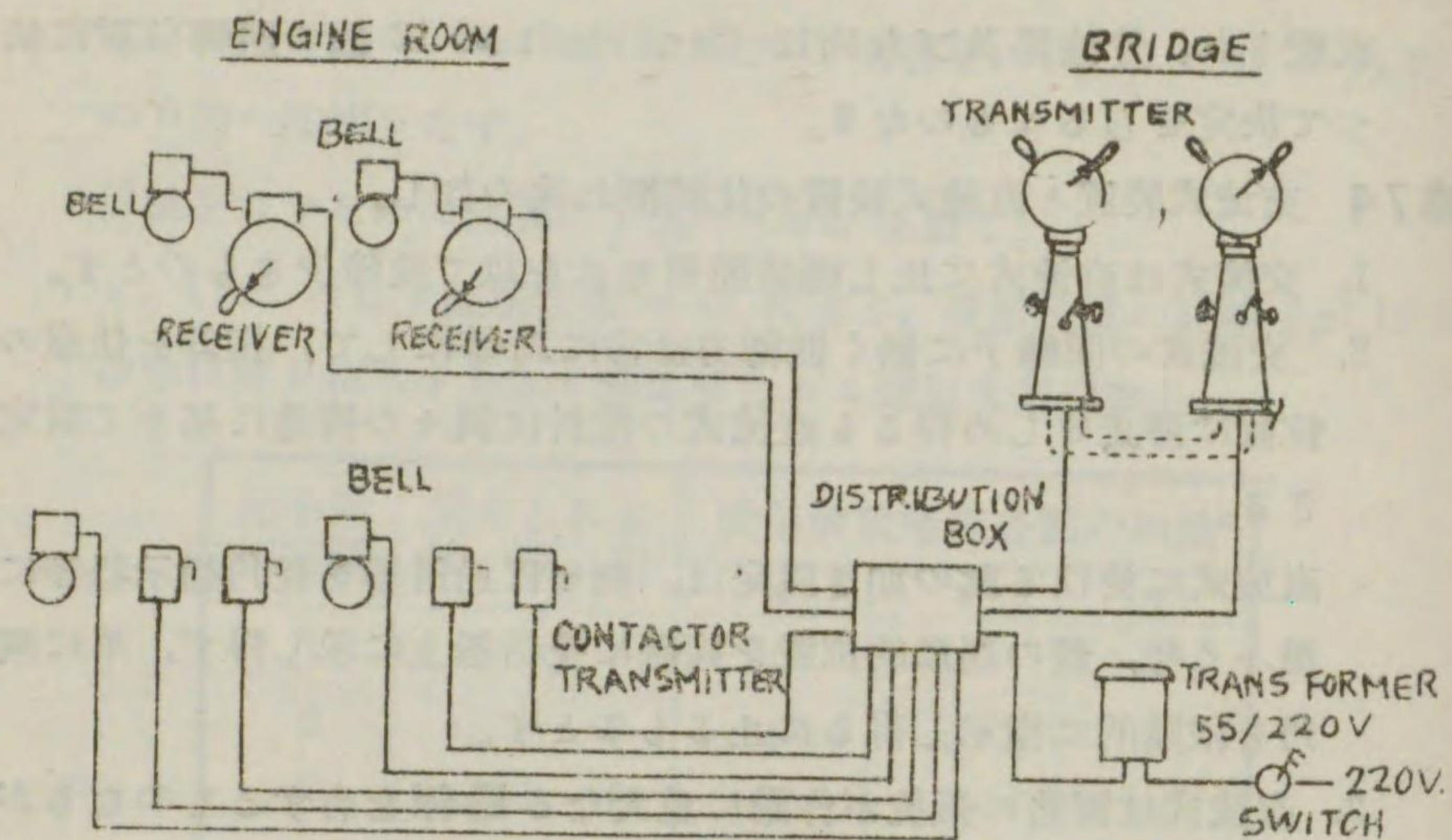
第75 交流式通信装置は次の如き各種通信に利用せらる。

一、機關通信器 (Engine telegraph)

1. 單送信器 (Single transmitter)
2. 複送信器 (Twin transmitter)
3. 單受信器 (Single receiver)
4. 複受信器 (Twin receiver)

複送信器及び複受信器の概要下圖の如し

第15圖 機關通信装置(交流式)



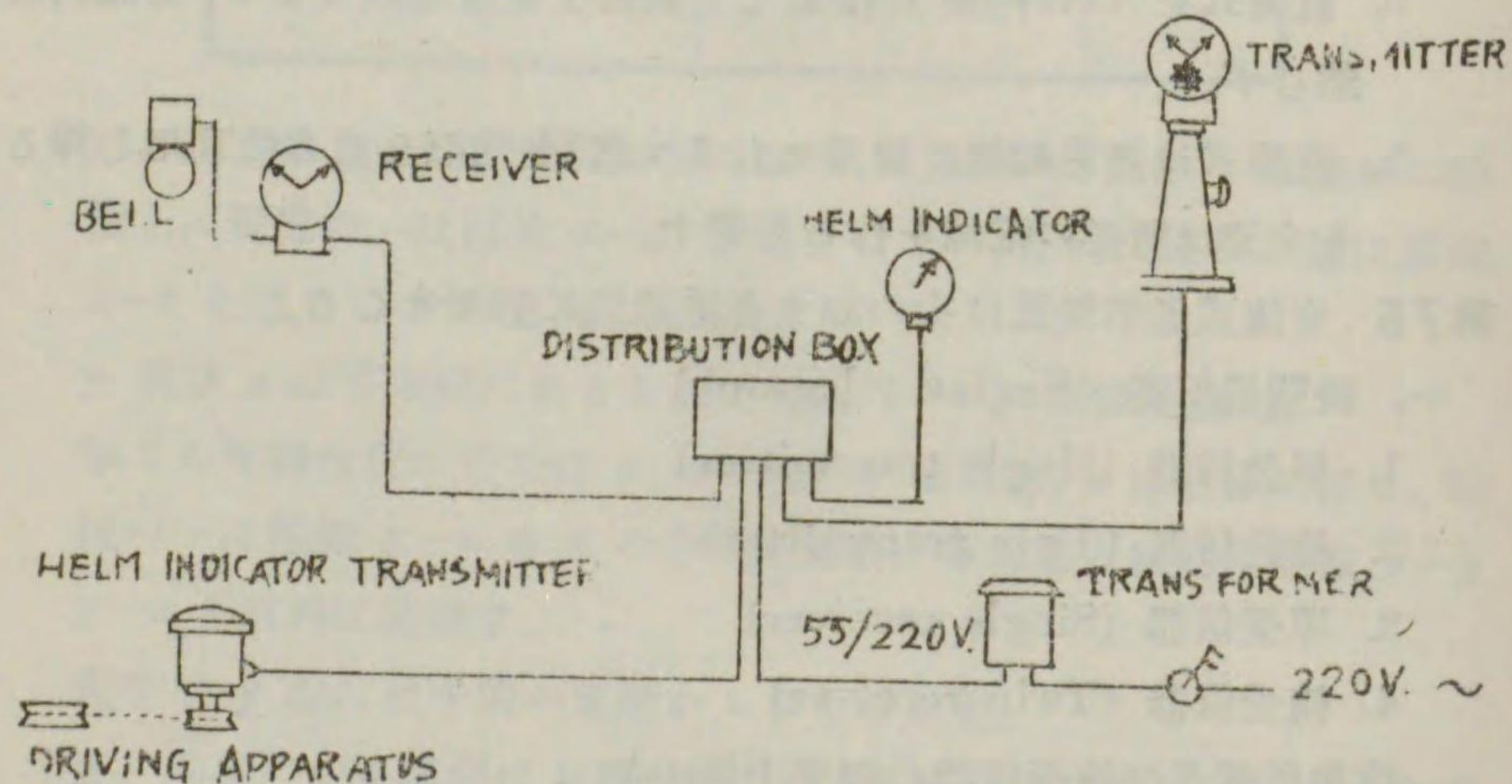
二、投錨通信器 (Anchoring telegraph)

三、入渠通信器 (Docking Telegraph)

投錨通信器と入渠通信器は複送信器により一を投錨通信器とし他を入渠通信器として使用すること多し。

四、操舵通信器 (Steering telegraph)

第16圖 舵角指示器を組合せたる操舵通信器



操舵通信器の概要次の如し。

1. 操舵通信器は船橋より操舵すること不可能となりたる時操舵機室

に装置せられたる受信器に船橋より命令を傳達するに用ふ。

2. 操舵通信器の送信器は舵角指示装置を兼備しその Indicator は、發したる命令に對し、實際の舵の作動を指示することを得。

3. 舵角指示器を組合せたる操舵通信器の略圖上掲の如し。

五、舵角指示通信器 (Helm Indicator)

舵角指示器の送信器は舵機に近くに於て Bracket 上に裝備され Chain は Steel wire により Rudder stock に結合せらる。

六、回轉指示器 (Revolution indicator)

回轉指示器の概要次の如し。

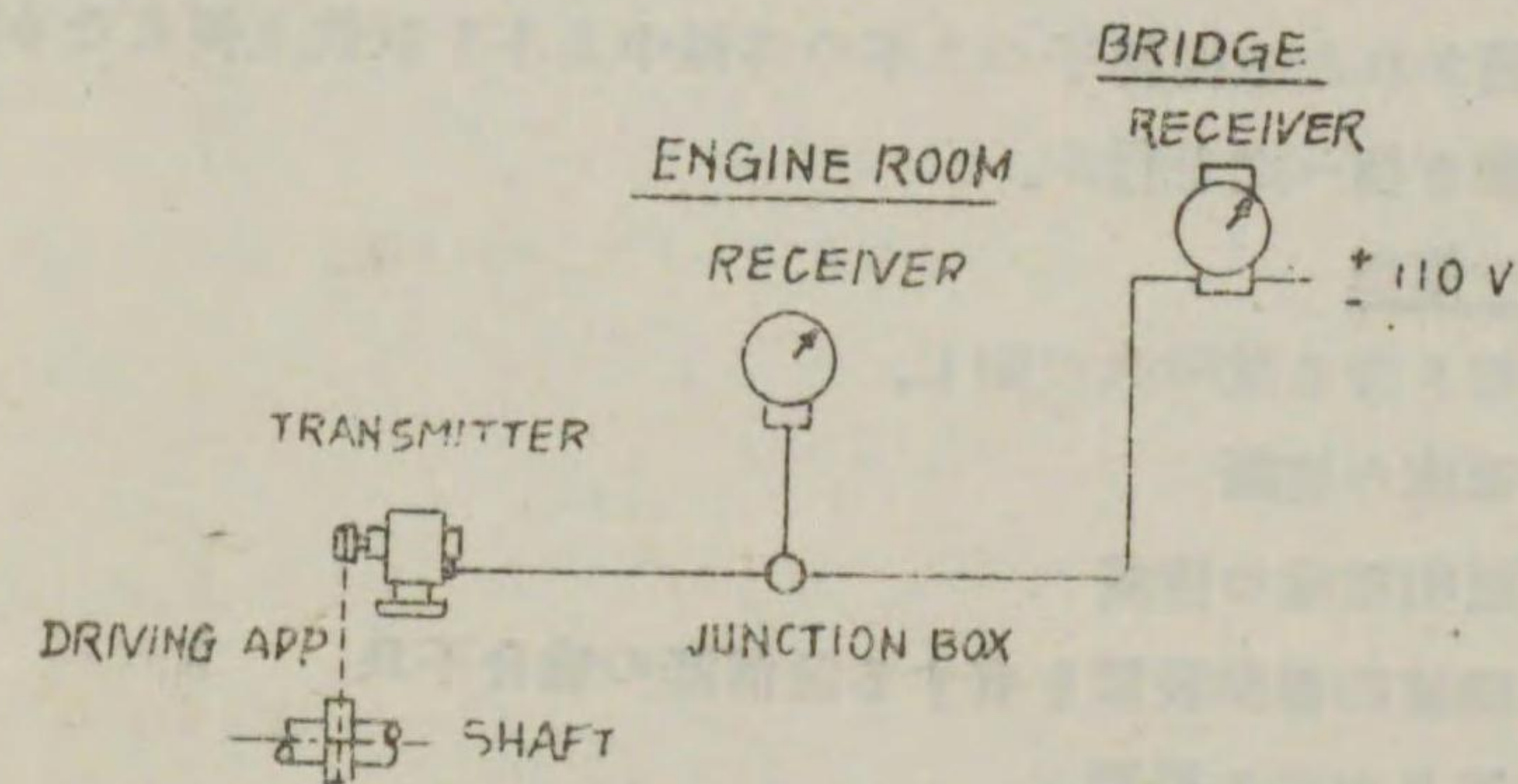
1. 回轉指示器は推進軸の回轉數を船橋その他の要所に裝置せる指示器上に表示するものなり。

2. 回轉指示器の機構は一の小型磁石發電機にして、推進軸の回轉を鎖車により Transmitter の電動子に傳へ電動子は之により推進軸の回轉數に比例したる直流電壓を誘發せしめらる。

3. 前項の誘發されたる電壓は毎分回轉數を以て表示せらるゝものとす。

4. 回轉指示器の略圖次の如し。

第17圖 回轉指示器

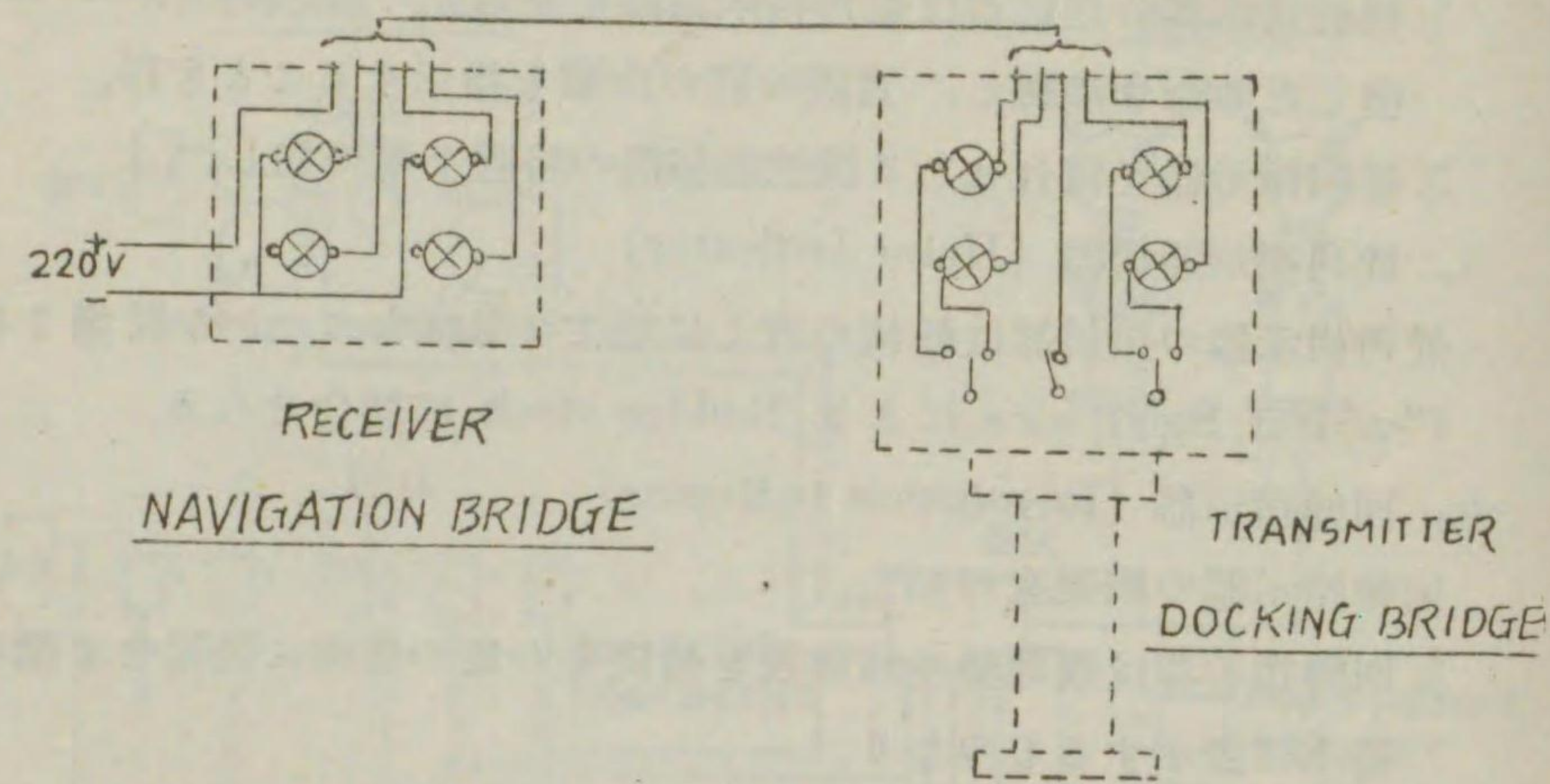


七、推進器信號装置 (Propeller signal)

推進器信號装置は Propeller の起動停止に關し赤及び青の Lamp により船尾より船橋に對し安全或は危險信號を送るものなり。

その略圖次の如し。

第 18 圖 推進機信號装置



第 76 交流通信器取扱法並びに故障修理の概要次の如し。

取扱法

- 一、通信器を起動するには通信装置附属の Switch を入れ照明燈或は表示燈を點すべし。
- 二、据付後に於て送信器或は受信器の指針の位置不正なる時は指針取付用の 3 箇の螺を弛め正規の位置に調整すべし。
此の調整は Switch を入れたる儘にて行うものとする。
- 三、据付調整中受信器の回轉方向を轉換する必要を生じたる時は 3 相に捲かれたる回轉子の 3 本の導線中 2 本を取扱上便宜なる個所に於て繼ぎ換へ之を行ふ。

故障の修理

- 四、起り得る故障次の如し。
 1. 電流の遮斷
 2. 照明電球の消滅
 3. 機械的聯動装置を有する送信器の嚙合不良
 4. 器具内部の濕潤
- 五、前各項の故障に對する修理の方法次の如し。
 1. 電流の遮斷に對しては、回路中の Fuse 切斷の場合の修理は説明を要せざるも若し回路短絡の場合には直ちに Line と器具を切斷し、各個につき短絡の有無を検出し適當の處置を講ずべし。
 2. 照明電球は 2 箇並列に裝備せらるゝを以て同時に切斷し以て運轉

上の支障を來すことは稀なりとす。

若し 1 箇切斷したる時は文字板の表面より見て光の分布不均衡なるを以て直ちに消滅せる電球の所在を検出することを得。故に器具外筐に設けられたる螺止蓋を開きその小窓より電球を自由に取換へることを得。

3. 機械的聯動装置を有する送信器の嚙合不良は Chain 或は Rope の弛緩過大によりて起るものとす。

之を調整するには次の諸點に留意するを要す。

(イ) 2 箇の通信器の Handle を夫々齒止中に置くべし。

(ロ) Chain 及び Rope の 兩端に於ける強力は同一なる如く調整すべし。

(ハ) 前各項の諸部分には充分に潤滑油を施すべし。

4. 器具内部の濕潤は器具の操作に惡影響を及ぼす虞れあるを以て、空氣乾燥せる日を選び電源の Switch を入れ電球を取換へ、開孔して 2 時間乃至 3 時間乾燥せしむるを要す。

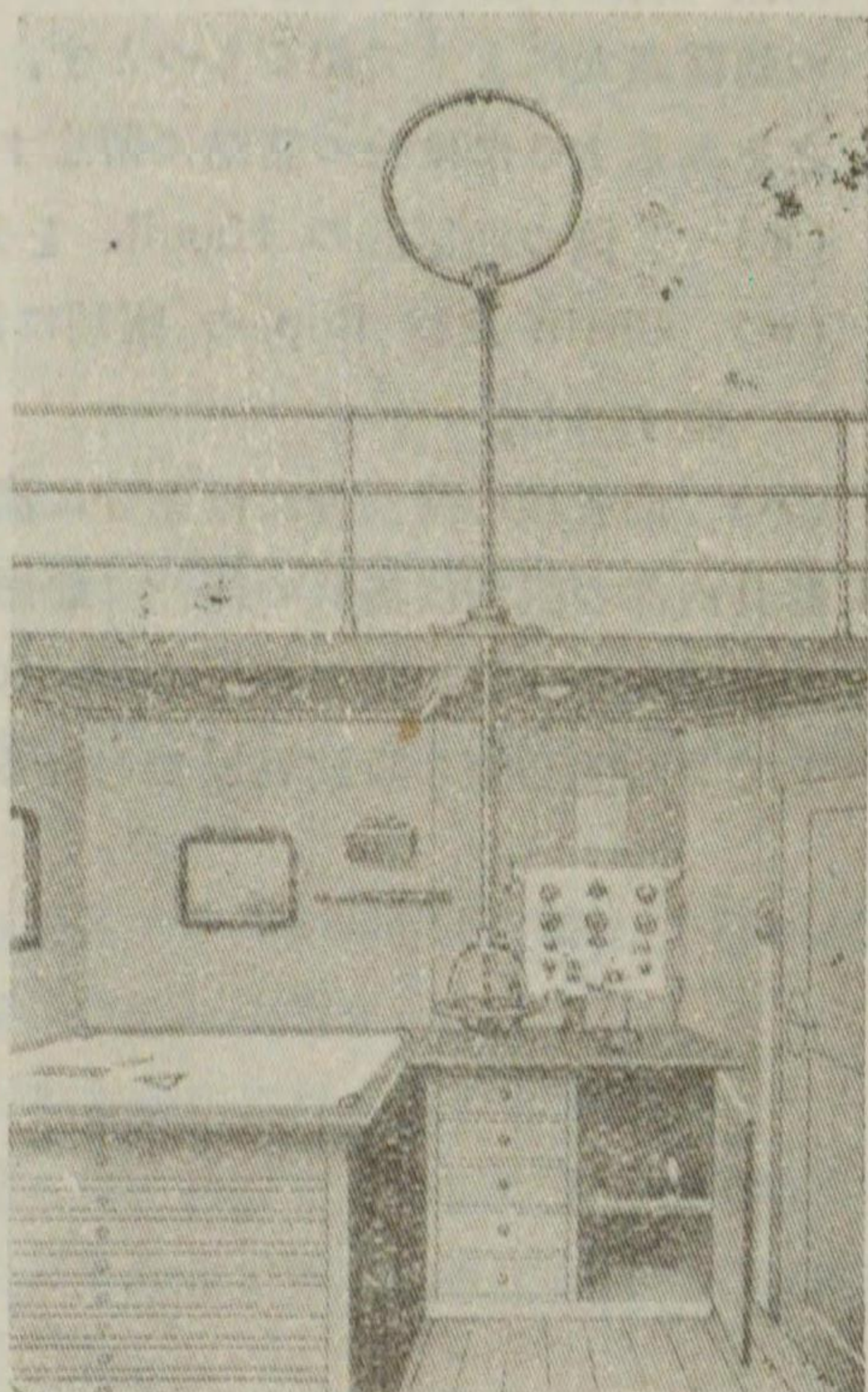
第8章 無線方位測定機

TELEFUNKEN D. F. E 358 N

第77 Telefunken 方位測定機の構造概ね次の如し。

一、圈状棒型空中線 (Frame or Loop antenna)

1. 圈状棒型空中線は直径0.8米を有し、風雨に耐ふる爲め金属管内に包入せらる。
2. 其の鉛直軸は氣密に保たれ、且つ Frame を軽く回轉せしむるため、軸の支點は Ballbearing を有す。
3. 鉛直軸の下端に把手車 (Hand wheel) が取付けられ此把手車は固定目盛板の周圍に軸と共に回轉す。



第19圖

二、受信機

受信機は發條付懸吊裝

置により振動を防止せられたる輕合金函を以て遮蔽せられ、受信機の内部接続及び各部分品は此の金属函内の前面に取付けらる。輕合金函は固定螺子に依り後方の Rubber packing に締付けられ、内部を検する必要がある場合は下方に倒すべし。

三、受信機各部の機能次の如し。

1. Plate 電流計 (0~2 ミリアンペア) (28)
2. 棒型空中線回路の同調用加減蓄電器 (1)
3. 棒型空中線回路の再生増幅用蓄電器 (2)
本器は第1真空管の Plate 増幅電流を再び Grid 回路に逆流し、Signal 感度を強むるために使用す。
4. 側位の決定又は妨害作用相殺用結合調整器 (Variometer) (5)

本器は補助空中線回路と棒型空中線回路との結合調整用にして妨害作用の相殺と側位決定とに使用するものとす。

イ. 方位測定に當り Signal の minimum が消滅せざる場合其妨害を除去するには、補助空中線回路の蓄電器を白釦(11)を押して切り非同調空中線とし、此勢力を棒型空中線回路に與ふるものとす。

ロ. ハート型曲線 (Cardioid figure) を作り側位決定を行ふには、黒釦 (11) を押して補助空中線回路の蓄電器を繼ぎ、此の蓄電器 (9) を調整して到來電波長に同調し、其の勢力を結合調整器に依り棒型空中線回路に結合するものとす。

5. 過壓保安器

本船の送信又は雷鳴等の場合に生ずる過大なる電圧に對し空中線回路を保護する管にして、此の保安器が絶縁不良となりたる場合は受信感度を著しく減ず。

6. 音量調整器 (29)

高周波第3真空管の Filament に接続したる抵抗器にして Signal の minimum を1點に取る如く調整すべきものとす。

7. 真空管試験用轉換器 (27)

第1,2,3,4及び8の真空管の Plate 電流を試験するために使用し、試験の必要なき時は指針を0とすべし。

8. 受信波長轉換器 (10)

9. 低周波増幅轉換器 (21)

10. 檢波回路同調用加減蓄電器 (16)

11. Filament 及び Plate 電壓計 (26)

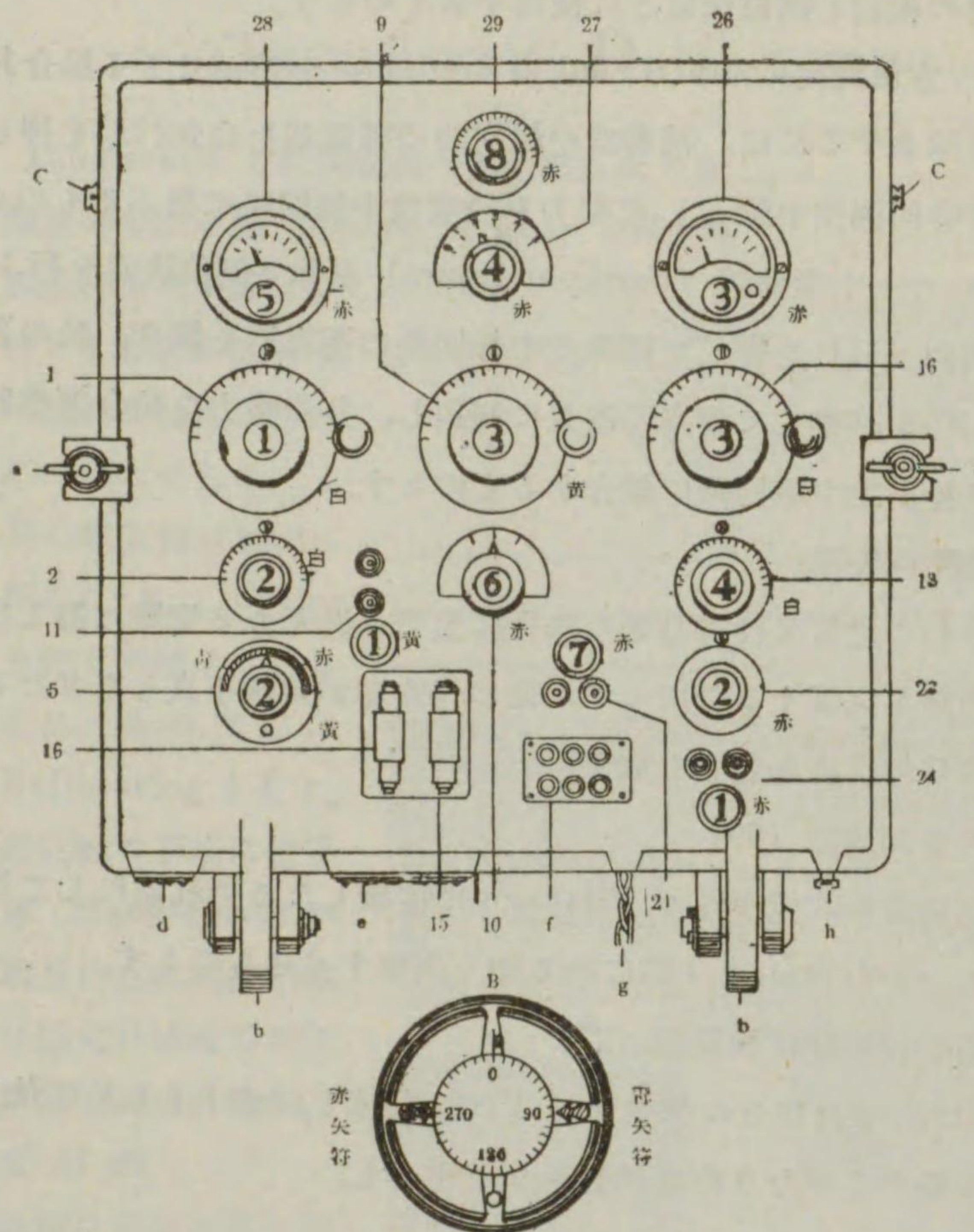
12. 檢波回路再生増幅用 Tickler coil (18)

一般可聴電波受信の場合には再生作用が振動點に達せざる前に調整を止め、持續電波受信には Beat 受信を行ふものとす。

三、補助空中線

補助空中線は1本の短き垂直空中線にして、妨害作用の相殺と側位の決定に使用するものとす。

第 20 圖 配 置 圖



第 78 受信機は調整に便なるため褐色 (測定準備用), 白色 (受信波長同調用), 黄色 (方位測定又は側位決定用), 赤色及び青色 (側位決定用) の 5 色を以て區別せらる。

第 79 Telefunken 無線方位測定機に依る方位測定の準備は次の順序による。

- 一, 本船通信用及び總ての放送受信用の空中線を斷つ。従つて方位測定中は無線局との交信受信は不可能なり。
- 二, Filament 電池を接続し, Filament 抵抗器を加減して電圧計が規定電壓 3.5 volts を示すや否やを検す。
- 三, 受話器を挿込み褐色 7 の白釦を押して低周波 3 段増幅とす。
- 四, 褐色 6 の波長轉換器を受信波長に應じて切替へる。

第 80 Telefunken 無線方位測定機に依る方位測定法次の如し。

一, 白色 1 及び白色 3 の蓄電器を調整して受信波長に同調し, 黄色 1 の白釦を押し把手車の黒標識を送信局の方向に回轉しつゝ先づ minimum を取る。此の場合感度過大なる時は褐色 7 の黒釦を押して低周波 1 段増幅とし, なほ高音ならば褐色 8 の Filament 抵抗器を挿入して感度の低下を計るものとす。此の褐色 8 は雑音を減少する目的にも使用せらる。

二, 又感度低き場合は白色 2 及び白色 4 の目盛を少し宛増せば再生作用に依り感度を著しく増すことを得。

白色 2 及び白色 4 の調整は微動的に行ふべきものにして, 目盛板を回轉して或る點に達する時は此の回路に自己振動を起したることを示す Click を聞くを以て, 白色 2 の目盛板は必ずこの振動點の手前に止むるものとす。

白色 4 は可聴電波受信の場合, 振動點の手前に調整し, 持續電波受信の場合は此の回路に振動を起さしめて beat 受信を行ふを要す。

三, 次に把手車を回轉しつゝ minimum を求む。

此の時 minimum が鈍なる場合は黄色 2 を微細に調整し, minimum を鋭敏なる 1 點に求め, 最後に把手車の黒標識に依り方向を讀取るべし。

四, 斯の如くして求めたる方向には船體其の他の影響による誤差を含むを以て, 更正曲線 (Corrective curve) により修正し正しき方向を求むるものとす。

第 81 側位の決定法次の如し。

一, 無線方位を測定したる後, 黄色 2 の指針を左右 (赤青色) 孰れか約 10 度に移す。

二, 黄色 1 の黒釦を押し黄色 3 の蓄電器を調整し正確なる maximum を求む。

三, 再び黄色 2 の指針を靜かに前項 (二) の状態に於ける感度最小の點を求め, 其の時の指針と目盛板の中央即ち零點が一致する如く可動目盛板を移動す。

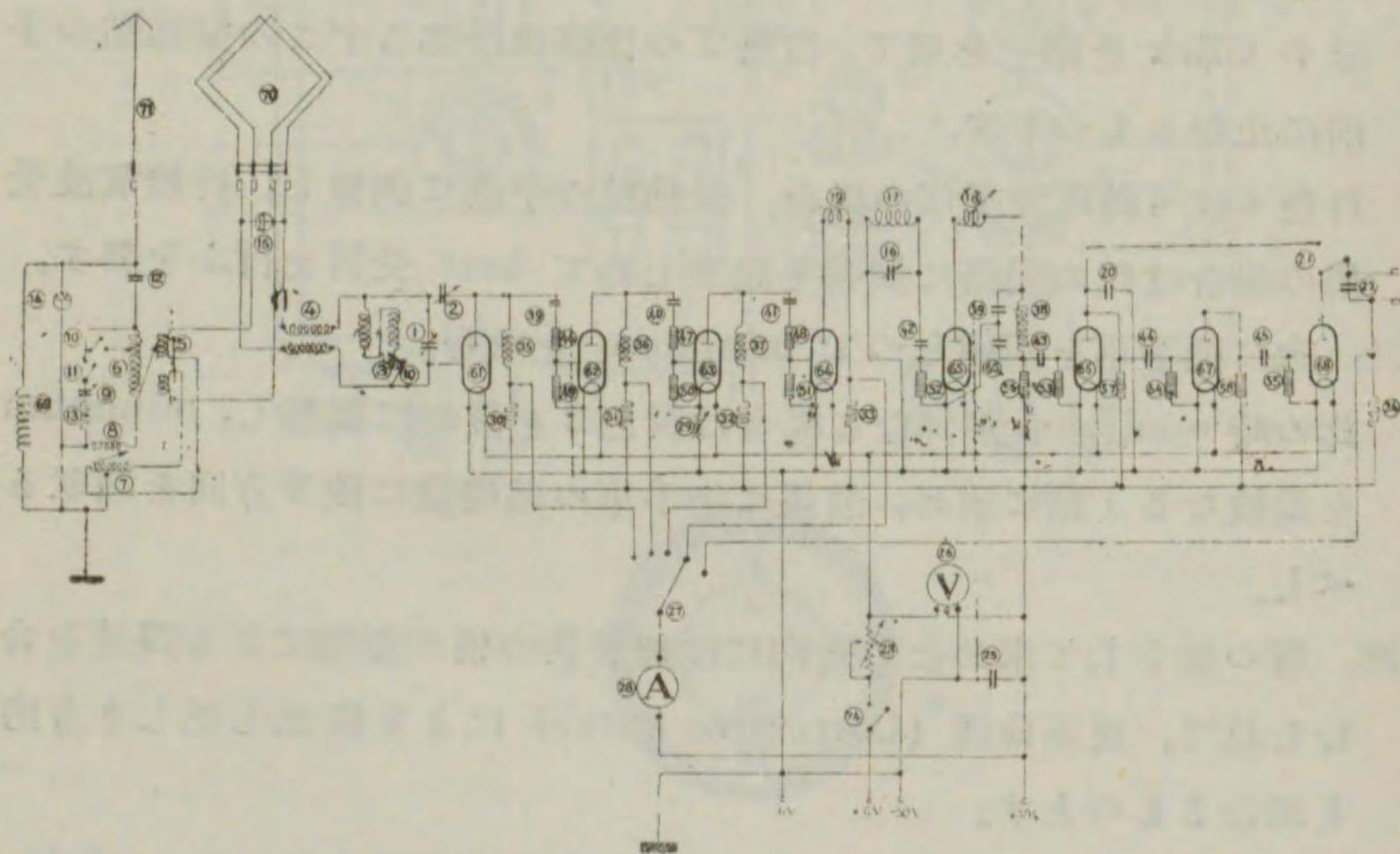
四, 把手車に依り Frame を 90 度回轉す。

五, 黄色 2 の指針を可動目盛板の零點を中心として左右に移動すれば, 左右に依つて感度の變化を生ず。而して黄色の感度小なる方の

色彩と把手車の標識と同色彩のある方を送信所の方向なりとす。側位の決定に當り一般に注意すべきは、白色2の調整は成るべく其の目盛を零となし、又白色4の目盛は持続電波には自己振動點に調整するは勿論、可聴電波の場合に於ても亦其の目盛を零附近に成す方結果良好なりとす。又(二)に依る黄色3の蓄電器の同調が外れ居る時は、(五)の感度の變化の識別不能となる事あるものとす。

第82 方位測定を終りたる時は褐色1の白釦を押して Filament 電池の接續を切り、Filament 及び Plate 電池充放電装置は其の把手の矢を斷に向け且つ把手車は回轉止めにより緊停すべし。

第21圖 配線圖



第83 Telefunken 方位測定機の誤差を起す原因次の如し。

一、機械構造上より起る誤差。

此の誤差の主なるものは Antena effect (又は Vertical error) にして、棒型空中線を金屬圓筒内に包入する事に依り除去し、更に補助垂直空中線に依りて消去せらる。

二、不定誤差。

1. 電磁波が海岸線を小角度にて通過する時は屈折を生じ其の方向を偏せしむるものにして、方位測定に際し小角度にて海岸線を通ずる如き電磁波を選ばざることを要す。

2. 電磁波が遠距離に傳播する時は地表上 50~90 呎附近に在る「イ

オン」層 (K.H.層) に反射されて到達するものにして、K.H.層に反射されて不調整となれる電磁波は測定方位に誤差を生ずるものとす。

上記の誤差は K.H. 層の最も不安定なる日出没時に於て甚しく、夜間之に次ぎ晝間は少し。但し夜間誤差は 60 哩以内の近距離に於ては起らず、海上 100 哩迄は晝夜共 2 度以内の正確度を得。100 哩以上の距離に於ては誤差急増するため實用に適せず。

尙夜間誤差は電磁波が陸、島を通過せる時に著しきものとす。

三、周圍の影響に依る誤差

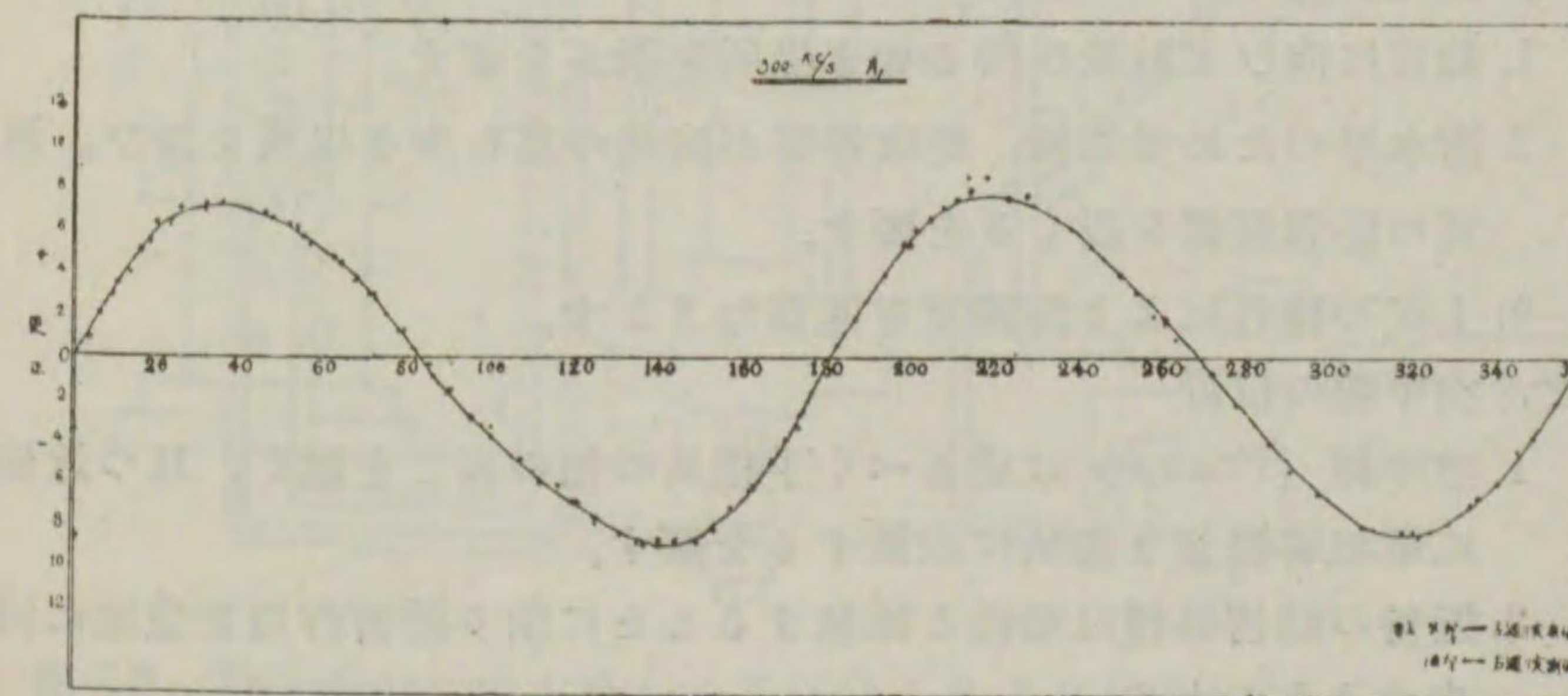
1. Telefunken 方位測定機に依り測定せられたる方位は船體を構成する諸鐵機の影響を受け、恰も磁氣羅針儀に於て船首方位を異にする毎に自差に變化ある如く、船體に對し受信方位を異にする毎に異りたる誤差を伴ふものとす。

2. 誤差は磁氣羅針儀の象限差と同様にして、4 箇の誤差皆無の場所及び 4 箇の誤差最大なる場所を生ず。

3. 本機正しく船首尾線上に据付けられたる時は $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ の方向より來る電波には誤差を伴はず、且つ最大誤差は各々同量なるも、船首尾線を外れて設置されたる場合は各 180° を距つる兩點の誤差同一ならず。

4. 周圍の影響に依る誤差は本機設置の際視方位と比較して算出し、誤差曲線 (更正曲線) を作製するを要す。

第22圖 更正曲線



第84 Telefunken 方位測定機の誤差曲線を求むる法次の如し。

一、船より 5 哩位離れたる送信局 (海岸局又は船舶局) を選び、該局

- よりの方向探知を行ふ。
- 二、前項と同時に羅針儀の Verge ring の目盛により視方位を測定す。
 - 三、兩者の讀取の差を以て其の時の船首角に對する誤差となす。
 - 四、船を1回轉しつゝ各船首角に對する誤差を求め、之に依りて第22圖の如き曲線を得。
 - 五、本船を回轉せしむる代りに汽艇に送信機を積み、本船の周圍5哩の距離を1周せしむるも同様なる結果を得べし。
 - 六、誤差曲線作製上の注意次の如し。
 1. 送信局と本船との間に障害物なく Signal は完全に海上のみを通過するを要す。
 2. Signal が海岸線と小角度にて交らざる局を選ぶ事を要す。
 3. 既に作製したる誤差曲線は機會ある毎に照合するを要す。

第85 方位測定上の注意事項次の如し。

- 一、夜間誤差(夜間、日出没時)及び海岸線を小角度(20°以内)に通過せる時の屈折に注意すべし。
- 二、方位は5分乃至10分置きに連測すべし。
- 三、方位測定中は他の放送受信用空中線をすべて Switch off とし、Earth 線と切り離しておくべし。
- 四、測得したる方位は大圏方位なるに依り Mercator chart に記入する時は修正を要す。但し距離50哩以内の場合は修正の必要なきものとす。

第86 Telefunken 方位測定機の設置に關する注意次の如し。

- 一、設置場所
 1. 船首に向ひて取扱ひ得る如き場所を選ぶを要す。
 2. 海水等のため受信機、蛇腹管等が腐蝕の虞れ少き場所を選び、適當の防禦装置を設くるを要す。
 3. 上記の條件により海圖室を適當なりとす。
- 二、空中線の位置
 1. 空中線(Frame)は成るべく手摺其の他の高さを越え、且つ近傍に電氣導體無き場所に設置するを要す。
 2. 近傍の妨害導體は船體と絶縁することに依り妨害作用を急速に減少するものとす。
- 三、空中線の枠面が船首尾線に合致せる時黒標識が90°を指す如くならずを要す。

第9章 水壓操舵機

HYDRAULIC TELEMOTOR

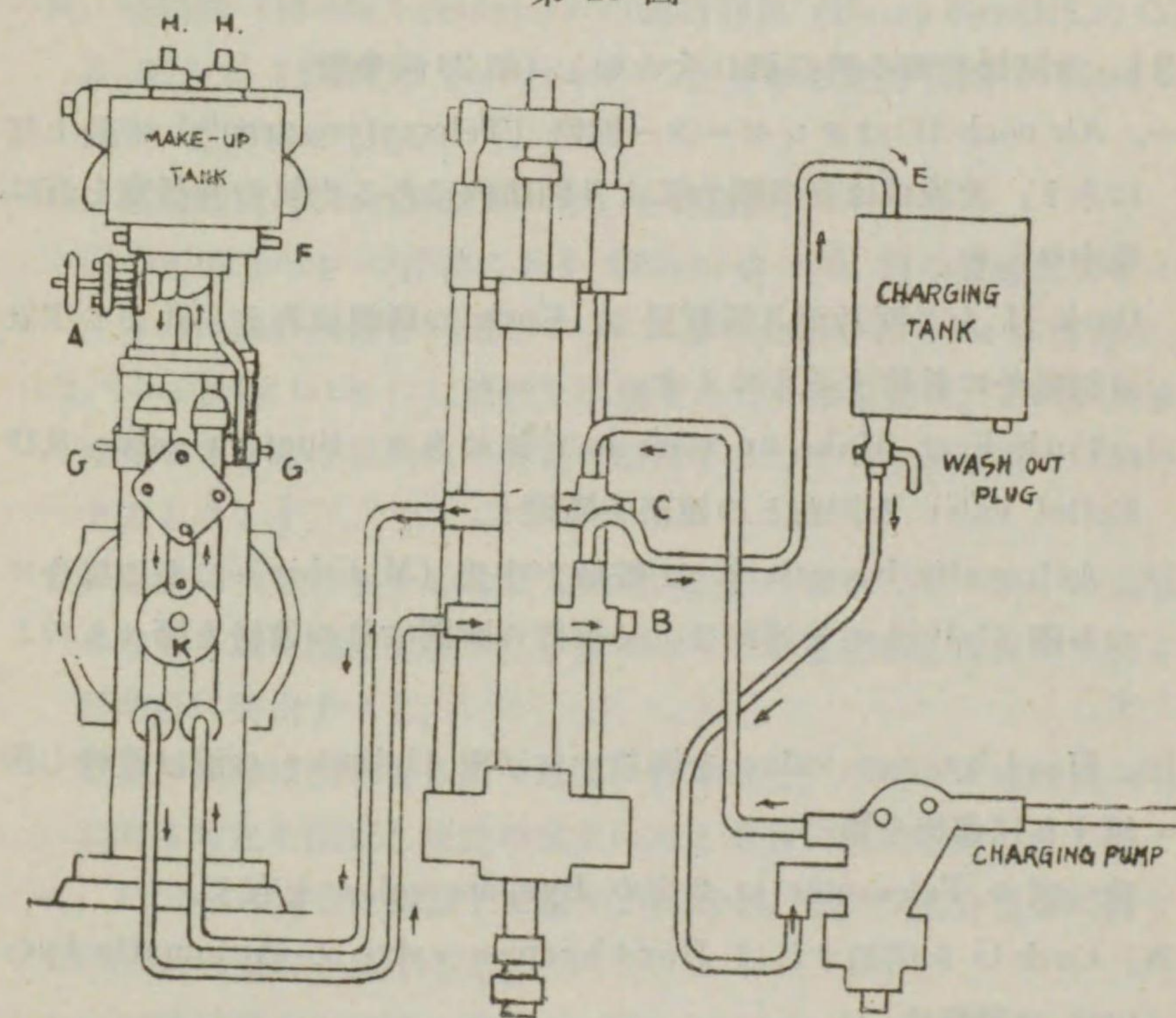
第87 水壓操舵装置には

1. Telemotor により操舵汽機 (Steam steering engine) の制動弁 (Control valve) を開閉して操舵をなす装置
2. 操舵汽機を運轉することなく Telemotor により強力なる電氣唧筒 (Electric pump) を運轉して油を2箇のシリンダー (Cylinder) 内に注入し吸鑿 (Piston) の運動を直接舵に導く装置の2種あり。

第88 水壓操舵機には各種の形式あり。

Donkins "Duplex" Telemotor を以て水壓操舵装置を解説せんとなす。

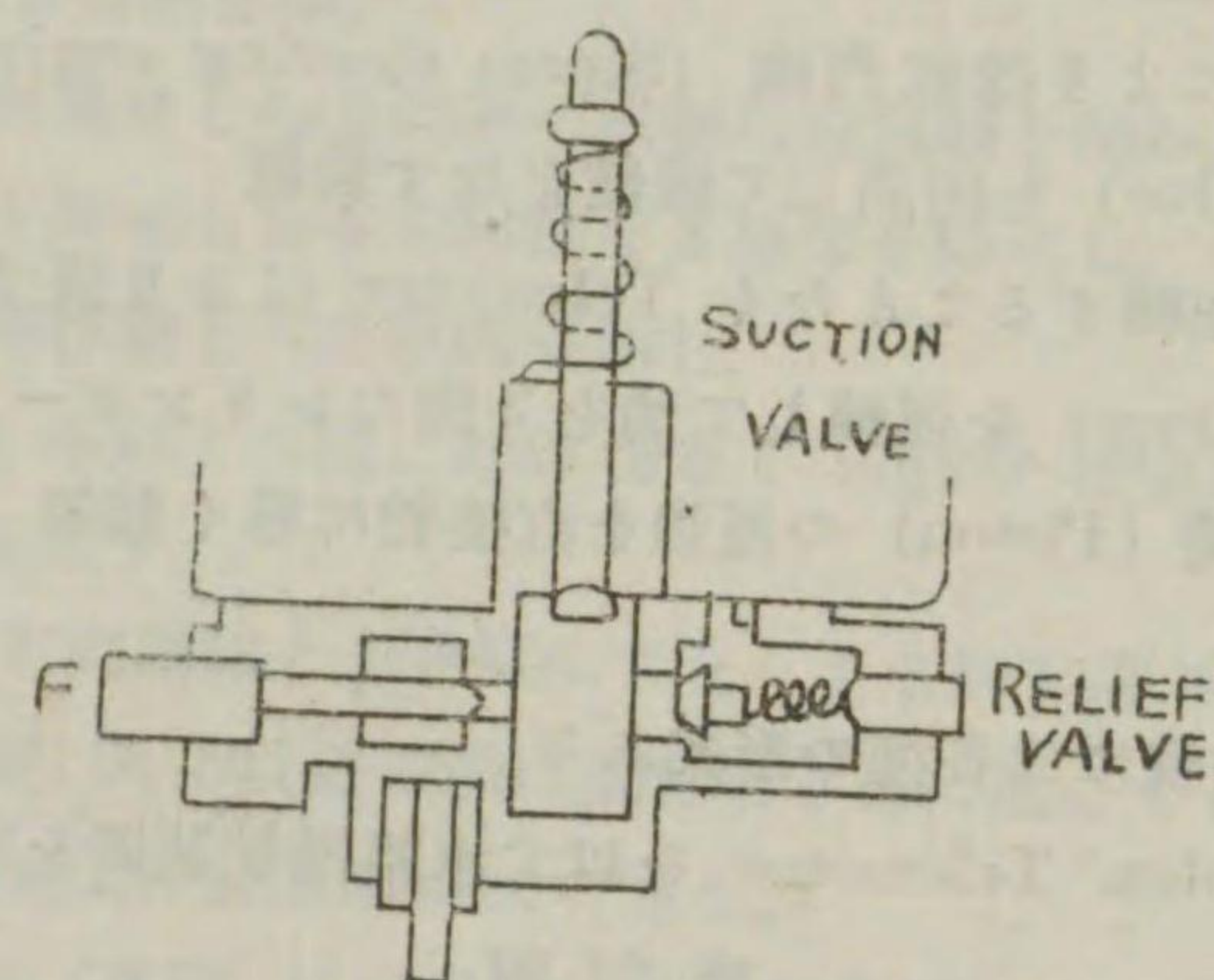
第23圖



第89 Telemotor は大略左の3部分より成るものとす。

- 一、船橋にある Steering telemotor。
- 二、船尾操舵汽機又は電氣唧筒に壓力を與へる Motor telemotor。

三、前2項の Telemotor を連結する2本の導管 (Water pipe)。
第90 Steering telemotor 及び Motor telemotor の唧筒 Cylinder の直徑は正確に相等しく Gun metal を以て作られ導管 (Water pipe) は $\frac{3}{8}$ 吋乃至 $\frac{1}{2}$ 吋の直徑を有する銅管なりとす。



第
24
圖

第91 水壓操舵機の構造概ね次の如し。(第23圖参照)

一、Air cock H はテレモーター回路 (Telemotor circuit) の最上部にあり、充液或は操舵壓力により回路内にある空氣の大部分を茲に集中せしむ。

Cock H を2回乃至3回振戻し、Cock の兩側にある小孔より空氣は回路外に排除するものとす。

二、Cock F は Make up tank の下部にあり、Suction valve 及び Relief valve と回路との連絡を斷續す。

三、Automatic bypass K は舵輪が中央 (Mid-ship) にある場合にのみ兩 Cylinder を連絡せしめ操舵の瞬間に其の連絡を斷つものとす。

四、Hand bypass valve を開放すれば兩 Cylinder の液は連絡し閉鎖すれば連絡を斷つ。

此の式の Telemotor は2箇の Bypass valve を有す。

五、Cock G を閉鎖すれば Hand bypass valve と Automatic bypass は絶縁す。

従つて Cock を閉鎖するも尙 Automatic bypass に依りて操舵することを得。

第92 Telemotor は舵輪を回轉し液體に加へたる壓力を以て間接に操

舵するものなるを以て回路内は常に液體を充滿し嚴に空氣の存在を許さず、液體漏洩し空氣浸入すれば Telemotor の動作を鈍らしめ操舵機能を阻害す。

第93 長期航海の間には常に加へらるゝ操舵壓力並に船體の振動のために液體は各部より漏洩するを常とす。此の如き場合 Telemotor の動作鈍くなりたる時は液體を補給 (Charge) するを要す。

第94 液體の補給は次の順序による。

一、舵輪を中央に保ち Automatic bypass を開放す。此の場合、Automatic bypass は必ず舵輪を中央におきて開放すべし。

二、Hand bypass valve を開放し Cylinder を完全に連絡す。

三、Make up tank 下部の Cock F を閉鎖す。此の Cock の閉鎖により Suction valve, Relief valve 並に Spring は唧筒の作動に因る衝動を受けざるものとす。

四、受動機 (Motor telemotor) の唧筒回路 (Pump circuit) の Cock B 及び C を開放し Telemotor に完全なる液體回路 (Water circuit) を構成せしむ。

五、補給唧筒 (Charging Pump) を作動す。

Charging pump の作動により Charging tank 内の液體は矢符の示す方向に流れ回路を一巡して E より Charging tank に復歸す。

六、Charging tank には液體を充滿せしむる事を要す。Tank に液體充滿せざる時は回路内に空氣を壓入することゝなり補給の目的に反するものとす。

七、回路に空氣存在する時は Pump 壓力により Air cock に集るものなるを以て補給を終りたる後 Air cock を回轉し側面の小孔より回路外に排出すべし。

空氣の排除は出來得る限り迅速に行ふべし。小孔より液體滴下し始めたる時之を閉鎖し液體の減量に因る壓力の低減を避くるを要す。

八、Pump の作動は連續して緩やかに行ひ、導管の接合部等に對する Pump の衝動を避くべし。

九、補給に要する時間は液體が Charging tank より回路を一巡し Tank に復歸する迄の時間とす。

此の時間は Pump の作動の緩急によりて異り、液體を回路に補給し始めたる時は液體が回路を一巡して復歸するを以て明かに之を認

知し得るも既に補給しつゝある回路に更に補給する場合は Glycero meter に依り液體の復歸を検出す。此の方法は液體交換の場合に行ふものにして乃ち 15% のグリセリンを含む液體を補給しある場合は 25% 乃至 30% のグリセリンを含む液體を Charging tank に入れ Pump を作動せしめ若干時間の後 Tank に復歸する液體の含むグリセリンの量を Glycero meter に依り検出するものなり。

補給に要する時間は 25% 乃至 30% の液體復歸するに至る迄の時間なりとす。

十、補給は液體が單に回路を一巡したるのみにては完全ならず、且つ Pump の作動の緩急により概定時間内に完全に一巡する場合と然らざる場合あるを以て連続して 2 回、少くとも概定時間の 2 倍の時間 Pump を作動せしむるを要す。

十一、補給を了し唧筒回路 (Pump circuit) を切り離す時は最も細心の注意を要す。此の動作適切ならざる時は補給の目的を達せざることありとす。

十二、Pump circuit を切離すには Charging pump の作動を續けつゝ Cock B を徐ろに半閉鎖にし、極めて緩やかに Pumping を 2, 3 回續行したる後急速に全閉鎖を行ふ。半閉鎖の儘強力に Pump を作動し或は長時間續行すれば過大の壓力を回路に加ふることゝなり導管を破損し各接續部より漏洩を生ず。

Cock B を閉鎖すると同時に Charging pump の作動を停止す。

十三、Make up tank の Cover を取外し指頭にて Tank 内の Suction valve spring を壓下し同時に Cock F を開放す。かくせば Pump の作動は終り、回路内は完全に液體を以て充滿せらる。

十四、此の時液體は壓縮せられ壓力強大となるを以て Telemotor の動作は Stiff となる故に Suction valve を 1 回乃至 2 回開放し此の壓力を低下せしめ Telemotor の動作を圓滑ならしめ同時に此處に集る回路内の空氣を排除す。

十五、Make up tank に蓋をなし Cock C を閉鎖したる後 Hand bypass valve を閉鎖す。

第 95 操舵汽機の Warming

Telemotor により操舵汽機を運轉して、操舵するものにおいて Telemotor を使用する前に操舵汽機の Warming をなさしむるを要

す。

第 96 Warming をなすには Motor telemotor と操舵汽機とを連結する Pin を抜き去り Warming up hand wheel を装備し、Wheel によりて汽機を運轉す。Warming 終れば再び Wheel を Pin と交換す。

第 97 Telemotor が完全に液體回路 (Water circuit) を構成せば各部分の水密状態を検定するため水密試験 (Water tight test) を行ふものとす。

第 98 水密試験は次の順序によりて之を行ふ。

一、舵輪を Hard over に保ち Motor telemotor の Receiver ram の位置を確め、次に反対側 Hard over の状態を検す。

此の際舵輪が Hard over の位置に保持せらるゝに拘らず Ram が自然に中央 (Mid-ship) に移動する傾向あれば回路水密ならざるものとす。

二、若しも各 Joint 及び Gland 等より漏洩なき時は各 Cock 及び Hand bypass valve 閉鎖の状態を検す。

三、Hand bypass valve を分解手入するには舵輪を中央に置いて、Steering telemotor の兩側にある Cock G を閉鎖したる後 Cock F を閉ざし、Hand bypass valve と回路の連絡を絶ちて之を行ふものとす。

Suction valve 及び Relief valve も之により検することを得。

四、此の方法は Bypass valve chest 内の液體を失ふのみにして兩側の Cock G を端とする液體回路を構成するを以て航海中に於ても之を行ひ得るものとす。

兩 Cock G を閉鎖する時若し舵輪を中央に置かざれば兩 Cylinder 内の壓力は異なるものとなり、従つて新しく構成されたる回路の壓力は各々相異なるものとす。

第 99 Telemotor の動作不活潑の原因次の如し。

一、液體の漏洩。

二、液體補給の際不注意のため塵埃を混入したる爲め Bypass valve 或は Suction valve, Relief valve の水密不良。

漏洩の多くは導管の接合部殊に甲板 Bulk head 等を貫く部分並に Motor telemotor の Cock B 及び C の部分に起り易きものなり。

第100 Telemotor の動作不活潑なる時 Suction valve を 2, 3 回開放せば再び活潑なる動作をなすことあり。

第101 漏洩を發見したる時は直ちに其の部分の水密にし、同時に回路内に存在する空氣を排除するため Air cock H を開放す。

屢々 Air cock を開放せば液體を減量せしめ壓力の低下を來さしむ。少量の液體の損失は Suction valve を通じ Make up tank の液體を以て補ふことを得。

第102 操舵機に用ふる液體は熱帶地に於ては清水のみを使用するも差支へなきも寒帶地に於ては水とグリセリン或は水とテレモーター油の混合液を用ふべし。

第103 水壓操舵機用混合液の濃度及び同液氷結度次の如し。

| グリセリン濃度 | 華氏寒暖計による 左記液體氷結度 |
|---------|---------------------|
| 25 % | +13° |
| 33 % | +10° |
| 50 % | -20° |
| 60 % | -30° |
| 70 % | 濃度過度により操舵不能 |

第10章 ヘルシヨウ

電動水壓操舵装置

HELE-SHAW MARTINEAU

ELECTRIC HYDRAULIC STEERING GEAR

第104 ヘルシヨウ電動水壓操舵装置は第25圖舵頭 (Rudder head) に連結せる舵柄 (Tiller) A の兩側に配置されたる2箇の水壓筒 (Hydraulic cylinder) B₁ 及 B₂ 並に之に屬する唧子 (Ram) R₁ 及 R₂ より成り、Ram は Cross head O に結合され Tiller は O に緩るく取付けらる。

第105 水壓筒 B₁, B₂ の何れか一方に壓力を加へ 他方の水壓筒より壓力を逃がす如くする時は Ram は左右何れかに動き舵柄に作用す。此の動作は航海中電動機により常に同一の方向に回轉せらるゝ Hele-Shaw Pump と稱する特殊の構造を有する Pump によりて得らるゝものとす。

第106 此の Pump は Telemotor によりて管制腕 (Controlling arm) E を動かすことに依り或は水壓筒 B₁ より液を引きて水壓筒 B₂ に送り或は之と反對の作動をなす事を得。

第107 管制腕 E を中央位置に置く時は Pump が回轉しつゝあるに關はず液の出入は停止せしめらるゝものとす。

第108 此の装置に使用せらるゝ液は最上級のタービン油とす。

第109 管制腕 E が Telemotor により矢符の方向 (第25圖) に動かさるゝ時は Pump は水壓筒 B₁ より管 F₁ を通じて油を引き之を管 F₂ を通じて水壓筒 B₂ に送出す。依つて Ram は水壓筒 B₁ の方向に動き舵柄之に應ず。

第110 Lever L の一端は Ram の Cross head O に結合されあるを以て、Telemotor の動作止むときは管制腕 E を中央位置に戻らしめ Pump の動作を停止せしむ。

従つて Ram の運動は停止し舵は其の位置に停止す。

第111 管制腕 E を Pump に向ひて動かせば Gear の動作は前項と全く反し Pump は B₂ より油を引き B₁ へ送出し前項の如く E が

Lever L によりて中央位置に持来される時動作を停止す。

第112 舵を右或は左の孰れか一方へ一杯に動かさんとする時は舵手は蒸汽操舵機に於て Control valve を有する時と同一の操作を行ふべし。

第113 舵が波浪等外力の作用を受けたる時は Cylinder の破損を免れしむるため Cylinder の一方より他方へ液を逃がす目的を以て發條により抑止せられたる Relief valve M を装備せる Bypass pipe 設備されあるものとす。

第114 舵面強大なる衝撃を受けたる時は舵は應變の移動をなすも此の移動により管制腕 E が動かさるゝを以て Pump 起動せしめられ舵は原位に復す。

第115 Relief valve は 2 箇あり、時に應じ、孰れかの一方のみ作動す。

第116 本装置に於ける油壓は通常毎平方吋當り 1000 封度乃至 2000 封度とす。

第117 第 25 圖は John Hastic 會社製作のヘルシヨ-式操舵装置の一般なり。

第118 圖中 T は補給タンクにして装置内の液に不足を生ずる時はポンプの吸込作用に依り自動的に補給を行ひ得る機構なり。

第119 Tank は Non-return valve を備へ、Bypass pipe は Relief-valve の外 Handle により開閉し得る Bypass valve を装置す。

第120 第 26 圖 a, b, c は Hele-Shaw Pump の原理を示す。

構造の詳細は第 27 圖以下に示す。

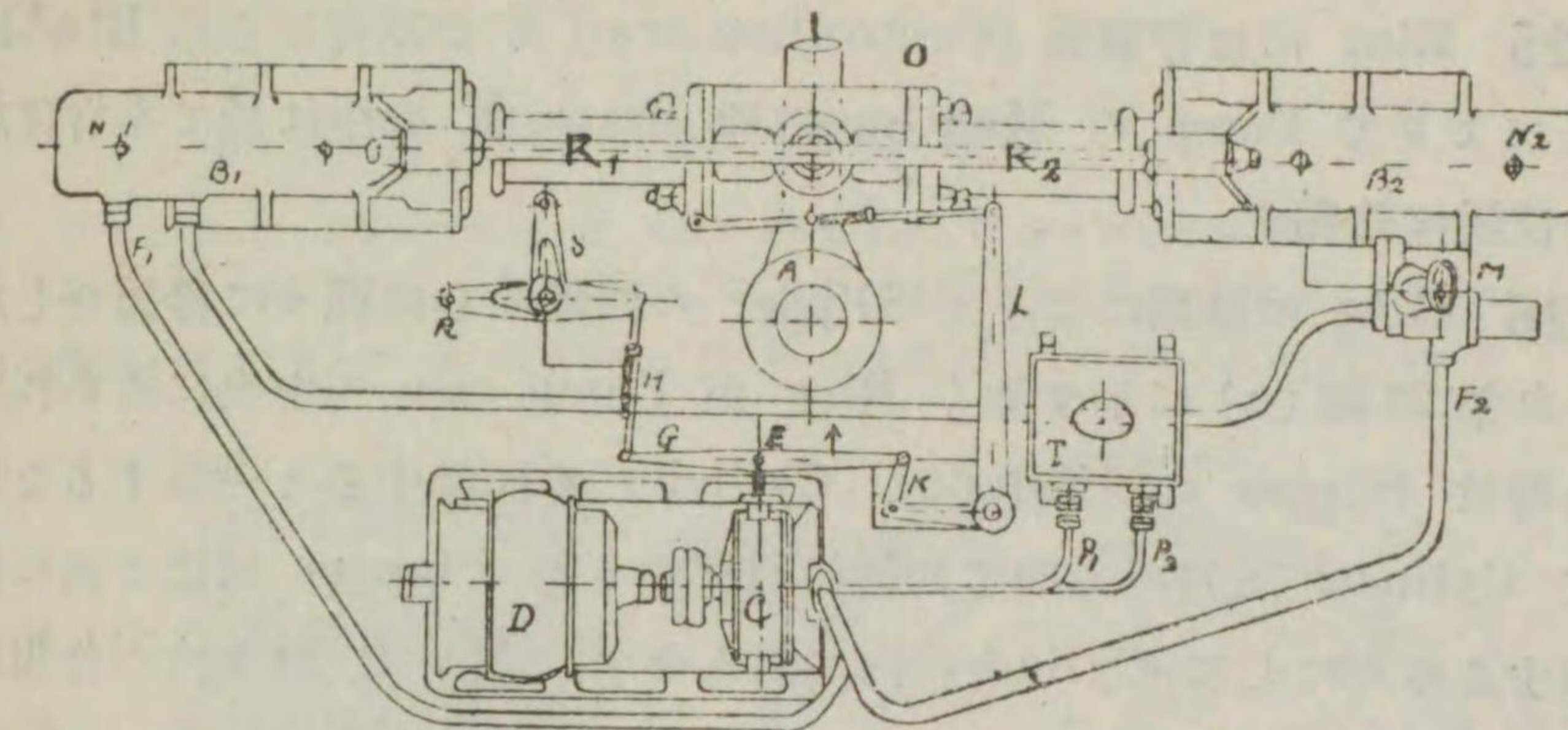
第121 Pump は回轉プランヂャ-式 (Rotary plunger type) にして Motor により回轉す。

第122 回轉軸 (Driving shaft) の一端にある 7 箇の放射線狀に突出したる回轉 Cylinder C は Suction 及び Delivery の兩作用を兼ねる Port A 及 B を有する中心弁 (Central valve) D の上に於て回轉す。

第123 各 Cylinder には Plunger P 挿入せられ Plunger の外端は Slipper S によりて Ring R に連結さる。

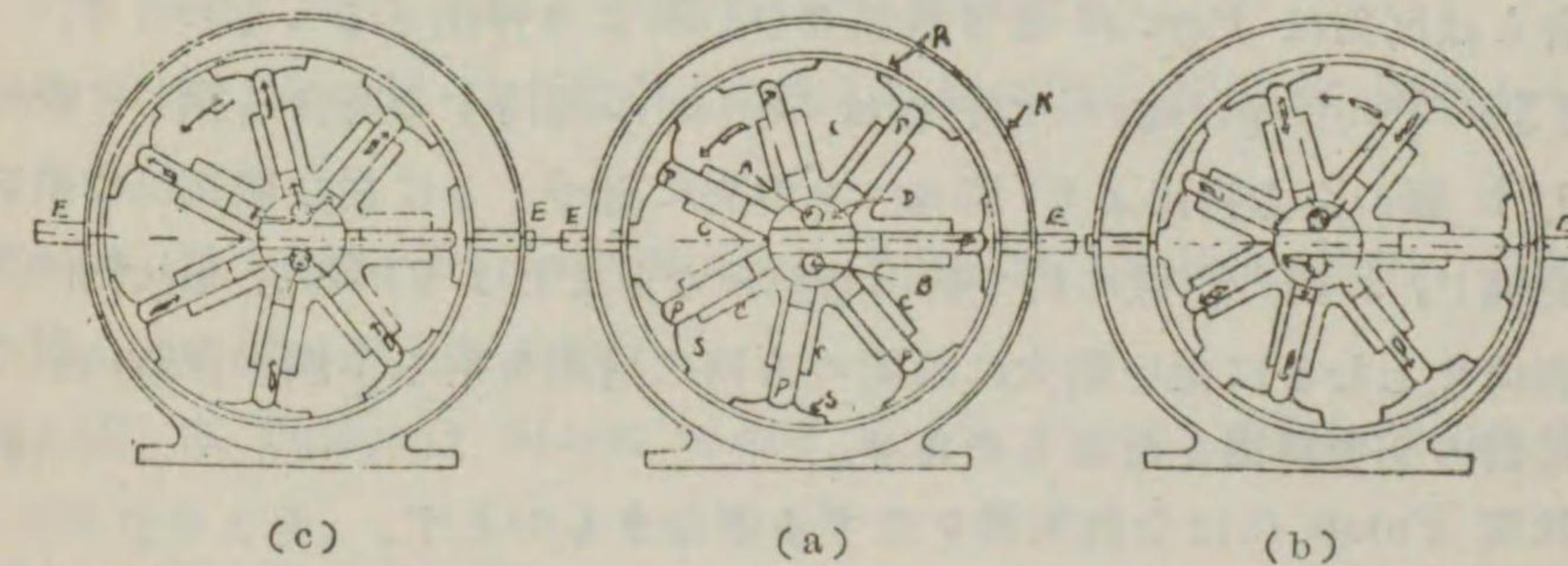
第124 Slipper は常に此の Ring に沿ふて Cylinder の回轉に伴ひ摺

第 25 圖



- A Tiller arm (舵柄)
- B₁, B₂ Hydraulic cylinder (水壓筒)
- C Patent Hele-Shaw Pump (ヘルシヨ-ポンプ)
- D Electric motor (電動機)
- E Pump control spindle (ポンプ管制腕)
- F₁, F₂ 水壓筒とポンプの連絡管
- G Floating lever (フロートイングレバー)
- H テレモーターの傳送部とフロートイングレバーの結合を掌る部分
- K, L 舵柄へフロートイングレバーの結合を掌る部分
- M レリーフバルブ
- N₁, N₂ Air cock
- O Cross head
- R Hand gear
- R₁, R₂ Ram
- S Telemotor gear

第 26 圖 Hele-Shaw Pump の原理



- (c) 「コントロールリングアーム」E 左方位置。「フローティングリング」R の中心「シリンダー」の回轉中心と一致す。「プランヂャ-」の方向に動き液は A より入りて B に出づ
- (a) 「コントロールリングアーム」E 中央位置。「フローティングリング」R の中心「シリンダー」の回轉中心と一致す。「プランヂャ-」は「ストローク」せず液出入なし
- (b) 「コントロールリングアーム」E 右方位置。「フローティングリング」R の中心「シリンダー」の回轉中心と一致す。「プランヂャ-」の方向に動き液は B より入りて A より出づ

動するものとす。

第125 Ring には制御腕 (Controlling arm) E が取付けられ Ring は E によりて Pump の Main case 即 Frame K の中に於て左右任意の位置に移動す。

第126 Ring の移動によりて Slipper の回轉中心は種々に移動せしめられ第26圖 (a) に示す如く Ring が Pump case の中央に置かれたる時は Slipper の回轉中心は Cylinder の回轉中心と一致するを以て Cylinder 矢符の方向に如何に回轉するも Plunger は之と共に回轉するのみにして Cylinder 内に入出せず、従ひて Pump の作用は起らざるものとす。

第127 同圖 (b) に示す如く Ring を Pump case の一方に偏倚せしめたる時は Slipper の回轉中心は Cylinder の回轉中心と一致せざるを以て Cylinder の回轉に伴ひ Plunger は回轉しつゝ Cylinder 内に入出す。

第128 此の Stroke は圖によりて知り得る如く Pump の上半分に於ては Plunger は回轉に伴ひ順次内方へ進むを以て液は上方の Port A より押出さるゝも下半分に於ては Plunger は回轉に伴ひ順次外方へ脱出するを以て液は下方の Port B より Pump 内へ吸込まるゝものとす。

第129 Ring を同圖 (c) に示す如く他方に偏倚せしめたる時は Pump の回轉方向は變らざるを以て上半分に於ては Plunger は回轉に伴ひ順次に脱出し下半分に於ては順次に内方へ進むを以て液は前項の場合とは反對に Port A より吸込まれ B より押出さるゝものとす。

第130 Pump plunger の行程は Ring の偏倚する度合に應じて變化し b 圖の全力排出より Ring を中央に近づくに従ひ順次に排出量を減じ、a 圖の位置に於て排出皆無となりそれより Ring を反対側に偏倚せしむるに従ひ順次に反対の方向に排出を増し b 圖の位置に於て反対の全力排出となるものなり。

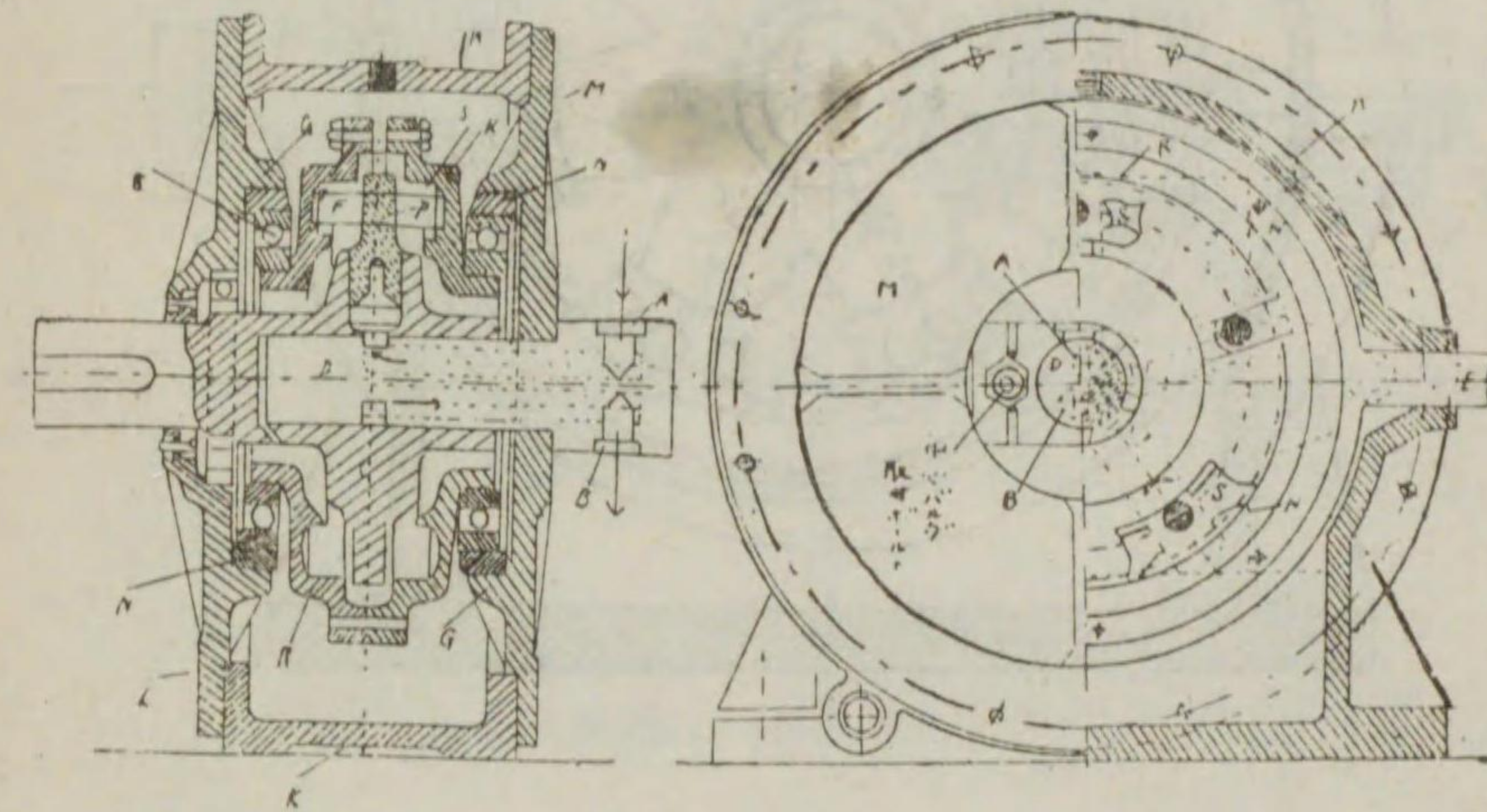
此間 Pump には全然衝動を生ずる事なきものとす。

第131 前各項の装置に於て Slipper S は 1 回轉毎に Ring R の全周を 1 回轉するを以て、假りに Pump case に油を充たし、完全に潤滑せらるゝものとするも高速度の回轉をなすときは相當大なる抵抗を生ずべく、且つ此の如く油密装置とするときは Cylinder body はその

中に於て回轉せざるべからざるを以て、油を攪拌して更に抵抗を増加す。

第27圖 Hele-Shaw Pump 断面

D 中心弁, P プランテヤー, C シリンダーボデー, F ガデヨンピン, S スリツバ,
R フローティングリング, N スライド, G ガイド, L フロントカバー, M バックカバー,
E ボールベヤリング, K ポンプケース, E コントローリングアーム, A B ポート



第132 實際の Hele-Shaw Pump に於て Ring は第27圖乃至第29圖に示す如く Slide N の上に鋼球軸受 (Ball bearing) を以て支へられ Slipper と共に回轉し得る如く装置せらるゝものとす。

第133 Slide cover N は Cover に設けられたる水平 Guide G に嵌り入れ Controlling arm E により動かさるゝ如く構造せられあるを以て Ring R は Slide の移行に伴ひて移行す。

第29圖 Ring R は左右半々に造られ其の間に Slipper を抱くものなり。

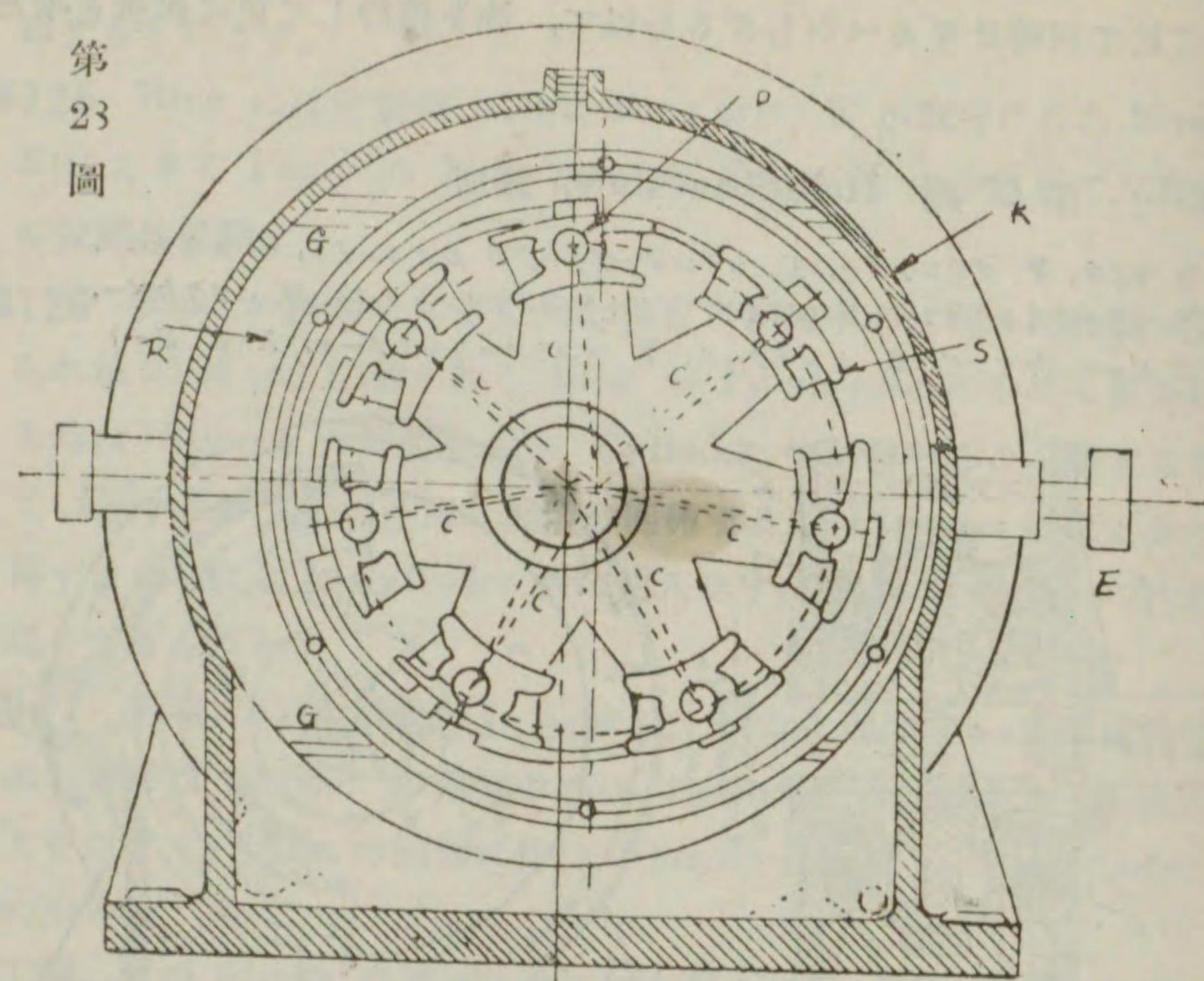
第134 第30圖は Pump の外見にして中心弁, Cylinder body, Slipper Plunger 等の外見を示す。

第135 本 Pump は Shunt motor によりて回轉し速度毎分 750 乃至 800 なりとす。

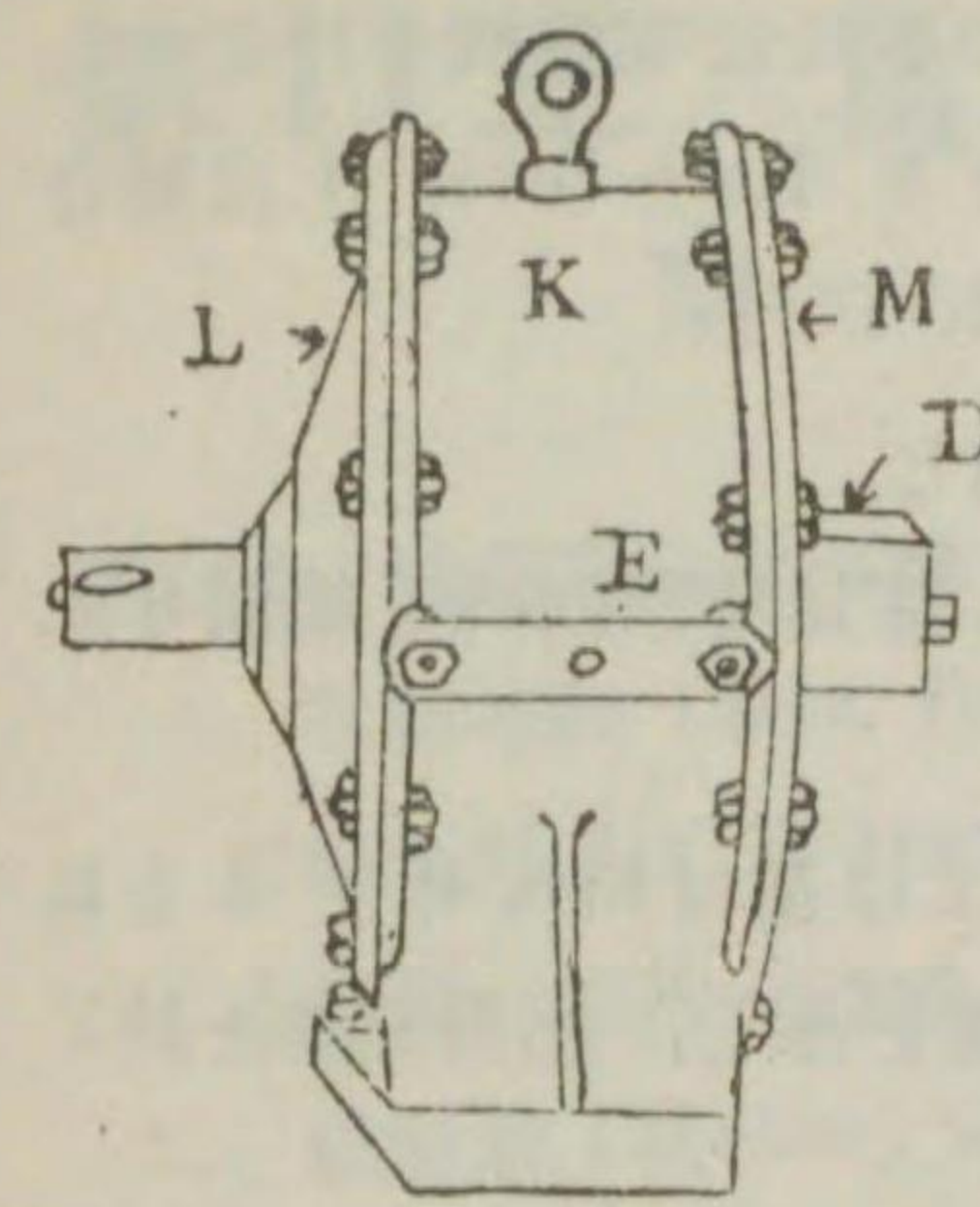
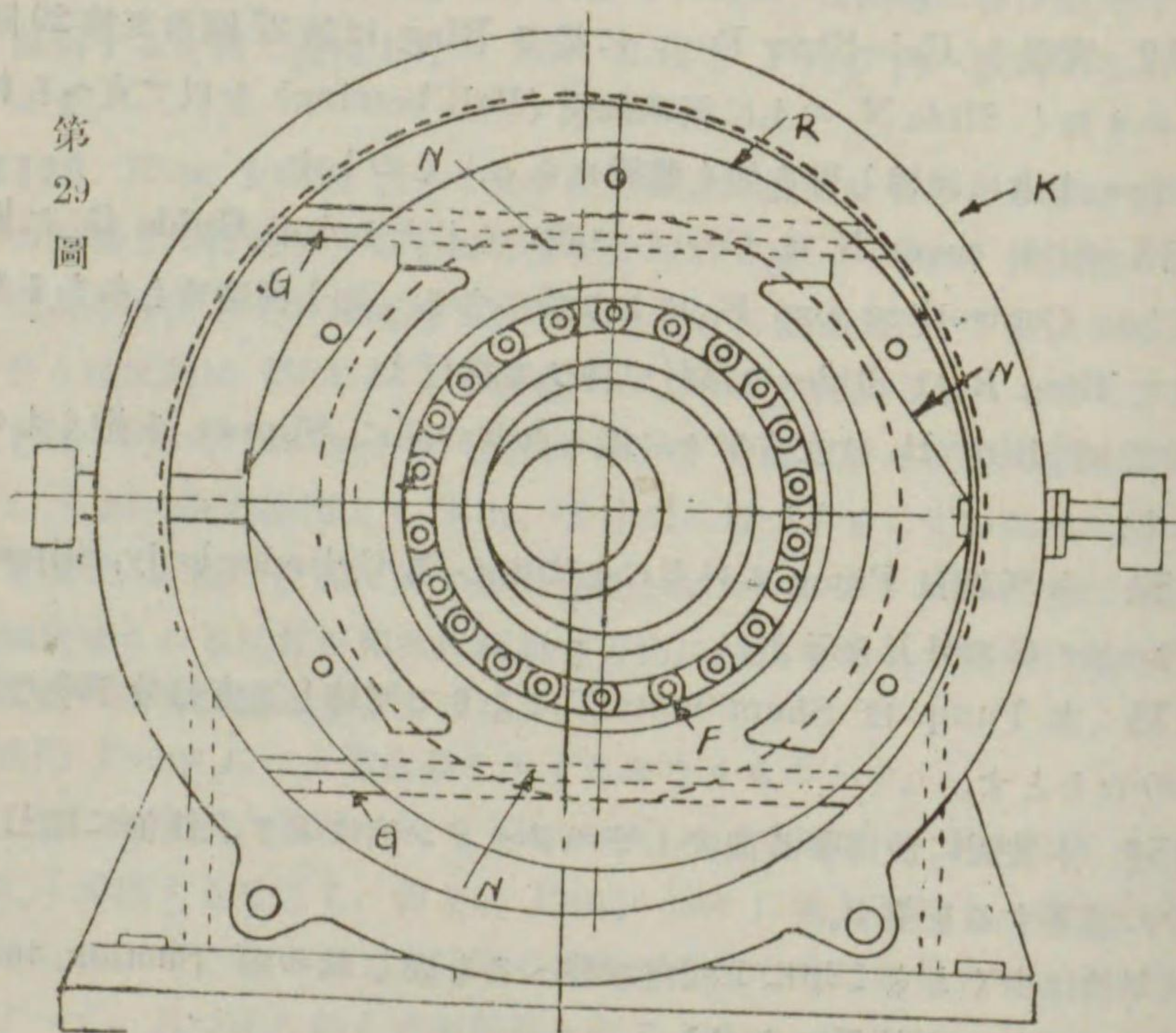
第136 本装置に使用する油は上等のタービン油に限り、注油に際し十分に濾過するを要す。

使用油は少くとも 1 年に 1 回宛取替へるを要し此の際 Suction tank O (第25圖) を清浄にすべし。

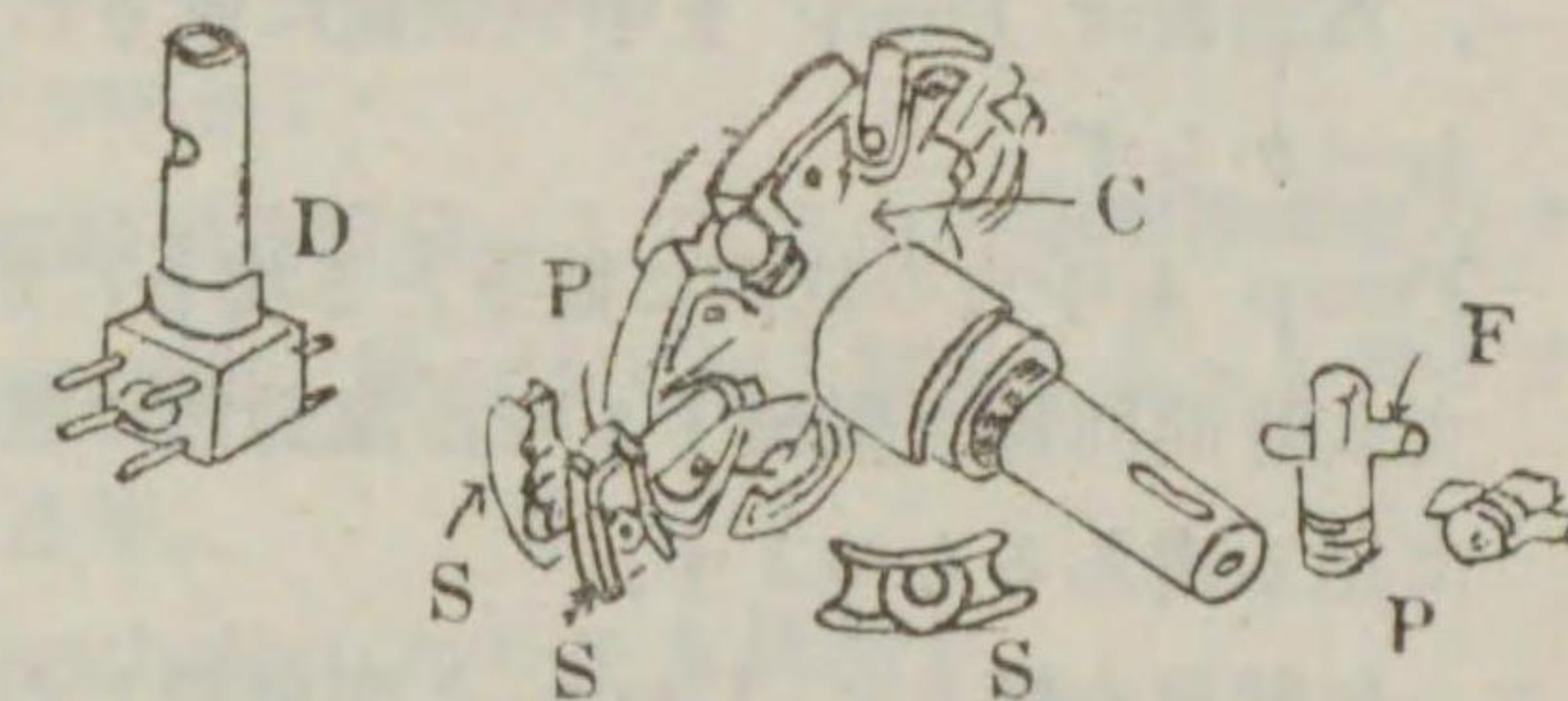
第23圖



第29圖



第30圖



第137 注油 (Charging) は次の順序によりて之を行ふ。第25圖参照。

- 一、Hydraulic cylinder B_1, B_2 にある Air plug N_1 及び N_2 を開く。
- 二、Byepass valve M を開く。
- 三、Air plug の孔より兩筒に一杯注油し Suction tank O にも注油す。
- 四、Air Plugを取付く。
- 五、管 P_1 及び P_2 に取付けある塞止弁が開かれあるやを検す。
- 六、Pump と電動機との Lever を手を以て回轉し Pump 自由に回轉するや含やを検査し、若し手を以て回轉すること困難なる場合には Lever を外し Pump を調整し回轉を自由ならしむべし。

第138 始動の順序次の如し。

- 一、Lose lever R の Drop pin を操舵室又は Poop の Hand wheel に連結す。
 - 二、電動機を起動す。
 - 三、Hand wheel を兩方向に動かし、管内の油を循環せしむ。
 - 四、Pump に屬する Controlling arm を中央位置に置く。
 - 五、Byepass valve M を閉鎖す。
 - 六、左右孰れかの Hydraulic cylinder の Air plug を取外し Hand steering gear を回轉し油を壓入し、空氣の脱出止まりたるとき Air plug を取付け、他側の Cylinder に對して亦同様の處置を行ふ。
- 前各項に依つて Gear の使用の諸準備は完了す。

第139 Pump を船橋の Telemotor に連結するには電動機を停止せしめ Drop pin を抜き取り Lose lever R より Lose lever S に結合を變更し再び電動機を起動す。

第140 Gear の使用に関する注意事項次の如し。

一、電動機は Pump を中央位置に置きたる儘長時間回轉を繼續せしむべからず。

Pump を中央の位置に置きたる場合に於ては油は出入せざるを以て長時間回轉を繼續する時は運動部に乾燥を來し、運動潤滑を缺くに至る虞あるものとす。

二、毎航海の終りに Pump と電動機との Lever を手を以て回轉し Pump の回轉自由なるや否やを検すべし。

回轉自由ならずと認めたる時は Pump を開放し内部を充分検査するを要す。

三、Pump の内部を清掃するには糸屑を使用すべからず。拂拭にはリネルの布片を最も適當とす。

運動部を結合する前には石油を以て良く洗滌すべし。

四、Suction tank O の内部にある Non-return valve は時々検査すべし。

此の検査は Stop valve P₁ 及び P₂ を閉鎖しおく時は航海中と雖も行ふ事を得。

第11章 電動深海測深機

MOTOR DRIVEN SOUNDING MACHINE

第141 電動深海測深機を構成する樞要部分の概要次の如し。

一、電動機函 (Box for motor)

は鑄鐵製高さ 16 吋の電動機装置函にして、自由に分解修理をなすことを得、直流交流兩用に使用し得らるゝ如く装置さるゝものとす。

二、電動機 (Motor) の各部。

1. 電動機には Crocker-wheeler motor を使用す。

2. Crocker-wheeler motor は CM 型 1 H.P. の電動機にして毎分回轉數 1200 回轉、使用電流直流 8.4 Ampere、使用電壓 115 ボルトとす。

三、加減抵抗器 (Rheostat) は電動機用速力加減装置にして、電氣的に電動機回轉を加減す。

四、絡車函 (Reel casing)

は鑄鐵製の Reel 装置とす。

五、絡車 (Reel for wire)

1. 眞鍮製にして楔栓に依り固定され、止螺 (Set screw) を以て車軸 (Shaft) に取付けらる。

2. Reel には 300 尋の 7 條撚亞鉛鍍金測深線を裝備す。

六、制動機 (Brake)

1. Reel の回轉を制動し以つて測深線の繰出を停止するものにして Reel の内部縁上に直接作動するものとす。

2. Ratchets 及び Pawls の嚙合は Brake を使用するも壓力を受けざる如く構造せらる。

3. Brake は機械頂部に裝備せらるゝ Lever により作動し、Lever を左方に動かす時は Brake 作動し中央に置く時は Reel の回轉を自由ならしむ。

七、制動機臺 (Brake block)

Brake の内張板と共に上方に向ふ推力により Reel の内部縁上に作動せしめらる。

八、Clutch

は制動機 (Brake) と Reel との聯結を自由ならしむる装置にして Lever を右方に動かせば Reel は電動機に連結し、Reel の回轉を自由ならしむ。

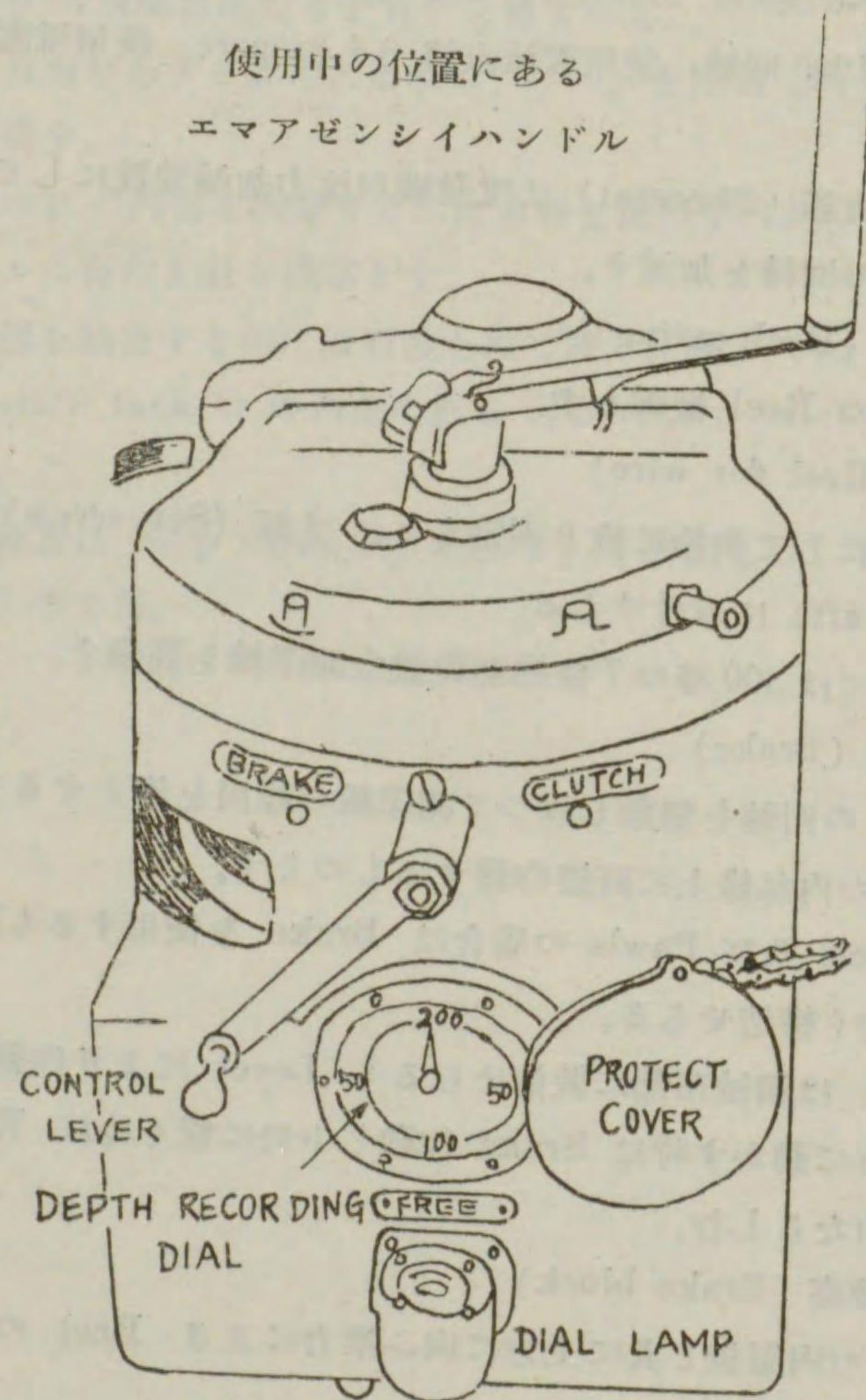
九、Registering mechanism.

眞鍮製にして、Worm 及び Spur gear により測深線の送出量を表示する装置とす。

1. 文字盤 (Dial)

文字盤 (Dial) は直徑 4 吋にしてその圓周上に 300 尋迄測深線の送出量を刻記せらる。

第 31 圖



2. 文字盤照明燈 (Dial lamp)

Dial lamp は水密函に收められ、夜間測深の際 Dial 照明用に使用せらる。

第142 測深法概ね次の如し。

- 一、測深を行ふには Sounding wire を Taff rail 上の Fair leader に導き Sounding lead を船外に降下す。
- 二、Lever を Brake の位置より Free の位置に作動せしめ測深索を繰出す。
- 三、測深鉛海底に抵觸する時は Lever を徐ろに Brake の位置に使用し、測深索の送出を停止せしむ。

第143 測深線の捲入法次の如し。

- 一、Lever を Clutch の位置に作動せしめ、徐ろに加減抵抗器柄 (Rheostat handle) を作動し、電動機を發動す。
- 二、測深線を急速に停止せしむるには Lever を Clutch の位置より外し、電動機を停止せしむることなく Brake の位置に作動し行ふものとす。

第144 電動測深機の屬具概ね次の如し。

- 一、測深線 300 尋
- 二、錘測鉛 (Plain sinkers) 2 箇
- 三、Taff Rail 用 Fair-leader
- 四、錫管 (Tin tube) 1 箇
- 五、眞鍮保護筒 (Brass scath) 1 箇
- 六、手鈎 (Finger pin) 1 箇
- 七、計尋器 (Fathom scale) 1 箇

Louis Weule Company's Motor Driven Sounding Machine

第145 電動測深機は次の如き特徴を有す。

1. 迅速且連續的に測深し得。
速力調節加減抵抗器により測深線 100 尋を 75 秒以内に捲入れ得るを以て操縱の簡易と相俟ちて迅速に連測することを得。
2. 電動測深機の頂部に裝備せられたる表深文字盤 (Dial) は夜間と雖も電氣照明装置 (Dial lamp) により明瞭精確に讀むことを得。
3. 操縱の簡易。

第12章 英國海軍型超音響測深機

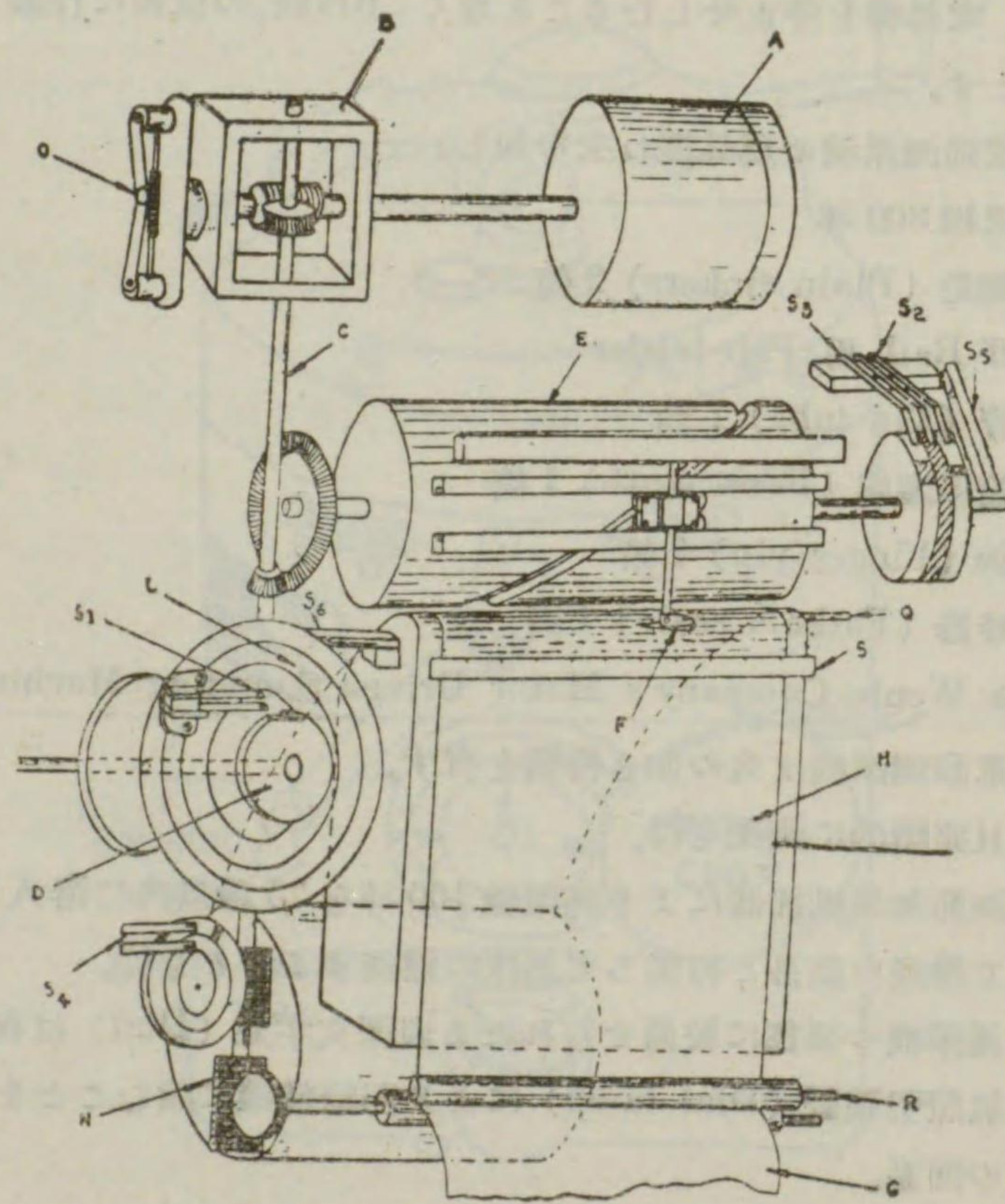
SUPER-SONIC ECHO SOUNDER

TYPE M. S. III RECORDER

第146 船底より發振せられたる水中音響が海底にて反射反響し、再び船底に歸る迄の時間を測定する時は、之と既知の水中音響速度とに依り海水の深度を求むることを得。英國海軍型超音響測深機は此の原理を應用せる測深機の一なりとす。

第147 英國海軍型超音響測深機は磁歪作用 (Magnetostriction) を應用したる超可聴音式にして、使用目的に依り數種あり。茲には Type M.S. III Recorder を使用せるものとす。(備考、超可聴音とは普通 15 キロサイクル以上の振動數を有する音を云ふ)

第32圖 記録器



| | |
|------------------------|---|
| A.....電 動 機 | S.....尋 尺 |
| B.....減 速 齒 車 | S ₁發 信 用 接 觸 片 (Contact control switch) |
| E.....圓 筒 (Scroll) | S ₂基 線 記 録 用 接 觸 片 (Zero marking switch) |
| F.....尖 筆 (Stylus) | S ₃時 間 記 録 用 接 觸 片 (Minute marking switch) |
| G.....記 録 紙 | S ₄時 間 調 整 用 接 觸 片 (Minute control switch) |
| O.....調 旋 輪 (Governor) | S ₅ , S ₆基 線 短 縮 用 接 觸 片 |
| Q.....芯 棒 (Wickrod) | |

第148 英國海軍型超音響測深機は受信管、發振器、受信器の3部分より成る。

第149 受信管は記録器 (Recorder) 及び増幅器 (Amplifier) より成り其の概要次の如し。

一、第32圖は記録器の見取圖にして、電動機 (Constant speed motor) A の回轉は減速裝置 B 及び齒車を介して圓筒 (Scroll) E を回轉せしむ。

二、圓筒 E が回轉するときは之に斜の環狀に刻まれたる條溝に嵌入する尖筆 (Stylus) F は Guide に沿ひ水平に滑動す。其の速度は片道3分の1秒なりとす。

三、第33圖の配線圖に見る如く、尖筆の一端は増幅器を経て受信器に接続せらるゝが故に、反響が歸りたる瞬間記録紙に若干の電流を通ずべし。

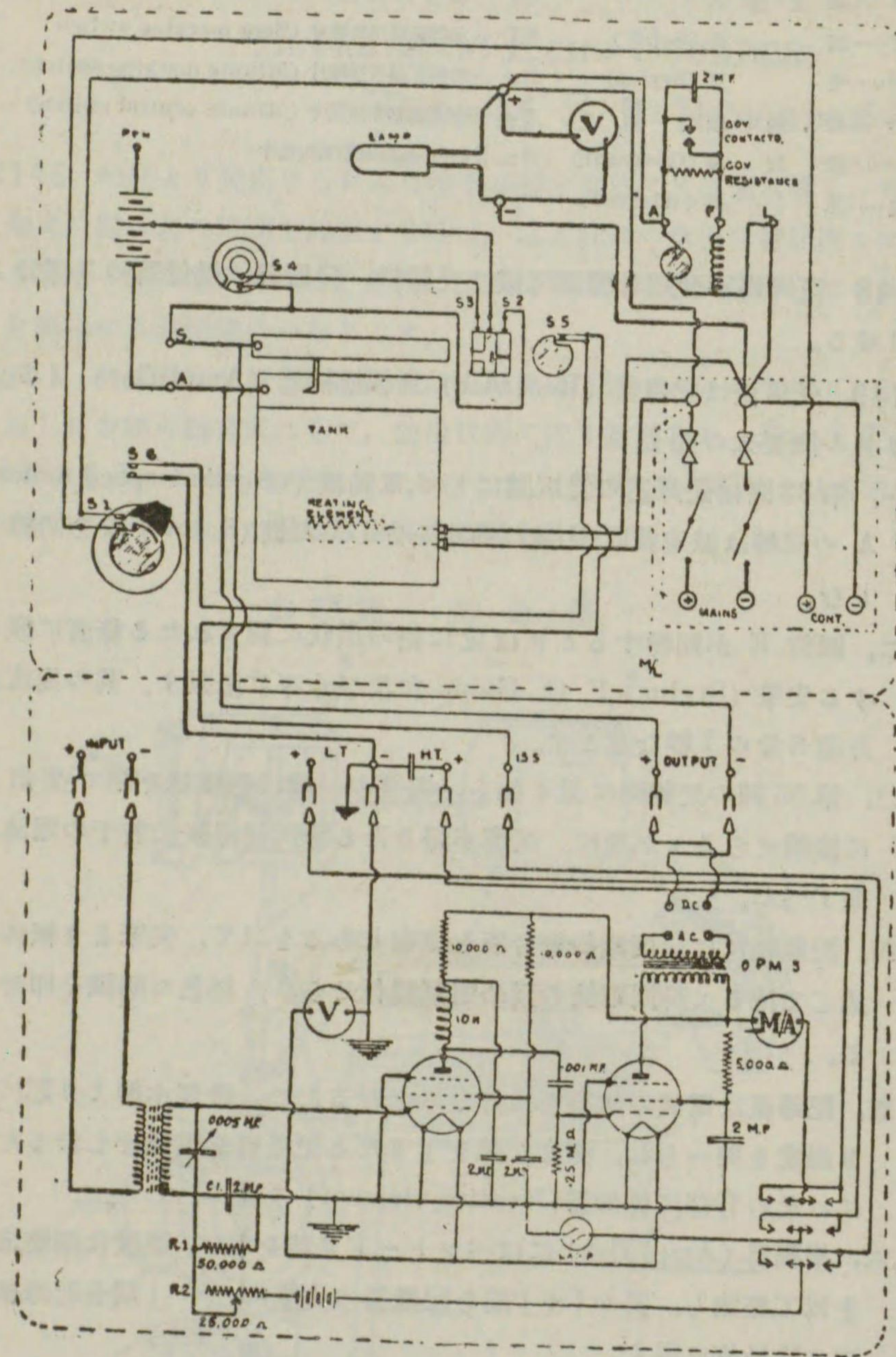
四、記録紙には沃度澱粉混合液を塗布しあるを以て、尖筆より紙面を通じて流るゝ瞬間電流の爲め電氣燒付せられ、褐色の細線を印せらる。

五、記録紙は電氣の傳導を良好ならしむるため、後部水槽より芯に依り濕度を與へられ、深度記録を了りたる記録紙を乾燥せしむるためにはその背部に乾燥器 (Heating element) を備ふ。

六、増幅器 (Amplifier) にはペントード2球を用ひ、亞酸化銅整流器を以て整流し、其の「+」端を記録器の尖筆に、「-」端を記録紙背面の陰極板に導く。

七、發振は尖筆が左端より右方に移動する瞬間に行はるゝものにして、發振と同時に附屬乾電池に依り記録紙上に基線を記入す。次いで反響が歸りたる瞬間、記録紙上に褐色の細線を印するを以て、此の兩者の間隔を尋尺にて讀む時は直ちに深さを知るを得。

第 33 圖 受信管配線圖 (Recorder and Amplifier)



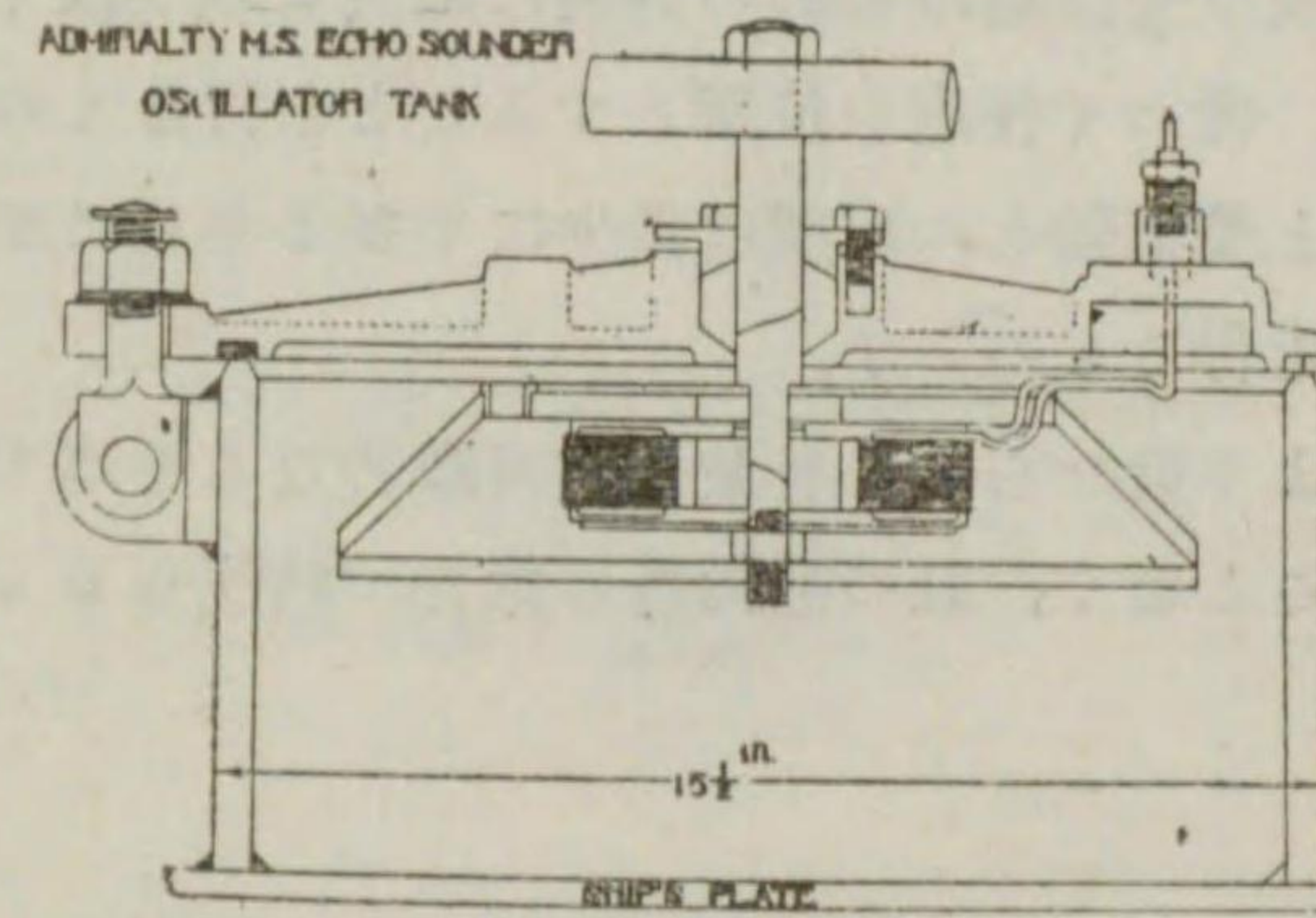
第150 變壓管 (Converter box) は通例機關室内に置かれ、船の電壓を 1,000 volt の直流に變壓し、船橋受信管内の發振用接觸片 S₁ が斷絶する瞬間、16 キロサイクルの振動電流を發生せしむる作用をなすものなり。

第151 發振器に應用せらるゝ磁歪作用とは「鐵、ニッケル等の磁性體を磁場内に置く時は之等磁性體に歪を生じ、又逆に之等磁性體に歪を與ふる時は其の磁力に變化を生ず」る現象をいふ。

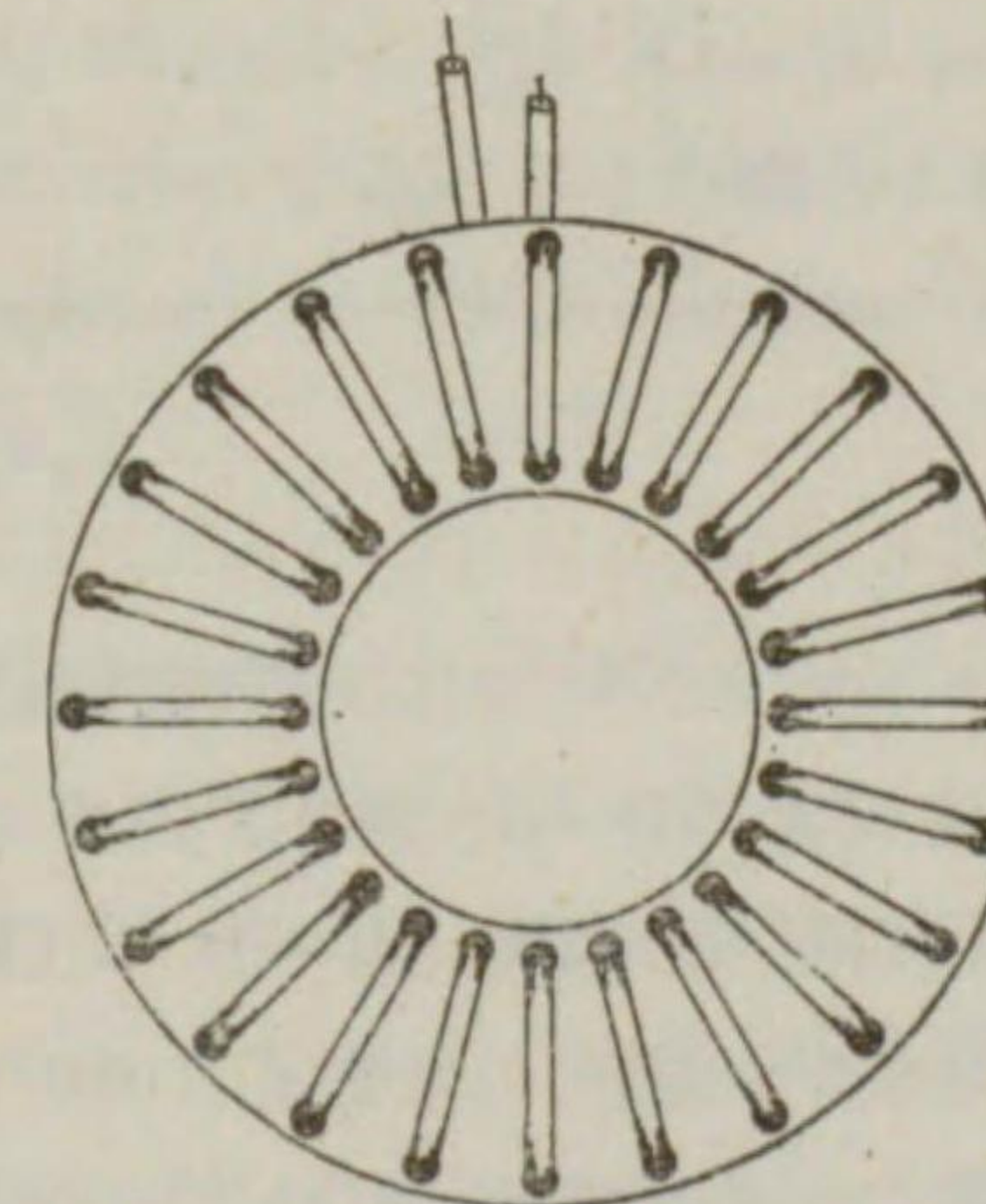
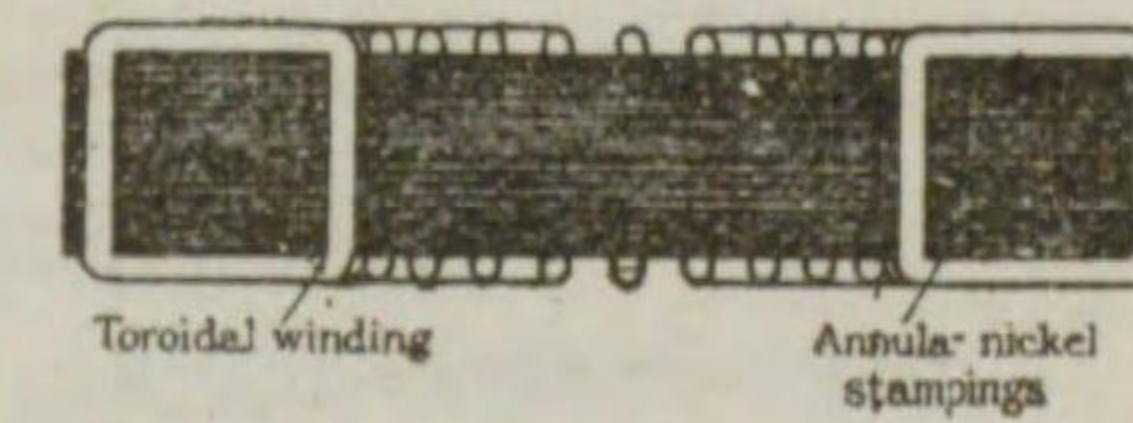
第152 英國海軍型超音響測深機の發振器に於ては、第35圖に示す如く薄板を重ねたる Nickel 製圓環に線輪 (Trochoidal winding) を捲回し、之に變壓管内に發生せる高周波振動電流を送る時は前記磁歪作用に依り、其の周波數に應じて Nickel 製圓環に膨脹收縮運動を生ぜしめ、周圍に近接せる海水に彈性波を生ぜしむるものなり。

第153 前記の彈性波 (超可聴音波) は傘型反射鏡に依り直角に反射せられ海底に達す。

第 34 圖 發振器



第 35 圖 Trochoidal winding



第154 傘型反射鏡に依り反射せられたる弾性波は指向性を有するを以て船底直下の水深を測定することを得。

第155 英國海軍型超音響測深機による測深は毎分約90回の速度を以て連続的に行はるゝが故に、記録紙上に印せられたる水深に依り海底の性質と形状を判断することを得。

第156 受信器の構造は發振器と全く同様にして、唯發振器の逆作用に依り水中弾性波を振動電流に變換し、之を増幅して尖筆に導くものなり。

第157 發振器及び受信器は線輪 (Trochoidal winding) を捲回したる Nickel 製圓環と傘型反射鏡を水槽中に納めたるものなり。

第158 發振器及び受信器は船底の内側に船底を剝り抜くことなくして取付けるを得。従つて任意の位置とすることを得るものなり。

第159 發振器と受信器との距離は僅少にて足るを以て正確なる淺海測深をなすことを得るものとす。

第160 發振器より發せらるゝ音波は超可聽音なるを以て乗船者に騒音を感じしむることなく、且つ船内外の雑音に妨げらるゝことなきものとす。

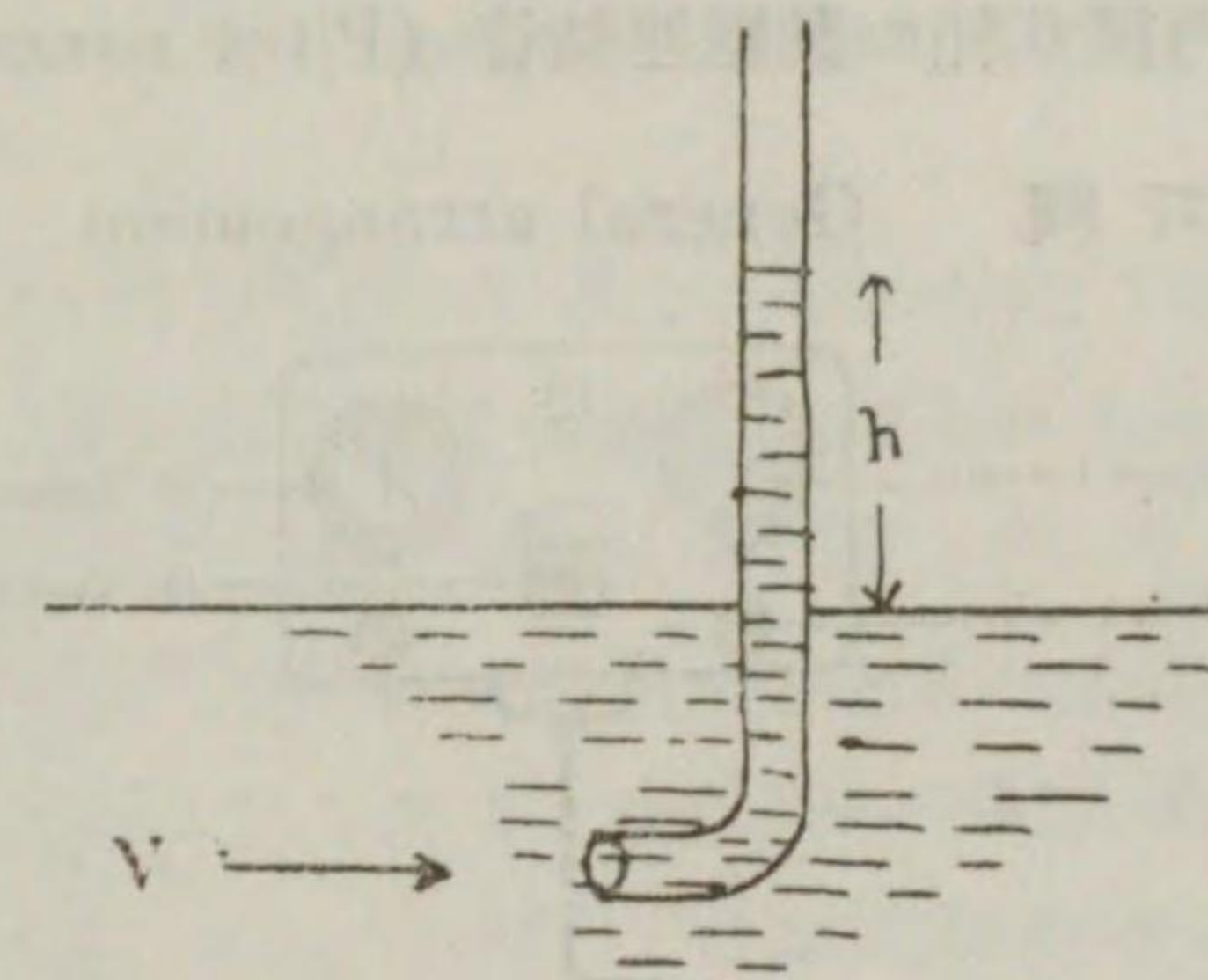
第13章 S.A.L. LOG (STANDARD TYPE)

第161 S.A.L. Log は Henry Pitot の流體壓力の法則「流體壓力は流速の自乗に比例す」を應用せるものなり。

第162 毎時 V 節の流速を有する水中に圖の如く Pitot 管を立つる時は水は Pitot 管内を上昇し h の高さを示す。

即、 $h=KV^2$ を以て表はすを得。但し K は Pitot constant なりとす。

第36圖



第163 Pitot tube 内に上昇する海水の高さに依り船の速力を測定するには、此の高さより水深に對する靜壓力を除去して、船の速力に相當する動壓力を検出することを要す。S.A.L. Log に於ける Static tube は此の目的に依り裝備せらるるものとす。

第164 S.A.L. Log の主要部の概要次の如し。

一、動壓裝置 (Pitot Pressure 又は Kinetic pressure)

此の裝置は Pitot tube に受けたる動壓力と靜壓力を壓力傳導裝置 (Pressure transmitter) の Pitot chamber に傳達するものにして次の部分より成る。

1. Pitot tube

外徑 25 耗の眞鍮製圓管にして Pitot sea cock に保持せられ、其の下端は船底より約 270 耗 (0.9 呎) 突出す。下方尖端は密閉せられ、その直上約 20 耗の處に船首方向に面して徑 9 耗の動壓海水口 (Pitot aperture) を有す。上端は閉止弁 (Shut off valve) を裝置す。又 Shut off valve の弁座直上に徑 9 耗の孔を有し、Pitot

aperture と同一の向にありて Pitot sea cock 内部上方の空所に開口せしむ。

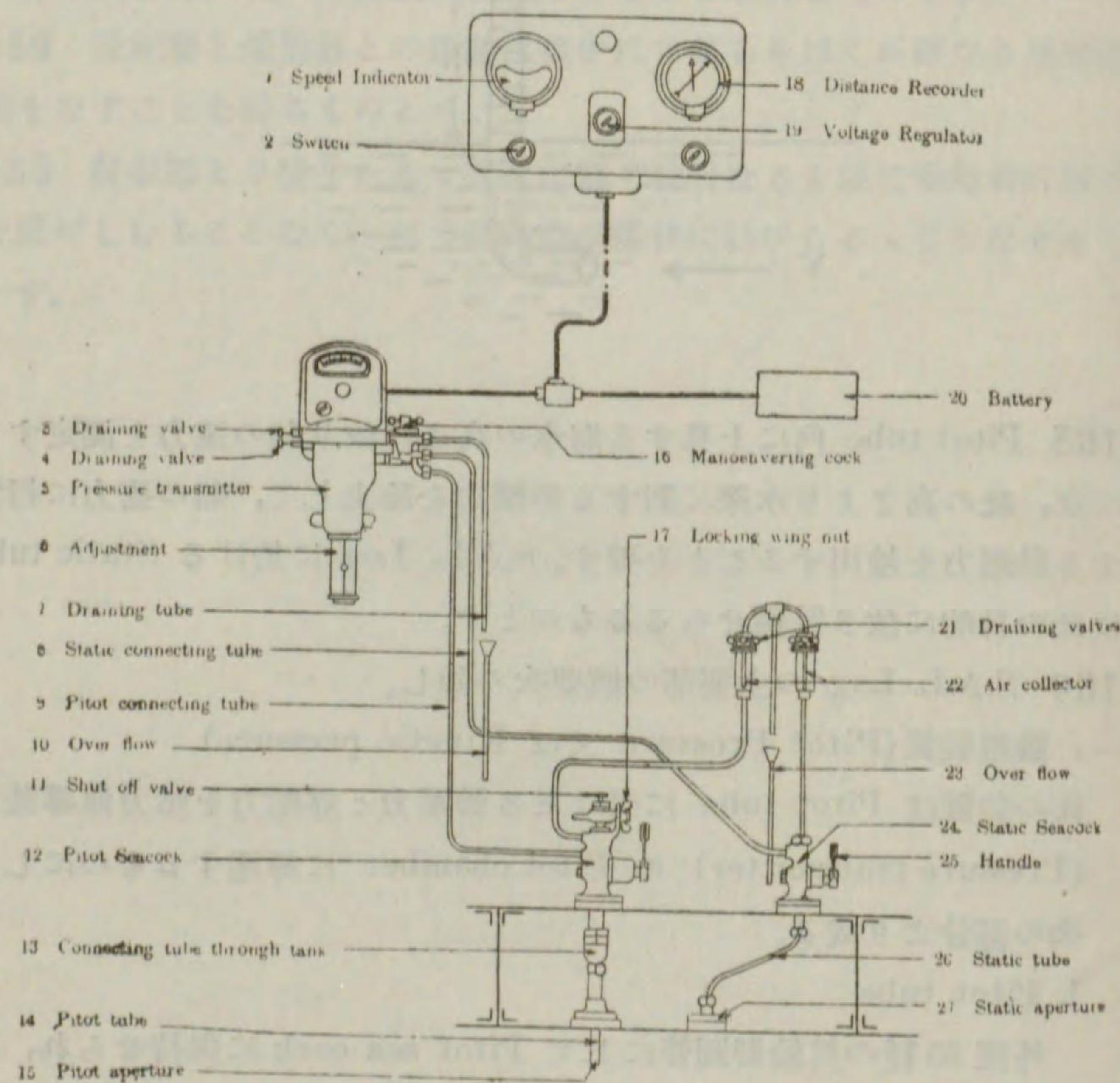
2. Pitot sea cock

Pitot tube を中に保持し Pitot aperture より の 圧力を 圧力 傳導 装置 (Pressure transmitter) に 傳ふる の 用を なし 且つ 入港、入渠 の 際 Pitot 管 を 引き 入れ た ら 場 合 此 Cock により 船外 と の 水 の 連絡 を 遮断 す。尙 此 Sea cock の 上部 より 排氣管 並に Pitot connecting tube に 接續す。

排氣管 (Air collector) と Pitot connecting tube は 接續す。

3. 外徑 9 耗, 内徑 6 耗の 動壓 連結管 (Pitot connecting tube)

第 37 圖 General arrangement



二、靜壓装置 (Static pressure)

1. Static tube

Pitot tube と同徑同質の Static tube を Pitot tube の前方又

は側方に 裝備し 船底に 開口して 靜壓力を 受くる もなり。其の 周圍 約 1 平方呎は 平滑なる を 要し, Static aperture には 格子狀 金網 を 設けて 異物 の 侵入 を 防ぐ ものとす。

2. Static sea cock.

Static tube より の 水壓力を Pressure transmitter に 傳へ 且 又 上部に Air collector の 取付部を 備へ Static 海水口より 流入す る 空氣を Air collector に 誘導し Pressure transmitter に 空氣 の 侵入する を 防止す。

3. Static connecting tube

靜壓力を Pressure transmitter 内 の Static chamber に 傳ふる 導管なり。

三、排氣装置 (Air collector 及び Draining valve)

船が 進行する 際 船首に 生ずる 氣泡は 大部分は 直ちに 消滅すれ 共尙多 數の 小氣泡は 船底に 沿ひて 流るゝを 常とす、若し 此れが S.A.L. Log の 機構内 に 集積する 時は 速力指示 に 甚大なる 誤差を 生ずるを 以て、 此の 空氣を 排除する ため Air collector 及び Static draining valve Pitot draining valve を 設く。Air collector は 硝子製 の 集氣管と 其の 導管と より 成り Pitot sea cock 並に Static sea cock の 頂部に 裝置し あり、又 Pressure transmitter の Static chamber の 頂部に Static draining valve を Pitot chamber の 最上部に Pitot draining valve を 備へ 必要に 應じ valve を 開き 空氣を 排除す。

四、壓力傳導装置 (Pressure transmitter)

本装置は 船の 速力に 相當する 動壓力を 検出し、 指示装置 に 傳ふる 主 腦部にして、 下記 の 3 部より 成る。

1. Pressure transmitter

Active bellows 及び 其底飯により 上下 2 室に 區分せられ、 中に Tightening bellows 及 Vertical rod を 包藏す。上部 Tightening bellows の 内部には Vertical rod を 裝着し 底飯の 上下運動を Pointer に 傳ふ。又 下部 Tightening bellows 内には 速力調整 桿 (Speed adjusting rod) 及び 誤差調整 螺 (Adjusting nut) を 有す。 今 船進行する 時は Pitot chamber 内 に 動壓力と 靜壓力と の 和を 生じ 壓力傳導装置 (Pressure transmitter) 内 の 底飯を 壓上せん とし、 同時に Static chamber 内 の 靜壓力により 底飯を 壓下す。

その結果底飯は動圧力のみにより壓上せらるゝものなり。

底飯は其の上下運動の圓滑と水密を保持するため金屬波狀筒 (Active bellows) に依り取付けらる。

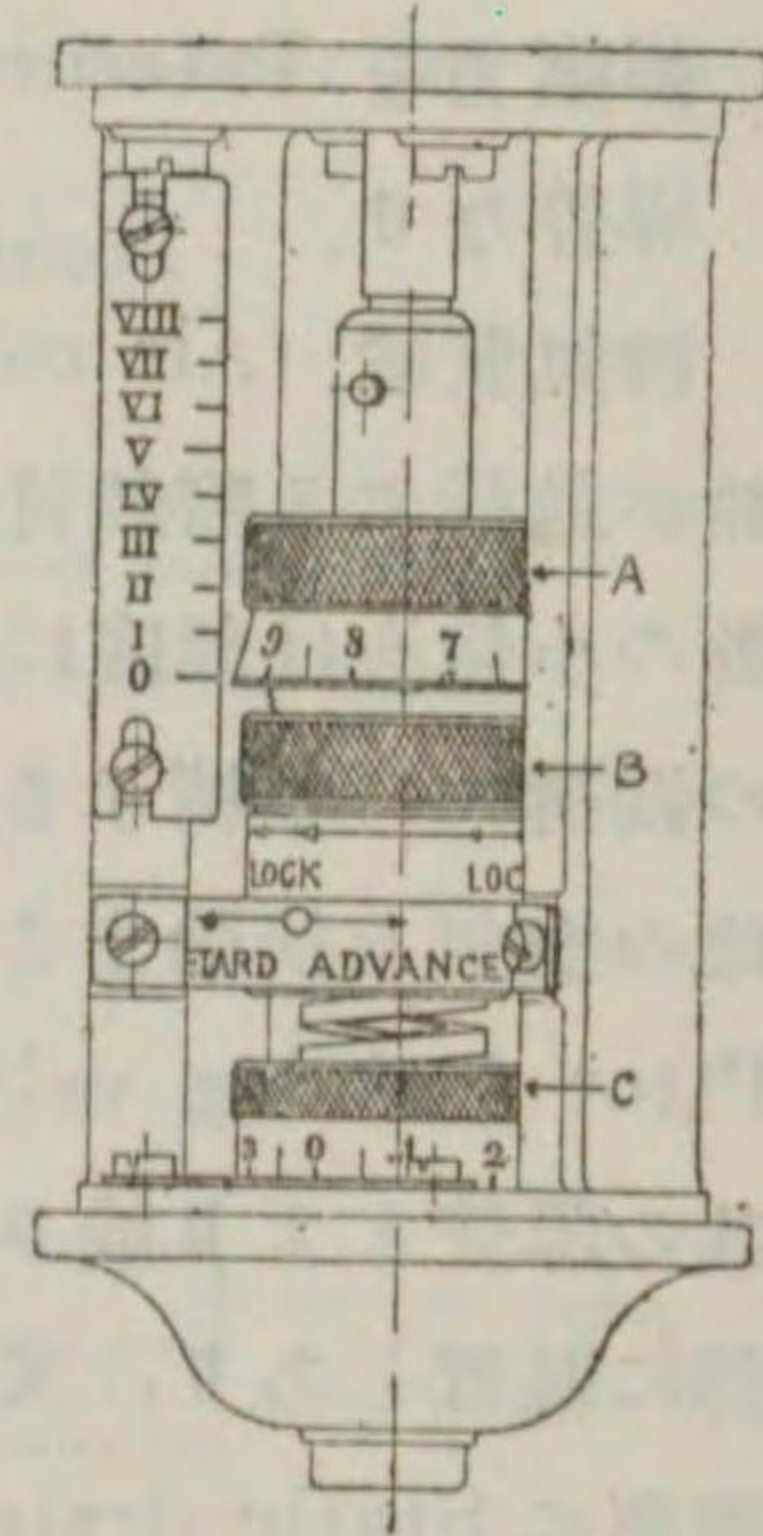
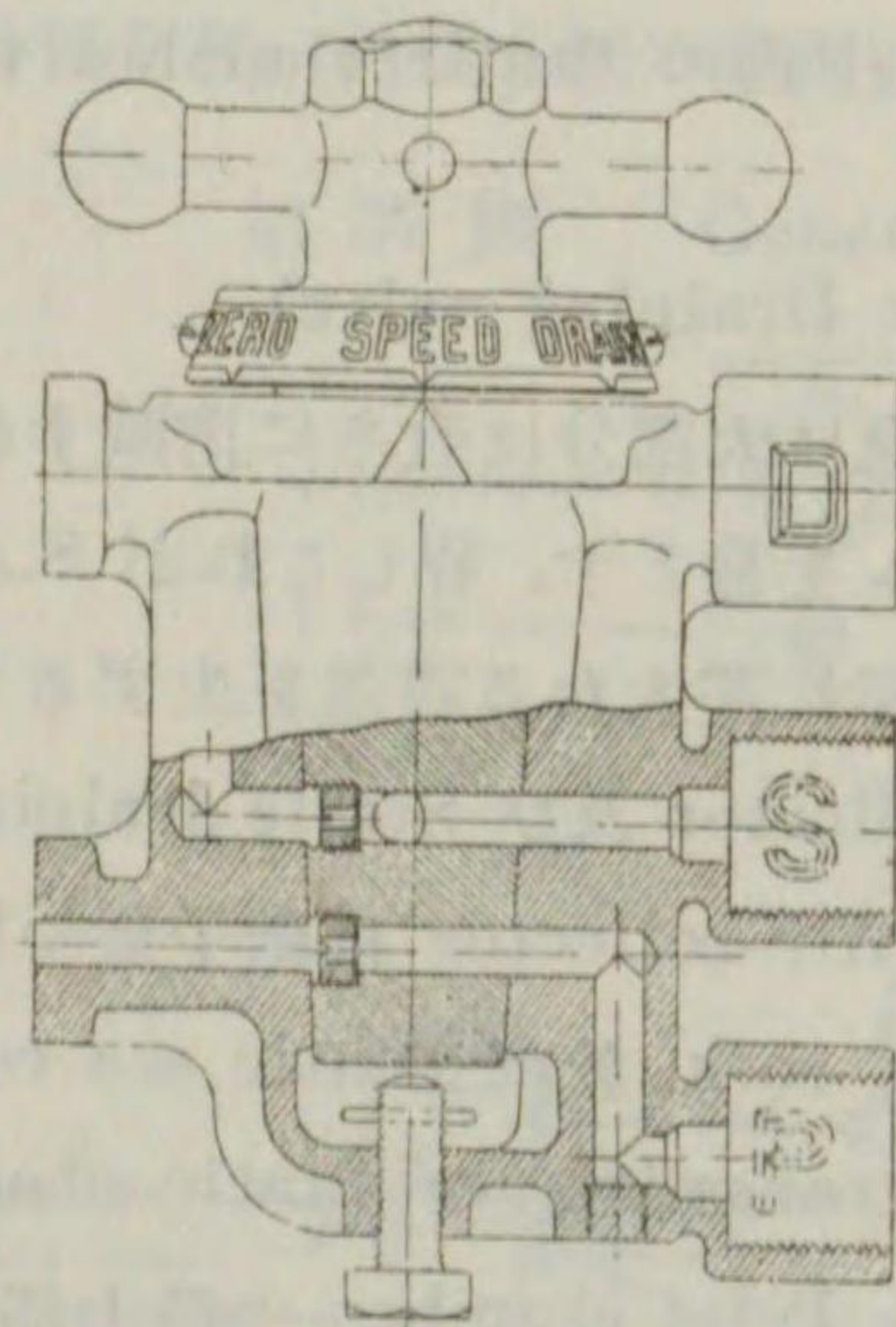
2. 排氣弁 (Draining valve)

3. 操作嘴 (Manoeuvring cock)

壓力の傳達、遮斷又は兩連接管内の Drain を取去るために取付けられたるものにして Zero, Speed, Drain の Mark を目的に應じ下部の記號と合致せしむるものなり。

第38圖 Manoeuvring cock

第39圖 Adjustment



五、指示装置 (Log indicator)

1. 速力指示器 (Speed indicator)

Pressure transmitter 内の底飯の運動に依り Vertical rod が上方に押しあげらるゝ時は Lever を經て速度指針 (Speed indicating hand) を右方に偏せしめて速力を表示す。

2. 速力及び航程受信器 (Speed and Distance recorder)

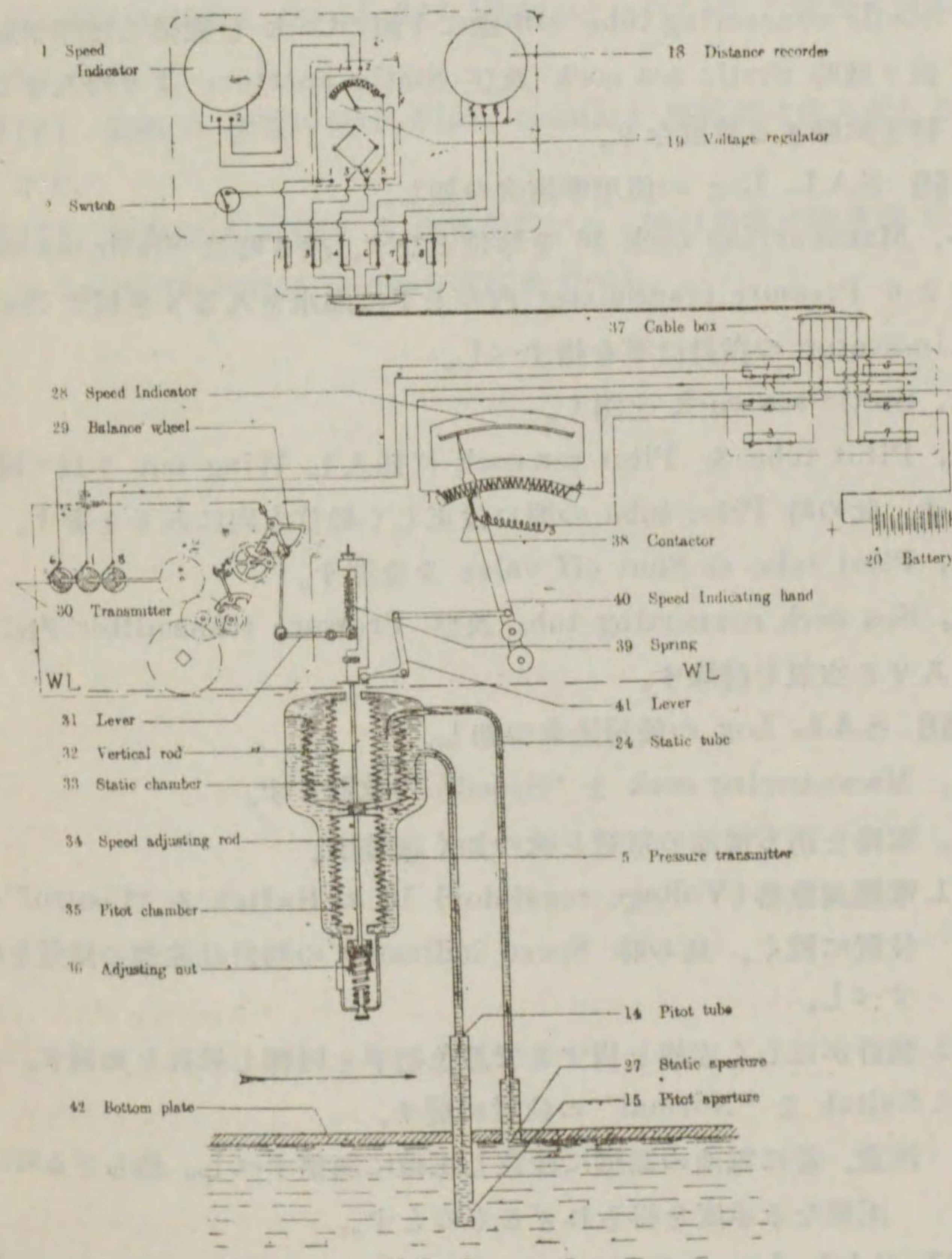
イ. 速度指示の傳達

速力指示器 (Speed indicator) の下部に抵抗線輪を置き、之に常に接觸する接子 (Contactor) を指針に取付く。而して第40圖電路圖の如く一定電壓の電流を通じ置く時は、速度指針移動すれば抵抗値を變化するを以て速度を傳ふる電路の電壓に變化を生じ、電壓計 (Volt meter) と同一構造を有する船橋の Speed indicator に其の時の速度を傳達するものなり。

ロ. 航程受信器 (Distance recorder)

第40圖に於て Vertical rod 32 が押しあげらるゝときは, Lever 31 の他端を引下げ時計の Balance wheel 29 の振幅を小ならしめて、速力に相應する如く送電環 (Transmitter) 30 の回轉に遅速を生ぜしむ。航程受信器 (Distance recorder) は送電環 6 又は 8 により電路を斷續する毎に 1 動を成し其の積算航程輪を回轉するものなり。

第40圖 Principle of S.A.L. Log



六、電圧調整器 (Voltage regulator) 及び蓄電池

1. 電圧調整器 (Voltage regulator) は速度傳達装置に於ける蓄電池の電圧を常に規定電圧に保持するための調整装置にして、約 53 ~ 57 ohm の加減抵抗器と開閉器を有す。

2. Standard type S.A.L. Log に用ひらるゝ蓄電池は S.A.L. 會社製 Nife 式 Jungner 型の Alkali 電池にして、10 箇を直結し平均使用電圧 12 ボルト容量 34 アンペア時を有す。船橋に於ける Speed 及び Distance recorder の作動は一に此電源に依るものなり。

七、壓搾空氣による Static aperture の吹除装置

Static connecting tube の中途に 1 箇の Cock を装備し壓搾空氣に依り適時 Static sea cock 及び Static aperture より侵入せる異物を吹除する装置なり。

第165 S.A.L. Log の使用準備次の如し。

一、Manoeuvring cock 16 を零位となす。然る時は Static sea cock より Pressure transmitter 内の上下に海水を入れるゝを以て Speed indicator の指針は零を指すべし。

二、Static sea cock を開く。

三、Pitot tube を Pitot sea cock に挿入し Wing nut を以て固定す。此の時 Pitot tube の開口は正しく船首方向にあるを要す。

四、Pitot tube の Shut off valve を全開す。

五、Sea cock connecting tube 及び Pressure transmitter 内に侵入せる空氣を排除す。

第166 S.A.L. Log の使用法次の如し。

一、Manoeuvring cock を “Speed” の位置とす。

二、電路を閉ぢ電池の電圧を次の如く調整す。

1. 電圧調整器 (Voltage regulator) 19 の Switch を “Control” の位置に置く。此の時 Speed indicator の指針は赤標の附近を指すべし。

2. 指針が正しく赤標を指すまで黑色把手を回轉し抵抗を加減す。

3. Switch を “Normal” の位置に戻す。

注意。常に電池の電圧に注意し正確に調整すべし。然らざる時は正確なる示度を得られざるものとす。

第167 S.A.L. Log の使用を中止せんとする時は Manoeuvring cock

を零位とし、電路を斷つべし。若し Pitot tube を取入るゝ必要ある場合は前以て Shut off valve を必ず閉づべし。

第168 Pressure transmitter 及び Connecting tube に海水が滿され其の中の空氣が全部排除せられて、Manoeuvring cock が零位にある時は Speed indicator の指針は零位を示すものなり。

第169 凡ての空氣が排除せられたるに拘らず、船の速力なき時指針が零位以下を示すことあり。斯かる誤差は調整螺 C (第39圖) を以て零位を示す様調整するものとす。

第170 第39圖に於て調整螺 A は Pressure transmitter 内に於ける發條の彈力を調整し Speed 及び Distance recorder の誤差を消去するものなり。

第171 前項 A 調整の量は Pitot constant 曲線圖に依り求むるものとす。

第172 調整螺 A に依り A 調整を行ひたる時は最後に調整螺 C に依り Speed indicator の指針を零に合すべし。

第14章 測距儀 RANGE FINDER

第173 測距儀 (Range Finder) は視界物標の距離を測定するに用ふ。

第174 視程或は物標の距離は三角形の解法に依り見出すことを得。

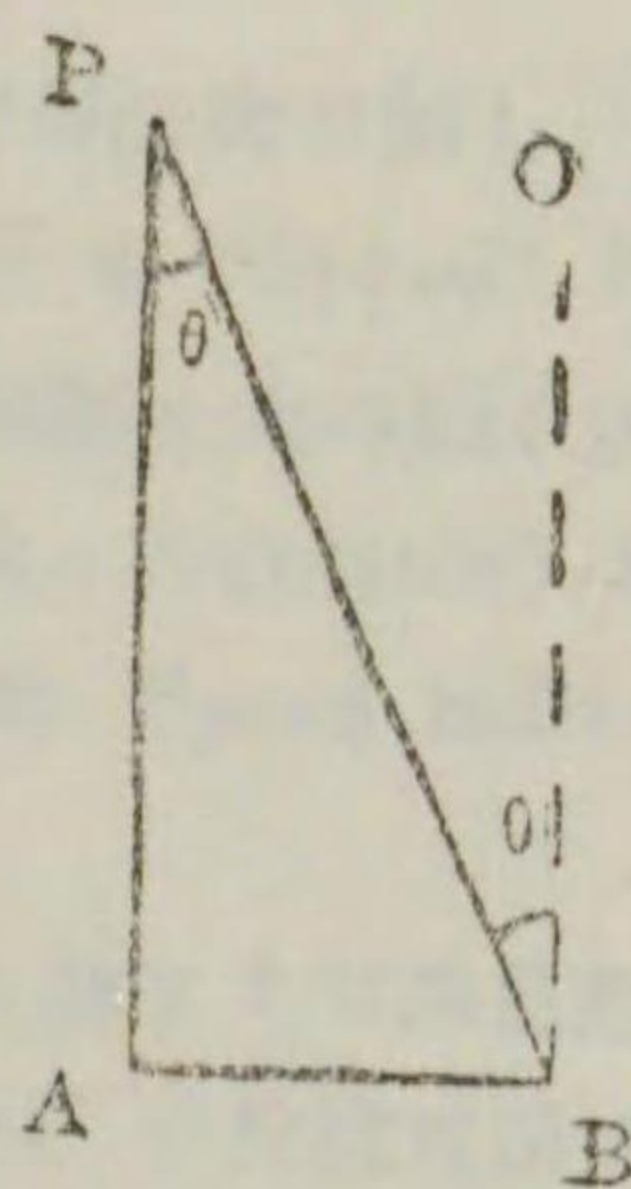
第175 第41圖に於て P を物標とし A, B を測距儀の基底の長さとするれば基底角の一たる A 角は直角をなすを以て測距儀により頂點角 θ を測定すれば AP の距離を決定し得るものとす。

第176 第42圖は測距儀の樞要部分を圖解したるものなり。

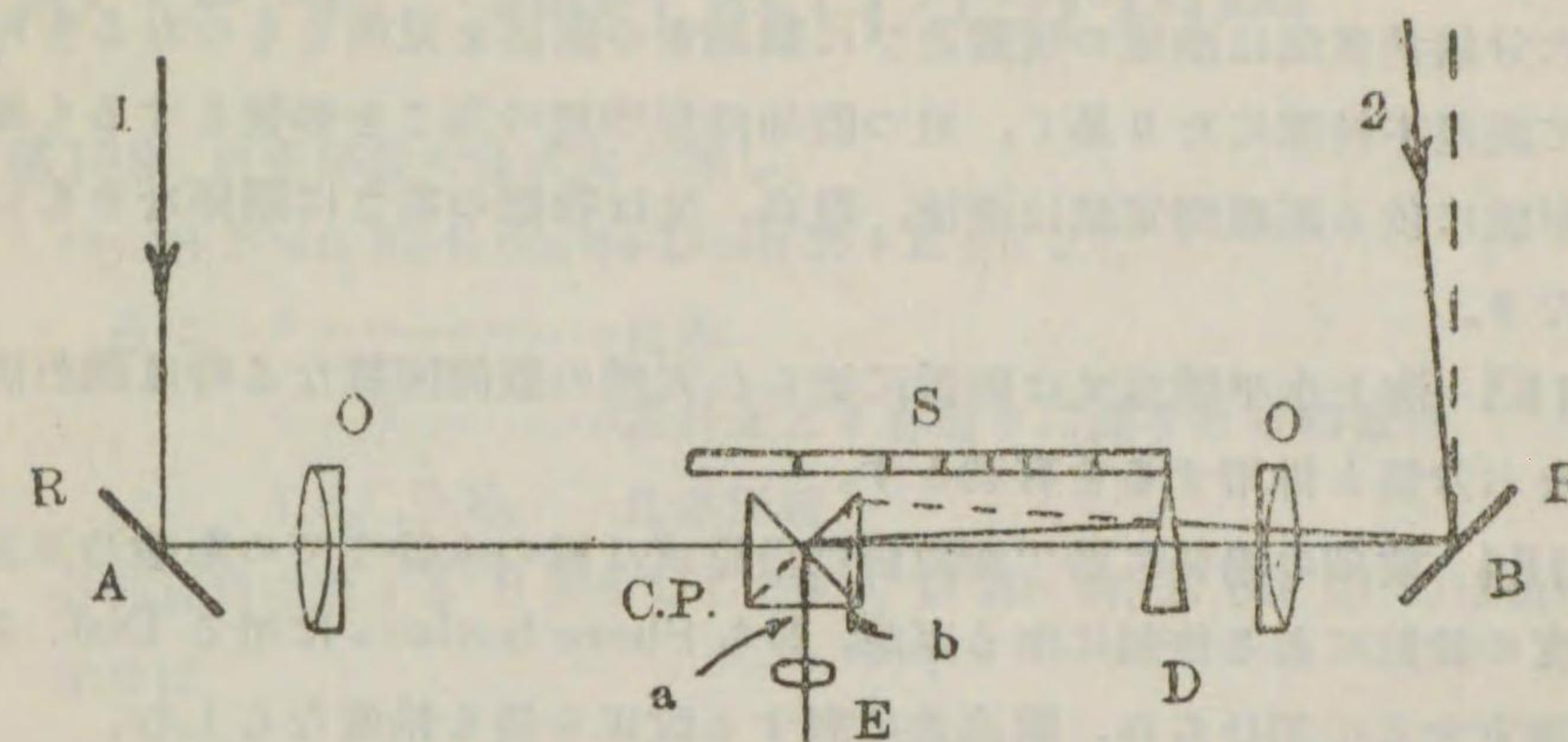
其の概要次の如し。

- 一、物標 P より來る光線 1 は左側の反射鏡 A に感じ視場(望遠鏡内に見ゆる部分) a に於て物標の影像を形成す。
- 二、光線 2 は移動する屈折稜鏡無しとせば右側の反射鏡 B に感じ視場 b に於て影像を形成するも屈折稜鏡 D を適當なる位置におく時は光線 2 は屈折しその影像を視場 a に於て左の影像と一致形成せしむるものとす。
- 三、物標極めて近く θ 角大なるときは、影像を一致せしむるために稜鏡 D を遙かに B の方に移動せしむるを要す。
- 四、物標の視程は D の位置に依りて測定され尺度 S は D に固定し計算を要せずして直接視程を読み得る如く目盛さるるものとす。

第41圖



第42圖



第177 測距儀の取扱概ね次の如し。

- 一、測距儀右方の接眼鏡 (Eye piece) を覗けば物標は明瞭なる水平線に區劃せられ上下2箇の部分的影像となりて映ず。
- 二、前項の影像は區劃線に沿ふて相對的に移動するを以て Working head を適當に回轉し精確に一線上に合致 (Coincide) せしむるものとす。
- 三、影像合致せば物標の視程は左方の Eye piece の面に依り讀度するものとす。

第178 測距儀に依る距離測定を以て船位を決定する1例次の如し。

既知の單一物標を羅針方位 $N 78^\circ E$ とし物標の距離は測距儀によりて 5250 碼なることを知り得れば海圖上に物標からの方位線を描き、物標から方位線に沿ふて海圖上の尺度を以て 5250 碼の點を測定すれば所要の船位を得べし。

第179 觀測は晝間と同じく夜間に於ても實施し得るものとす。

第180 測距儀は視界に既知2物標ある時は方位觀測を要せずして物標間の距離を測定し以つて船位を決定することを得。

即ち海圖上の測定距離を半径とする2圓の交叉點は、求むる船位なりとす。

第181 測距儀は潮流の方向及び流速を測定するに用ふることを得。その方法次の如し。

或る一定時間航走の後、Log と羅針針路を以てその位置を概算し、此の概算位置を測距儀に依りて得たる眞船位と比較すべし。

第182 測距儀に依る距離測定法は沿岸距離測定に用ふる六分儀角度法

に比し有利とす。

六分儀角度法は潮流の状態並びに観測者の眼高を見積るものなるを以て誤差不精確になり易く、且つ既知沿岸物標の高さを必要とするも測距儀に依る距離測定法は潮流、眼高、又は物標の高さに関係なきものなり。

第183 海上水平線霧又は陸影に遮られ天體の観測困難なる時は測距儀を六分儀と併用するを有利とす。

第184 前項の場合に於て測距儀は沿岸或は樽の水線までの距離乃至適度の位置にある他船に至る距離、即ち Shore horizon に至る Dist. を測定するに用ひられ、眼高差に対する改正を最も精確ならしむ。

第185 夜間燈火を船外に投げ、之を観測せんとする天體の直下にあらしむる如く船を操縦し、測距儀を以て燈火の距離を測定し、以て天體観測の位置を決定することを得。天候静穏なる時は此の方法に依りて得たる要素は精確なるを以てこれにより船位を求むることを得。

第186 視界に於ける視程は天候密濛或は船位を豫測する事不可能なる時は、極めて緊要なる事項とす。

測距儀を以て視程を測定するには船外に投じたる物標が視界を没せんとする刹那を測定するものとす。

第187 前項は夜間にありては閃火又は他の燈火の消火視程の測定によりて之を求む。

第188 入港或は投錨の際難破船或は流水等の如き海圖に記載され居らざる物標又は霧の一時的上騰中に燈火又は物標を發見せる時或は遠隔の燈火と水平線に近き星を見分くる必要ある時等の如き場合測距儀は直接簡單精確迅速に距離を測定するに最も有利なるものなり。

第15章 羅針儀自差算出法

第189 自差係数の公式次の如し。

$$\delta = A + B \sin \theta + C \cos \theta + D \sin 2\theta + E \cos 2\theta$$

茲に δ 自差

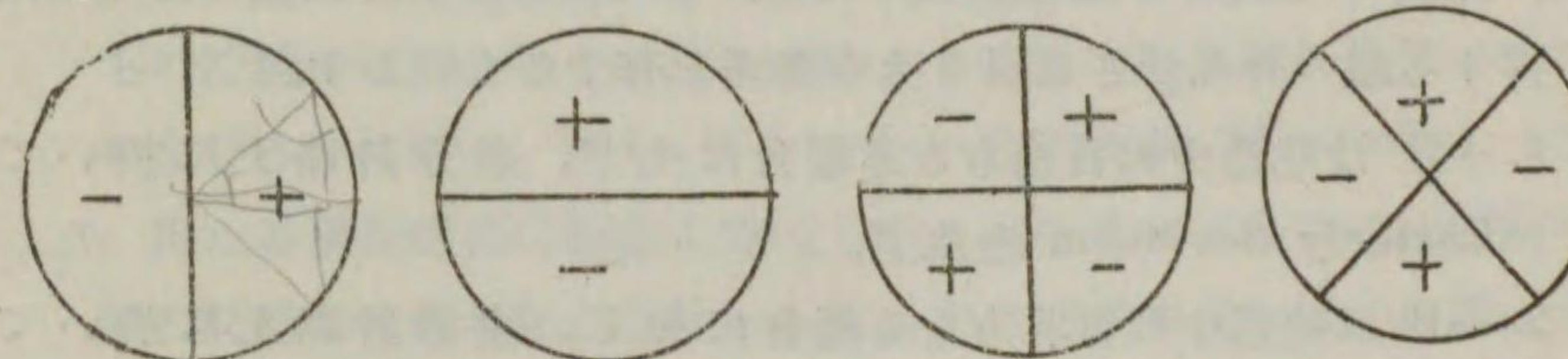
θ 羅針北より右廻りに測りたる船首角

A, B, C, D, E, 自差係數

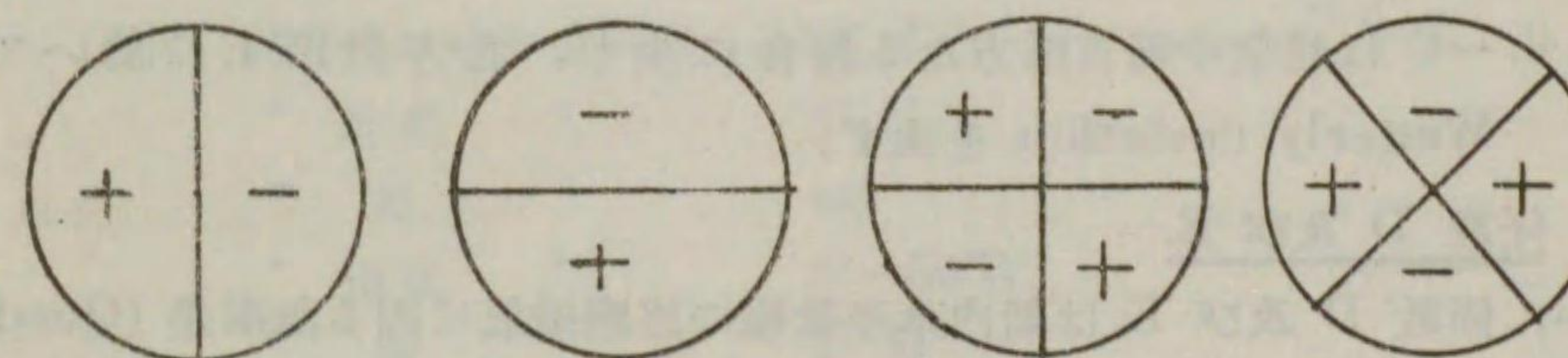
各船首角に對する B sin θ , C cos θ , D sin 2 θ , E cos 2 θ の正負を圖示せば

第 43 圖

| | | | |
|----------------|----------------|------------------|------------------|
| B ガ正ナル時 | C ガ正ナル時 | D ガ正ナル時 | E ガ正ナル時 |
| B Sin θ | C cos θ | D sin 2 θ | E cos 2 θ |



| | | | |
|----------------|----------------|------------------|------------------|
| B ガ負ナル時 | C ガ負ナル時 | D ガ負ナル時 | E ガ負ナル時 |
| B Sin θ | C cos θ | D sin 2 θ | E cos 2 θ |



第190 自差係数の概要次の如し。

係數 A

一、係數 A は不易差 (Constant deviation) を表はし、一の羅針儀に就きて定値を有するものとす。

二、不易差は主として次の原因によりて生ず。

1. 羅針儀の器差。
2. 観測の誤差。
3. 羅針儀附近に於ける鐵の配列の不齊一。

4. 羅針が羅牌の南北線と平行せず。
 5. Lubber's point の誤差。
 6. 偏差の誤謬。
- 三、不易差により羅針の北端東に偏するを +A とし、西に偏するを -A とす。

係数 B 及び C.

- 一、係数 B 及び C は船體不易磁氣及垂直軟鐵の感應磁氣に因る半圓差 (Semicircular deviation) を表はすものとす。
- 二、係数 B は船首尾線の方向に働く力を表はし、羅針の北端を船首側に引くを +B とし、船尾の方に引くを -B とす。
- 三、係数 C は船の正横の方向に働く力を表はし、羅針の北端を右舷に引くを +C とし、左舷に引くを -C とす。
- 四、係数 B 及び C は羅針儀の附近に於て、船體不易磁氣の作用を阻害する鐵の介在せざる限り次の關係を有するものとす。
 1. +B は建造中船首南方なる場合に生じ、東方針路上に於いて Easterly deviation を生ず。
 2. -B は建造中船首北方なる場合に生じ、東方針路上に於いて Westerly deviation を生ず。
 3. +C は建造中船首東方なる場合に生じ、北方針路上に於いて Easterly deviation を生ず。
 4. -C は建造中船首西方なる場合に生じ、北方針路上に於いて Westerly deviation を生ず。

係数 D 及び E.

- 一、係数 D 及び E は船内水平軟鐵の感應磁氣に因る象限差 (Quadrantal deviation) を表はすものとす。
- 二、係数 D は縦横の方向に亘る軟鐵より生ずるものを表はす。

+D は船首尾線に直角なる横走軟鐵 (Athwart-ship soft iron) より生じ、第 1 及び第 3 象限に於ては Easterly deviation を生ず。

-D は船首尾線に平行せる縦走軟鐵 (Fore & aft soft iron) より生じ、第 1 及び第 3 象限に於ては Westerly deviation を生ず。
- 三、係数 E は斜走軟鐵 (Diagonal soft iron) より生ずるものを表はす。

+E は右舷船尾より左舷船首に亘る斜走軟鐵より生じ、船首北東より

り北西、及び南東より南西に至る象限に於て Easterly deviation を生ず。

-E は左舷船尾より右舷船首に亘る斜走軟鐵より生じ、船首北東より北西、及び南東より南西に至る象限に於て Westerly deviation を生ず。

四、前項の場合に於ける斜走軟鐵は船首尾線と 45 度の角度をなせるものと解すべし。

五、係数 D 及び E の符號は艙口其の他の開口により羅針儀の下に於て鐵材中斷せらるゝ時は夫々正負を反するものとす。

自差算出法

第191 天體又は陸上物標により自差を算出せんとするには次の如くすべし。

- 一、羅針儀の誤差は天體又は物標の眞方位と羅針方位との差にして、その符號は羅牌の中央に立ちて考ふる時眞方位が羅針方位の右なるか左なるかに従ひ、東方 (Easterly) 又は西方 (Westerly) とす。
- 二、得たる羅針誤差に偏差を加減して自差を求むる場合には偏差の符號を反轉して同名ならば加へ、異名ならば其の差を以て自差とす。

自差係数算出法

第192 自差係数の算出は次の順序による。

- 一、A を求むるには 8 主要點の代數和を求め之を 8 等分す。

| | |
|---------------|----------|
| 〔例〕 船首北に於ける自差 | 2° E |
| " 北東 " " | 3° E |
| " 東 " " | nil |
| " 南東 " " | 3°-50' W |
| " 南 " " | 2° W |
| " 南西 " " | 3° E |
| " 西 " " | 4° E |
| " 北西 " " | 1°-50' E |

$$A = \frac{+2^{\circ} + 3^{\circ} - (3^{\circ} - 50') - 2^{\circ} + 3^{\circ} + 4^{\circ} + (1^{\circ} - 50')}{8} = + 1^{\circ}$$

- 二、B を求むるには船首東に於ける自差より船首西に於ける自差を減じ之を 2 等分す。

$$B = \frac{0^{\circ} - 4^{\circ}}{2} = - 2^{\circ}$$

- 三、C を求むるには船首北に於ける自差より船首南に於ける自差を減

じ之を2等分す。

$$C = \frac{2^\circ + 2^\circ}{2} = + 2^\circ$$

四, Dを求むるには北東及南西に於ける自差の代数和より北西及南東の自差の代数和を減じ4等分す。

$$D = \frac{+3^\circ + (3^\circ - 50') + 3^\circ - (1^\circ - 50')}{4} = + 2^\circ$$

五, Eを求むるには北及び南の自差の代数和より東及び西に於ける自差の代数和を減じたるものを4等分す。

$$E = \frac{2^\circ + 0^\circ - 2^\circ - 4^\circ}{4} = - 1^\circ$$

第193 各船首角に於ける $B \sin \theta$, $C \cos \theta$, $D \sin 2\theta$, $E \cos 2\theta$ を計算するには, Traverse Table 或は次表によりて計算す。

一, Traverse Table を使用する場合には次の如くすべし。

1. 船首角 θ を針路とし, 表に入り B を航走距離 (Dist.) とし Dep の行にて $B \sin \theta$ の値を求む。
2. 1 に於ける如く C を Dist とし D. lat. の行にて $C \cos \theta$ を求む。
3. $D \sin 2\theta$, $E \cos 2\theta$ を求むるには 1, 2 の場合に準ず。

但し相當する鋭角を誘導せしむるには平面三角法を参照すべし。

二, 次表による場合は係数を式に代入すれば求むる針路に於ける自差を得。

表中波線を附したる所の積を豫め求めおけば他の積は同値又は係数自體或は零なるを以て簡単に求むることを得。

〔例〕 前記の例に於て S/W の Dev. を求むるに, 次表によれば

$$\begin{aligned} \delta(S/W) &= A + B \times 0.195 + C \times (-0.981) + D \times 0.383 + E \times 0.924 \\ &= 1^\circ + (-2^\circ) \times (-0.195) + 2^\circ \times (-0.981) + 2^\circ \times 0.383 + (-1^\circ) \\ &\quad \times 0.924 = 1^\circ + 0.390^\circ - 1.962^\circ + 0.766^\circ - 0.924^\circ \\ &= -0.730^\circ \end{aligned}$$

即ち 0.73° westerly なり。

Traverse Table によれば

$$\begin{aligned} \delta(S/W) &= A + B \sin \alpha + C \cos \alpha + D \sin 2\alpha + E \cos 2\alpha \\ &= 1^\circ + 0.39^\circ - 1.962^\circ + 0.765^\circ - 0.924^\circ \\ &= 0.731^\circ \end{aligned}$$

即ち 0.731° westerly なり。

| δ | $= A + B \times$ | $\sin \theta + C \times$ | $\cos \theta + D \times$ | $\sin 2\theta + E \times$ | $\cos 2\theta$ |
|----------|------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------|
| North | $= A + B \times$ | $0 + C \times$ | $1.000 + D \times$ | $0 + E \times$ | 1.000 |
| N/E | $= A + B \times$ | $0.195 + C \times$ | $0.981 + D \times$ | $0.383 + E \times$ | 0.924 |
| NNE | $= A + B \times$ | $0.383 + C \times$ | $0.924 + D \times$ | $0.707 + E \times$ | 0.707 |
| NE/N | $= A + B \times$ | $0.556 + C \times$ | $0.831 + D \times$ | $0.924 + E \times$ | 0.383 |
| NE | $= A + B \times$ | $0.707 + C \times$ | $0.707 + D \times$ | $1.000 + E \times$ | 0 |
| NE/E | $= A + B \times$ | $0.831 + C \times$ | $0.556 + D \times$ | $0.924 + E \times$ | -0.383 |
| ENE | $= A + B \times$ | $0.924 + C \times$ | $0.383 + D \times$ | $0.707 + E \times$ | -0.707 |
| E/N | $= A + B \times$ | $0.981 + C \times$ | $0.195 + D \times$ | $0.383 + E \times$ | -0.924 |
| East | $= A + B \times$ | $1.000 + C \times$ | $0 + D \times$ | $0 + E \times$ | -1.000 |
| E/S | $= A + B \times$ | $0.981 + C \times$ | $-0.195 + D \times$ | $-0.383 + E \times$ | -0.924 |
| ESE | $= A + B \times$ | $0.924 + C \times$ | $-0.383 + D \times$ | $-0.707 + E \times$ | -0.707 |
| SE/E | $= A + B \times$ | $0.831 + C \times$ | $-0.556 + D \times$ | $-0.924 + E \times$ | -0.383 |
| SE | $= A + B \times$ | $0.707 + C \times$ | $-0.707 + D \times$ | $-1.000 + E \times$ | 0 |
| SE/S | $= A + B \times$ | $0.556 + C \times$ | $-0.831 + D \times$ | $-0.924 + E \times$ | 0.383 |
| SSE | $= A + B \times$ | $0.383 + C \times$ | $-0.924 + D \times$ | $-0.707 + E \times$ | 0.707 |
| S/E | $= A + B \times$ | $0.195 + C \times$ | $-0.981 + D \times$ | $-0.383 + E \times$ | 0.924 |
| South | $= A + B \times$ | $0 + C \times$ | $-1.000 + D \times$ | $0 + E \times$ | 1.000 |
| S/W | $= A + B \times$ | $-0.195 + C \times$ | $-0.981 + D \times$ | $0.383 + E \times$ | 0.924 |
| SSW | $= A + B \times$ | $-0.383 + C \times$ | $-0.924 + D \times$ | $0.707 + E \times$ | 0.707 |
| SW/S | $= A + B \times$ | $-0.556 + C \times$ | $-0.831 + D \times$ | $0.924 + E \times$ | 0.383 |
| SW | $= A + B \times$ | $-0.707 + C \times$ | $-0.707 + D \times$ | $1.000 + E \times$ | 0 |
| SW/W | $= A + B \times$ | $-0.831 + C \times$ | $-0.556 + D \times$ | $0.924 + E \times$ | -0.383 |
| WSW | $= A + B \times$ | $-0.924 + C \times$ | $-0.383 + D \times$ | $0.707 + E \times$ | -0.707 |
| W/S | $= A + B \times$ | $-0.981 + C \times$ | $-0.195 + D \times$ | $0.383 + E \times$ | -0.924 |
| West | $= A + B \times$ | $-1.000 + C \times$ | $0 + D \times$ | $0 + E \times$ | -1.000 |
| W/N | $= A + B \times$ | $-0.981 + C \times$ | $0.195 + D \times$ | $-0.383 + E \times$ | -0.924 |
| WNW | $= A + B \times$ | $-0.924 + C \times$ | $0.383 + D \times$ | $-0.707 + E \times$ | -0.707 |
| NW/W | $= A + B \times$ | $-0.831 + C \times$ | $0.556 + D \times$ | $-0.924 + E \times$ | -0.383 |
| NW | $= A + B \times$ | $-0.707 + C \times$ | $0.707 + D \times$ | $-1.000 + E \times$ | 0 |
| NW/N | $= A + B \times$ | $-0.556 + C \times$ | $0.831 + D \times$ | $-0.924 + E \times$ | 0.383 |
| NNW | $= A + B \times$ | $-0.383 + C \times$ | $0.924 + D \times$ | $-0.707 + E \times$ | 0.707 |
| N/W | $= A + B \times$ | $-0.195 + C \times$ | $0.981 + D \times$ | $-0.383 + E \times$ | 0.924 |

第16章 地理的變化による 自差量算出法

第194 自差はこれを測定したる位置に於てのみ正確なるも、地理的位置の變化に従ひ變化す。

第195 前項に於ける自差變化の原因を大別すれば次の如し。

一、船體不易磁氣 (Permanent magnetism of a ship) は長期間一定の強さを保つも羅針の指力は傾差 (Dip) の Cosine に比例して變化す。即ち一の羅針に對し一定の力及び變化する力の兩者作用するを以て、自差は定値を保つ能はざるものとす。

二、磁氣赤道に於ては、羅針の指力最大にして、前項の原因より生ずる自差は最小なり。高緯度に到るに従ひ指力減少し反對に自差は増大す。即ち船體不易磁氣より生ずる自差は地磁氣水平力に反比例して變化す。

但し値を變ずるもその名を變ずることなし。

三、垂直軟鐵の感應磁氣より生ずる自差も亦船の位置の變化に従ひ變化す。

四、垂直軟鐵の感應磁氣は地磁氣垂直力に隨ひて消長し、船内羅針に作用する場合には垂直力と反對に増減する指力 (Directive force) の抵抗を受くるを以て自差は地磁氣垂直力 (Earth's vertical force) に正比例し、水平力 (Earth's horizontal force) に逆比例す。即ち傾差 (Dip) の Tangent に比例するものとす。

五、前項の如く垂直軟鐵の感應磁氣は自差の値を變ずるのみならず、磁氣緯度の南北を轉ずるときはその名を反轉するものなり。

第196 水平軟鐵の感應磁氣より生ずる自差は、船の位置の變化に關せず、一定の値を保つものとす。

この理由は羅針の指力と水平軟鐵の感應磁氣とは、共に地磁氣水平力に比例して變化し従ひて兩者は共に同一比を保つによるものなり。

第197 船の地理的位置の變化による自差量の變化は前各項に説明せる如く半圓差 (Semi-circular deviation) によりて起るものなり。

第198 船甲地より乙地に航するときは、兩地の水平力と垂直力 (或は傾差) を知るときは、前述の理由に従ひ、甲地に於ける B, C より乙

地における B, C を豫算し、以つて乙地に於ける最近自差表を作成し得べし。

第199 船乙地に到着したる時は、何れか2つの相接したる方點例へば北と東、南と西等に船首を向け新しき B, C を求め以つて自差表を改正することを得るものとす。

第200 前項の如くして新らしき B, C を求むる時は觀測中船を完全に Upright の状態にあらしむる如く注意すべし。

第201 次に掲ぐる例題は乙地に於て南及西に於ける自差を測定せる例なり。

乙地に於て得たる南の自差と甲地に於ける南の自差との差 $5^{\circ}-30'$ は C の變化量、又乙地の西の自差と甲地の西の自差との差は B の變化量なるを以て、之に各點數の Cosine 及び Sine の眞數 (積成會表 279 頁) を乗じて得たる結果に、象限に應じて符號を附する時は各點に對する新しき C 及び B (第6及第5欄) を得。

第202 地理的變化による自差算出法の例

| col. 1 | col. 2 | col. 3 | col. 4 | col. 5 | col. 6 | col. 7 | col. 8 |
|---------------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------|------------------|------------------|----------------------|-------------------|
| Ship's head by Standard Compass | Observed dev. at 甲 港 | Dev. at 乙 港 for head S. & W. | Change of B & C | Cal. change of B | Cal. change of C | Total change of dev. | Cal. dev. for 乙 港 |
| North | - 3-10 | | | 0- 0 | + 5-30 | + 5-30 | + 2-20 |
| N/E | + 2-35 | | | - 0-39 | + 5-24 | + 4-45 | + 7-20 |
| NNE | + 8-10 | | | - 1-17 | + 5-05 | + 3-48 | +11-58 |
| NE/N | +13-10 | | | - 1-51 | + 4-34 | + 2-43 | +15-53 |
| NE | +16-50 | | | - 2-21 | + 3-53 | + 1-32 | +18-22 |
| NE/E | +19-30 | | | - 2-46 | + 3- 03 | + 0-17 | +19-47 |
| ENE | +20-30 | | | - 3-05 | + 2-06 | - 0-59 | +19-31 |
| E/N | +21- 5 | | | - 3-16 | + 1-04 | - 2-12 | +18-53 |
| East | +20-20 | | | - 3-20 | 0- 0 | - 3-20 | +17- 0 |
| E/S | +19-15 | | | - 3-16 | - 1-04 | - 4-20 | +14-55 |
| ESE | +18- 5 | | | - 3-05 | - 2-06 | - 5-11 | +12-54 |
| SE/E | +16-30 | | | - 2-46 | - 3-03 | - 5-49 | +10-41 |
| SE | +14-40 | | | - 2-21 | - 3-53 | - 6-14 | + 8-26 |
| SE/S | +12- 5 | | | - 1-51 | - 4-34 | - 6-25 | + 5-40 |
| SSE | + 9-40 | | | - 1-17 | - 5-05 | - 6-22 | + 3-18 |
| S/E | + 6- 0 | | | - 0-39 | - 5-24 | - 6-03 | + 0-03 |
| South | + 3-10 | - 2-20 | - 5-30 | 0- 0 | - 5-30 | - 5-30 | - 2-20 |
| S/W | + 0- 5 | | (+C) | + 0-39 | - 5-24 | - 4-45 | - 4-40 |
| SSW | - 3- 0 | | | + 1-17 | - 5-05 | - 3-48 | - 6-48 |
| SW/S | - 6-30 | | | + 1-51 | - 4-34 | - 2-43 | - 9-13 |
| SW | - 9-40 | | | + 2-21 | - 3-53 | - 1-32 | -11-12 |
| SW/W | -13- 0 | | | + 2-46 | - 3-03 | - 0-17 | -13-17 |
| WSW | -16-10 | | | + 3-05 | - 2-06 | + 0-59 | -15-11 |
| W/S | -19-15 | | | + 3-16 | - 1-04 | + 2-12 | -17-03 |
| West | -21-10 | -17-50 | + 3-20 | + 3-20 | - 0- 0 | + 3-20 | -17-50 |
| W/N | -23-20 | | (-B) | + 3-16 | + 1-04 | + 4-20 | -19- 0 |
| WNW | -24- 0 | | | + 3-05 | + 2-06 | + 5-11 | -18-49 |
| NW/W | -23-35 | | | + 2-46 | + 3-03 | + 5-49 | -17-46 |
| NW | -22- 0 | | | + 2-21 | + 3-53 | + 6-14 | -15-46 |
| NW/N | -19-40 | | | + 1-51 | + 4-34 | + 6-25 | -13-45 |
| NNW | -14-50 | | | + 1-17 | + 5-05 | + 6-22 | - 8-28 |
| N/W | - 9-15 | | | + 0-39 | + 5-24 | + 6-03 | - 3-12 |

第17章 羅針儀自差修正法

COMPENSATION OF COMPASS

第203 羅針儀自差修正法 (Compensation of Compass) には次の2種あるものとす。

一、陸上物體の既知磁針方位に據る法 (By Known Magnetic Bearing of Terrestrial Object)

二、偏針儀を用ふる法 (By Deflector)

第204 陸上物體の既知磁針方位に據る自差修正は方位盤 (Perolus) を用ひ船首を磁針方位の各點に向け次の順序に従ひて行ふものとす。

一、半圓差修正。

1. 半圓差修正をなすには、船體不易磁氣に屬するものと、垂直軟鐵の感應磁氣に屬するものとに分解するを要す。

2. 前項の正確なる分解は實際上困難なるも、船の中央に据えたる準基羅針儀にありては、垂直軟鐵 (端艇鈎支柱等の如き) は左右均等に排列せらるゝを常とするを以て、C は全部不易磁氣のみより生ずるものと見做す事を得。

3. 造船當時の船首方位分明なるときは、不易磁氣に屬する B の値を $\tan \text{Azimuth}$ (船首方位の正切) = $\frac{C}{B}$ なる公式によりて算出し、B の全量よりこれを減じ所要の垂直軟鐵に屬する B の値を求むるものとす。

4. 建造當時の船首方位不明の場合には、緯度の相當距たりたる乙地に於ける船首東又は西の自差を Compass journal より求め次の式によりて分解するものとす。

$$X + Y = B \dots \dots \dots (1)$$

茲に X, Y は夫々現在の地甲に於ける Permanent magnetism より生ぜる B. と Vertical soft iron の感應磁氣より生ぜる B を表はす。

$$X \times \frac{\text{甲地ノ水平力}}{\text{乙地ノ水平力}} + Y \times \frac{\tan \text{Dip}(\text{乙地})}{\tan \text{Dip}(\text{甲地})} = B' \dots \dots \dots (2)$$

垂直軟鐵に屬する B の修正法

5. 前項垂直軟鐵に屬する B の値を算出したるときは、船首を磁針

方位東或は西に向け垂直軟鐵鐸 (Flinder's bar) を以て修正す。
6. Flinder's bar は通常直徑 3 吋乃至 4 吋軟鐵鐸にして、準基羅針儀にありてはその後方にある煙突等の上端の磁氣の影響を受くるを常とするを以て羅針儀の前面に置くべきものとす。Flinder's bar の上端は羅牌の面よりも約 2 吋上にあらしむる様木片を用ひて装置すべし。

7. 羅針儀の前方にある鐵檣、デリックポスト等の影響大にして、羅針に對する効果前項と相反するときは Flinder's bar を後面に置くを要す。

8. 垂直軟鐵の下端の磁極を感ずる時は Flinder's bar の關係位置は前各項と反對なりとす。

9. 前項の如くして垂直軟鐵の自差修正を完了せば、續いて船體不易磁氣より生ずる自差の修正を行ふものとす。

船體不易磁氣より生ずる自差修正法

10. 船首を磁針方位東或は西に保ち修正用磁鐸 (Compensating magnet) を以て +B 又は -B を修正す。

11. B を修正する磁鐸は、船首尾線に平行ならしめ (之を Fore & aft magnet と云ふ) その中央は羅針儀中心を過り船首尾に直角なる垂直面中にあり、且つ甲板に平行ならしむるを要す。

12. +B なる場合は磁鐸の赤端を前方に、-B なる場合は磁鐸の赤端を後方に向けその位置を上下し、Card の東或は西が正しく Lubber's point に合するに到りて定置すべし。

13. Binnacle に修正用磁鐸を挿入する孔を有するものにありては始め最下の孔に挿入して試み、漸次その孔を高め磁東或は磁西を示すに至りて止むるものとす。

14. 磁鐸 1 本にて其の力足らざる時は、必要に應じてその數を増加すべし。

係數 C の修正法

15. C を修正するには船首を磁針方位北又は南に向くべし。

16. C を修正する磁鐸 (Athwartship magnet) は船の正横線に平行に、その中央は羅針儀の中心を過り、船首尾線を含める垂直面中にあり、且つ甲板面と平行ならしむるを要す。

17. +C なる場合は磁鐸の北端を右舷に、-C なる場合は磁鐸の北

端を左舷に向け、B の修正法に準じ、羅牌の北又は南が正しく Lubber's Point に合するに到りて定置す。

18. C の修正中は常に傾度計 (Clinometer) を注視し、船を水平ならしむるを要す。

19. 前項の場合に於て船に傾斜ある時は傾船差 (Heeling error) を誘入し、修正の價値を減ずるものとす。

造船當時の船首方位不明なる場合に於ける半圓差修正法

20. 建造當時の船首方位不明にして、係數 B の分解行ひ難き場合には半圓差を永久磁鐸のみを以て假りに修正し置き、其の後船が磁氣赤道に到りし機會を利用し修正の改訂を行ふものとす。

21. 磁氣赤道に於ては半圓差は船體不易磁氣に因るもののみなるを以て、船首を東或は西に保ち、自差の全量を磁鐸を以て修正すべし。

22. 前項の修正を施し船が磁氣赤道を去りたる以後に於て現はるゝ B は、垂直軟鐵の感應磁氣に因るものなるを以て、船首を東或は西に保ち Flinder's bar を以て修正すべし。

二、象限差 (Quadrantal deviation) 修正法。

係數 D の修正

1. 象限差の修正を行ふには半圓差の修正を終りたる後船首を磁針方位 NE, NW, S.E., SW の一に向くべし。

2. 係數 D は一般に (+) 符を以て現はるゝを以て、羅針儀の左右側に設けたる架上に象限差修正用軟鐵球 (Soft iron sphere) を据え、これを架上に進退し、所要の Intercardinal point が正しく Lubber's point に合するに及び固定螺を以て定置するものとす。

3. 係數 D (-) なるときは軟鐵球は羅針儀の前後に据付くるを要するも商船に於ては、此の如き場合は殆んど無しとす。

係數 E の修正

4. 係數 E は、首尾線にある準基羅針儀に於ては微少なるを以て改正を行はずして其儘自差中に存し置くを常とす。

5. E の値 1 度乃至 2 度を越え、修正を要する場合は下式により軟鐵球を据付くべき方向と、D と E との合併差を求め、次の如く修正すべし。

$$\frac{E}{D} = \tan 2M \dots \dots \dots (1)$$

$$\sqrt{D^2 + E^2} = N \dots \dots \dots (2)$$

式中、M は軟鐵球の中心を過る直線と船の正横線との交角

N は修正すべき D と E との合併差なり。

+E なる場合は左側軟鐵球を正横線より M 角丈け前方に、右側軟鐵球を M 角丈け後方に置くものとす。

-E なる場合は之と反對とす。

三、不易差 (Constant deviation) 修正法。

1. 係数 A は船首尾線中に据えたる羅針儀に於ては微少なるを以て通常其の儘自差中に存し置くものとす。
2. 操舵羅針儀等にて、A の値大なるものにありては、假の Lubber's point を赤色を以て紙片に記し、羅盆の内壁に A の數値丈け偏せしめ貼附するものとす。
3. 前項の場合に於て A が (+) なる場合に於ては、舊の Lubber's point の右方に、(-) なる場合に於ては、舊の Ludder's point の左方に偏せしむるものとす。

四、修正の檢定 (Final correction)

1. 前項に述べたる諸修正を終了したる後、船首を前各項修正の際、向けざりし他の Cardinal point と Intercardinal point に向け、若し自差存在せば其の半量丈けを修正すべし。
例へば船首を北に向けて自差を消却し、船首南に於て1度の自差を見たりとせば、此の點に於て半度と爲すものとす。
2. 前項の如くする時は羅針の指力は南北均等となるべし。

第205 修正装置の必要條件概ね次の如し。

1. Fore & aft magnet はその中央が羅針牌の中央を過ぎる正横垂直面にありて且甲板線と平行なるを要す。
2. Athwartship magnet はその中央が羅針牌の中央を過ぎる船首尾垂直面にありて且甲板線と平行なるを要す。
3. Compensation magnet は Card の中央より Magnet の2倍以上の距離におくを要す。
4. Flinder's bar はその上端より $\frac{1}{12}$ 下方が羅針と水平なるべし。
5. Soft iron sphere の中心は羅針と水平の位置にあるべし。

6. Soft iron sphere の内端は Card の中心より最長磁針の $\frac{1}{4}$ 倍以上離るべし。

7. Heeling magnet の軸心線は Pivot の垂直下にあるを要す。

第206 偏針儀 (Deflector) に依る自差修正法の概略次の如し。

1. 船首を羅針方位北に向け、補助羅針儀を以て該針路を保ち Deflector を以つて直角偏回 (Normal deflection) を行ひ、劃度尺の讀數を記録す。次に羅牌を舊位に復し偏回中、船が針路上4度乃至5度以内に保たれたりや否やを檢すべし。
2. 船首を羅針方位東に向け、直角偏回を行ひ讀數を記録す。
3. 船首を羅針方位南に向け、直角偏回を行ひ讀數を記録す。

係数 B の修正

4. 船首を依然南に保ち、船首北の讀數と、南の讀數との平均値に偏針儀劃度尺を合せ Fore & aft magnet を以て、直角偏回を得る迄修正すべし。
5. 前項の場合に於て、船首北の讀數が南の讀數より大なるは +B の存する證なるを以て、磁鐸の赤端を船首に向くべし。反對の場合は -B の存する證なるを以て磁鐸の赤端を船尾に向かしむべし。
6. 船首を羅針方位西に向け、直角偏回を行ひ讀數を記録す。

係数 C の修正

7. 船首を依然西に保ち、船首東の讀數と、西の讀數との平均數に Deflector の劃度尺を合せ、Athwartship magnet を以て、直角偏回を得る迄修正すべし。
8. 前項に於て船首西の讀數が東の讀數より大なるは +C の存する證なるを以て磁鐸の赤端を右舷に向け、反對の場合は -C の存する證なるを以て磁鐸の赤端を左舷に向くべし。
9. 船首北と南との讀數の差又は船首東と西との讀數の差が10以上なるときは、再び上記の手續を繰返し磁鐸の方位を改訂すべし。

係数 D の修正

10. 船を羅針方位西に向け、船首北と南の平均讀數と、東と西の平均讀數との平均數に Deflector 劃度尺を合せ軟鐵球を以て直角偏回を得る迄修正すべし。
11. 前項に於て南北の平均數が東西の平均數より大なるは +D の存する證なるを以て、軟鐵球を近くし反對の場合は概ね +D の修

正過剰の證なるを以て軟鐵球を遠からしむべし。

12. 各項の修正は係數 B を磁鐸のみを以て修正したるも、B には垂直軟鐵の感應磁氣に因るものあるを以て、この修正を行ひたる後磁氣赤道に至りたる機會に修正の改正を行ふべきものとす。
13. 前各項の修正後各 Cardinal point に於ける Normal deflection の讀數とこれら凡ての平均讀數との差が劃度 2 分の 1 以下なる時は修正は正確なるものなりとす。

第207 Normal Deflection をなすには下の如くすべし。

1. 船首を北に向けて直角偏回を行ふ場合につき説明す。
2. Deflector の中心下底に存する突出片を硝子蓋の中心孔に嵌め、指針を card の北に向はしめ、磁石を適宜に開き櫃下を把持して器を回轉し指針を card の E/N (或は W/N) 上に來らしむ。
3. 前項の如くするとき card の北點は吸引せられ、指針に追従し漸次その速度を増加すべし。
4. 偏回角 50° ~ 60° に達せば指針を急に West 點附近に齎らし偏回速度を減殺す。
5. 速度相當に減じたる時再び指針を E/N 上に轉じ、card の West 點 Lubber's point より 4 度乃至 5 度の所に達したる時、指針を card の North 點附近に齎し、card の略靜止せる刹那、指針を E/N 上に來らしめ、card の West 點が Lubber's point に一致して靜止する迄螺頭を回轉して磁石間隔を調整すべし。
6. 直角偏回の位置より card を舊位に復するには、Deflector の指針を card の North 附近に齎らし、card が隋性を以て舊位に復するを待つべし。
7. 前項の如くして、card の速度漸次減少し、North 點 Lubber's point に一致する頃、指針を North 點上に齎らし、振搖の減却せしとき器を迅速に取り去り、羅針に影響せざる距離(4 呎乃至 5 呎以上)に置くべし。

第208 直角偏回を行ふ場合は次の事項に注意すべし。

1. Deflector の回轉は成るべく迅速に行ひ、且つ衝動を與へざる如く硝子面上を滑動せしむべし。
2. card の回轉 60° 以上に達したる後は、card に大なる速度を有せしめざるを要す。

3. 磁石の間隔を最少にするも、card を 90° 以上偏回せしむる場合は指針は NE 上にあらしむべし。

4. 前項と反對に間隔を最大にするも所要の偏回を生ずるに足らざる時は偏回を 45° と爲し指針を East 點にあらしむるを要す。

第209 傾船差係數

1. 傾船差係數は船首羅針方位北或は南(即ち傾船差最大なる位置)なる時傾斜 1 度に對する傾船差の値を以て係數とす。
2. 傾船差係數を求むるには、船首を羅針儀により北或は南に向け右舷左舷各々約 10 度傾斜せしめ、依つて生ずる自差を傾斜度數にて除し左右舷の平均値を求め所要の係數とす。
3. 任意の船首羅針方位と傾斜度數に於ける傾船差を求むるには、前項の傾船差係數に所要羅針方位の cosine を乘じ、更に傾斜度數を乘じて求むるものとす。

第210 主要傾船差修正法。

一、傾斜修正法による主要傾船差の修正法概ね次の如し。

1. 船首を羅針儀(水平自差の修正を経たる)により、北或は南に向け約 10 度傾斜せしめ、羅針の北端北半球に於て高舷側に偏する時は垂直磁鐸の赤端を上に向け羅盆の直下に裝備せる管中に裝入すべし。
2. 前項に於て垂直磁鐸は當初成るべく低くおき、次第に位置を高め羅針が正しく Lubber's point と一致するに至り固定すべし。
3. 羅針の北端低舷側に偏する場合は、垂直磁鐸の青端を上に向くべし。
4. 船の一端に据付けたる羅針儀にありては前記の手續を船首方位北と南とに於て別々に行ひ兩者の平均位置を以て磁鐸の位置とす。

二、傾針儀に由る傾船差修正法概ね次の如し。

1. 船を傾斜せしむるは實際上不便なるを以て、水平の儘修正を行ふため傾針儀(Dipping needle)を使用す。
2. 傾針儀は垂直磁力を測る装置にして、之を用ひて船内の地磁氣垂直力の値を知り、羅針に作用する船内垂直磁力中この力のみを残し他を修正し去る時は船體不易磁氣の垂直分力及び垂直軟鐵の感應磁氣に因る傾船差消滅すべきものとす。
3. 傾針儀を使用するには附近の陸上に於て所在磁氣の影響無き所を

- 選び、磁氣子午線の方向に水平に据え移動錘を磁針の中央におき留金 (Catch) を脱し、磁針をして自由の位置をとらしむ。
4. 前項の如くする時は、北半球に於ては磁針の赤端俯下すべきを以て、鈎を用ひて錘の位置を調整し、磁針を正しく水平ならしむ。(割度弧の零に合せしむ)
5. 磁針水平になりたる時は留金を装して器の裏面より錘の距離尺を讀み、これに $\frac{1}{10}$ を乗じたるものを船内に於ける距離となし錘の位置を改むべし。
 $\frac{1}{10}$ を乗じて船内に於ける距離となすは實驗上船内羅針儀の位置に於ける地磁氣水平力は陸上に於ける値の 0.83~0.95 なるを以て、0.9 と見做したるによるものにして垂直力も亦同一比を保つべきものなりとす。
6. 前項の測定を終へたる時は、船首を羅針方位東又は西に保ち、羅盆を脱して、傾針儀を Binnacle 中に懸垂し、磁氣子午線の方向に於て磁針の赤端を北に向かしめ、留金を脱して自由の位置をとらしむべし。
7. 前各項に於て磁針は羅針の占めたと同一の高さにあらしむるを要す。
8. 磁針の赤端俯下するときは、垂直磁鐸の赤端を上に向け、舉上する時は青端を上に向け、その高さを調整して磁針水平なるに至りて定置すべし。
9. トムソン式羅針儀にありては、前各項の方法によりて定めたる垂直磁鐸の位置より約 2 吋下げおくを要す。
10. 前項の理由は羅盆は發條によりて懸垂せられ、その支點羅針と同一水平面中に在らざるを以て、船が傾斜するとき羅牌の中心は垂直磁鐸の直上にあらず、従ひて船を水平の儘修正せる場合には修正の結果過剰となるに因るものとす。
11. 船の位置の變化に基く修正の改訂。
主要傾船差修正法に於ては船體不易磁氣の垂直分力と垂直軟鐵の感應磁氣は同時に永久磁鐸に依り修正せらるゝを以て、その位置に於てのみ正確なるも船の位置を變ずれば軟鐵の感應磁氣變化し磁氣赤道を超ゆれば全くその名を逆にするを以て垂直磁鐸の位置は改訂を要す。

第 18 章 ハートナツプ氏 經線儀日差算出法

- 第211 經線儀は或る特定の溫度に於て最も速く運動するものとす、乃ち指針は最も多く進み遅るゝこと最も少しとす。
- 第212 前項の特定溫度は、極進溫度 (Maximum gaining temperature) と稱せられ、經線儀各個に固有なるものなり。
- 第213 極進溫度は 3 箇の特定の溫度に於ける日差に基きて算出するものなり。
- 第214 Bidstorne 天文臺に於て定めたる經線儀日差檢測用の 3 箇の特定溫度は冬季華氏 55° 70° 85° とし、夏季 65° 75° 85° とす。
- 第215 溫度が極進溫度より上昇或は下降せば經線儀は必ず遅るゝものにして其の日差は極進溫度より上昇若くは下降したる度數の自乘に比例して變化す。
- 第216 極進溫度の上下各々距度同一の 2 様の溫度に於ては日差の遅るゝ割合は常に相等しきものとす。
- 第217 Hartnup's rule に於ける C.T.R. は夫々、經線儀固有の不易定數 (C.), 經線儀の極進溫度 (T.), 極進溫度 T に於ける日差 (R.), とす。
- 第218 C. 及び T. は經線儀の修理をなしたるときの外長期間變化せず。R. は變化することあるものとす。
- 第219 日差は天測又は無線報時信號に依りて矯正すべし。
- 第220 ハートナツプの法則に據り任意の溫度 t に於ける經線儀日差を算出するには下の公式を用ふ。

$$1^{\circ 2} : (T-t)^2 = C : x$$

$$x = C(T-t)^2 \dots \dots \dots \begin{array}{l} \text{任意の溫度 } t \text{ に於ける日差變化量} \\ \text{(極進溫度に於ける日差と } t \text{ に於ける日差との差)} \end{array}$$

$$\text{依て } t \text{ に於ける日差} = R + C(T-t)^2 \dots \dots \dots \text{原式}$$

故に今 3 箇の特定溫度を 55° 70° 85° とすれば

$$55^{\circ} \text{ に於ける日差} = R + C(T-55^{\circ})^2 \dots \dots \dots r$$

$$70^{\circ} \quad \quad \quad = R + C(T-70^{\circ})^2 \dots \dots \dots r'$$

$$85^{\circ} \quad \quad \quad = R + C(T-85^{\circ})^2 \dots \dots \dots r''$$

$$\begin{aligned}
 r-r' &= 15^\circ\text{C}(2T-125^\circ)\dots\dots d \\
 r'-r' &= 15^\circ\text{C}(2T-155^\circ)\dots\dots d' \\
 d-d' &= 15^\circ\text{C} \times 30^\circ \dots\dots\dots (1) \\
 d+d' &= 15^\circ\text{C} \times (4T-280^\circ) \\
 &= 60^\circ\text{C} \times (T-70^\circ) \dots\dots\dots (2)
 \end{aligned}$$

(1) 及 (2) より C 及 T を求むれば

$$C = \frac{d-d'}{15^\circ \times 30^\circ} = \frac{2(d-d')}{30^{\circ 2}}$$

$$T = \frac{d+d'}{60^\circ\text{C}} + 70^\circ$$

R は既に求めたる T 及 C の数値を r, r', r'', 3 式中の何れかに挿入して求め得る。依りて位たる T, C, R. を更に原式に挿入して任意温度 t に於ける日差を得。

第221 [例]

經線儀日差華氏 55° に於て +1^s.2
 70° に於て +2^s.5 } として C, T, R. を求むれば
 85° に於て +1^s.8

公式に於て r = +1^s.2, r' = +2^s.5, r'' = +1^s.8 なるを以て

$$r-r' = 1^s.2 - 2^s.5 = -1^s.3 \dots\dots\dots d$$

$$r'-r'' = 2^s.5 - 1^s.8 = +0^s.7 \dots\dots\dots d'$$

$$d-d' = -1^s.3 - 0^s.7 = -2^s.0$$

$$d+d' = -1^s.3 + 0^s.7 = -0^s.6$$

$$C = \frac{2(d-d')}{30^{\circ 2}} = \frac{2 \times -2^s.0}{30^{\circ 2}} = -0^s.0044$$

$$T = \frac{d+d'}{60^\circ\text{C}} + 70^\circ = \frac{-0.6}{60 \times -0.0044} + 70 = +2^s.27 + 70^\circ = 72^s.27$$

r' より R. を求むれば

$$\begin{aligned}
 R. &= (70^\circ \text{に於ける日差}) - \{C(T-t)^2\} \\
 &= 2^s.5 + 0^s.0044 \times (+2^s.27)^2 = 2^s.5 + 0^s.023 = 2^s.52 (\text{速差})
 \end{aligned}$$

上の經線儀に於て例へば 60° の温度に於ける日差を算出せんとせば原式により

$$\begin{aligned}
 60^\circ \text{に於ける日差} &= 2^s.52 - 0^s.0044 \times (72^s.27 - 60^\circ)^2 \\
 &= 2^s.52 - 0^s.0044 \times (12^s.27)^2 \\
 &= 2^s.52 - 0^s.66 = 1^s.86 (\text{速差})
 \end{aligned}$$

第222 T.C.R. を算出すれば任意温度に於て T に比して經線儀運動の遅るゝ數量は容易に算出せらるゝを以つて各温度に對する精確なる日差を得るものとす。

第223 T と任意温度の距度を N とすれば C×N² は T に於ける場合より任意温度に於て遅るゝ數量なり。

R ± (C×N²) は任意温度に於ける正確なる日差なり。

第224 經線儀日差改正表は上記式を計算したるものなり。

第225 [例]

T は 72°, C は -0^s.003, R は -0^s.54 にして温度 60° なるとき日差如何。

所要温度 60° と T との差 12' なる故 C 即ち 0^s.003 と記したる表中 N 行にて 12' を求め Cor'n の行に於て 12' と相合する所の -0.43 なる數は所要改正率にして 12' に適したる遅差の量なり。

故に 60° の温度に於ける日差は -0^s.54 と -0^s.43 との和 -0^s.97 にして遅差なり。

| Temperature (°F) | Correction (s) | Temperature (°F) | Correction (s) |
|------------------|----------------|------------------|----------------|
| 55 | +1.2 | 75 | +1.8 |
| 60 | +2.5 | 80 | +1.8 |
| 65 | +2.5 | 85 | +1.8 |
| 70 | +2.5 | 90 | +1.8 |
| 75 | +2.5 | 95 | +1.8 |
| 80 | +2.5 | 100 | +1.8 |
| 85 | +2.5 | 105 | +1.8 |
| 90 | +2.5 | 110 | +1.8 |
| 95 | +2.5 | 115 | +1.8 |
| 100 | +2.5 | 120 | +1.8 |
| 105 | +2.5 | 125 | +1.8 |
| 110 | +2.5 | 130 | +1.8 |
| 115 | +2.5 | 135 | +1.8 |
| 120 | +2.5 | 140 | +1.8 |
| 125 | +2.5 | 145 | +1.8 |
| 130 | +2.5 | 150 | +1.8 |
| 135 | +2.5 | 155 | +1.8 |
| 140 | +2.5 | 160 | +1.8 |
| 145 | +2.5 | 165 | +1.8 |
| 150 | +2.5 | 170 | +1.8 |
| 155 | +2.5 | 175 | +1.8 |
| 160 | +2.5 | 180 | +1.8 |
| 165 | +2.5 | 185 | +1.8 |
| 170 | +2.5 | 190 | +1.8 |
| 175 | +2.5 | 195 | +1.8 |
| 180 | +2.5 | 200 | +1.8 |
| 185 | +2.5 | 205 | +1.8 |
| 190 | +2.5 | 210 | +1.8 |
| 195 | +2.5 | 215 | +1.8 |
| 200 | +2.5 | 220 | +1.8 |
| 205 | +2.5 | 225 | +1.8 |
| 210 | +2.5 | 230 | +1.8 |
| 215 | +2.5 | 235 | +1.8 |
| 220 | +2.5 | 240 | +1.8 |
| 225 | +2.5 | 245 | +1.8 |
| 230 | +2.5 | 250 | +1.8 |
| 235 | +2.5 | 255 | +1.8 |
| 240 | +2.5 | 260 | +1.8 |
| 245 | +2.5 | 265 | +1.8 |
| 250 | +2.5 | 270 | +1.8 |
| 255 | +2.5 | 275 | +1.8 |
| 260 | +2.5 | 280 | +1.8 |
| 265 | +2.5 | 285 | +1.8 |
| 270 | +2.5 | 290 | +1.8 |
| 275 | +2.5 | 295 | +1.8 |
| 280 | +2.5 | 300 | +1.8 |
| 285 | +2.5 | 305 | +1.8 |
| 290 | +2.5 | 310 | +1.8 |
| 295 | +2.5 | 315 | +1.8 |
| 300 | +2.5 | 320 | +1.8 |
| 305 | +2.5 | 325 | +1.8 |
| 310 | +2.5 | 330 | +1.8 |
| 315 | +2.5 | 335 | +1.8 |
| 320 | +2.5 | 340 | +1.8 |
| 325 | +2.5 | 345 | +1.8 |
| 330 | +2.5 | 350 | +1.8 |
| 335 | +2.5 | 355 | +1.8 |
| 340 | +2.5 | 360 | +1.8 |
| 345 | +2.5 | 365 | +1.8 |
| 350 | +2.5 | 370 | +1.8 |
| 355 | +2.5 | 375 | +1.8 |
| 360 | +2.5 | 380 | +1.8 |
| 365 | +2.5 | 385 | +1.8 |
| 370 | +2.5 | 390 | +1.8 |
| 375 | +2.5 | 395 | +1.8 |
| 380 | +2.5 | 400 | +1.8 |
| 385 | +2.5 | 405 | +1.8 |
| 390 | +2.5 | 410 | +1.8 |
| 395 | +2.5 | 415 | +1.8 |
| 400 | +2.5 | 420 | +1.8 |
| 405 | +2.5 | 425 | +1.8 |
| 410 | +2.5 | 430 | +1.8 |
| 415 | +2.5 | 435 | +1.8 |
| 420 | +2.5 | 440 | +1.8 |
| 425 | +2.5 | 445 | +1.8 |
| 430 | +2.5 | 450 | +1.8 |
| 435 | +2.5 | 455 | +1.8 |
| 440 | +2.5 | 460 | +1.8 |
| 445 | +2.5 | 465 | +1.8 |
| 450 | +2.5 | 470 | +1.8 |
| 455 | +2.5 | 475 | +1.8 |
| 460 | +2.5 | 480 | +1.8 |
| 465 | +2.5 | 485 | +1.8 |
| 470 | +2.5 | 490 | +1.8 |
| 475 | +2.5 | 495 | +1.8 |
| 480 | +2.5 | 500 | +1.8 |
| 485 | +2.5 | 505 | +1.8 |
| 490 | +2.5 | 510 | +1.8 |
| 495 | +2.5 | 515 | +1.8 |
| 500 | +2.5 | 520 | +1.8 |
| 505 | +2.5 | 525 | +1.8 |
| 510 | +2.5 | 530 | +1.8 |
| 515 | +2.5 | 535 | +1.8 |
| 520 | +2.5 | 540 | +1.8 |
| 525 | +2.5 | 545 | +1.8 |
| 530 | +2.5 | 550 | +1.8 |
| 535 | +2.5 | 555 | +1.8 |
| 540 | +2.5 | 560 | +1.8 |
| 545 | +2.5 | 565 | +1.8 |
| 550 | +2.5 | 570 | +1.8 |
| 555 | +2.5 | 575 | +1.8 |
| 560 | +2.5 | 580 | +1.8 |
| 565 | +2.5 | 585 | +1.8 |
| 570 | +2.5 | 590 | +1.8 |
| 575 | +2.5 | 595 | +1.8 |
| 580 | +2.5 | 600 | +1.8 |
| 585 | +2.5 | 605 | +1.8 |
| 590 | +2.5 | 610 | +1.8 |
| 595 | +2.5 | 615 | +1.8 |
| 600 | +2.5 | 620 | +1.8 |
| 605 | +2.5 | 625 | +1.8 |
| 610 | +2.5 | 630 | +1.8 |
| 615 | +2.5 | 635 | +1.8 |
| 620 | +2.5 | 640 | +1.8 |
| 625 | +2.5 | 645 | +1.8 |
| 630 | +2.5 | 650 | +1.8 |
| 635 | +2.5 | 655 | +1.8 |
| 640 | +2.5 | 660 | +1.8 |
| 645 | +2.5 | 665 | +1.8 |
| 650 | +2.5 | 670 | +1.8 |
| 655 | +2.5 | 675 | +1.8 |
| 660 | +2.5 | 680 | +1.8 |
| 665 | +2.5 | 685 | +1.8 |
| 670 | +2.5 | 690 | +1.8 |
| 675 | +2.5 | 695 | +1.8 |
| 680 | +2.5 | 700 | +1.8 |
| 685 | +2.5 | 705 | +1.8 |
| 690 | +2.5 | 710 | +1.8 |
| 695 | +2.5 | 715 | +1.8 |
| 700 | +2.5 | 720 | +1.8 |
| 705 | +2.5 | 725 | +1.8 |
| 710 | +2.5 | 730 | +1.8 |
| 715 | +2.5 | 735 | +1.8 |
| 720 | +2.5 | 740 | +1.8 |
| 725 | +2.5 | 745 | +1.8 |
| 730 | +2.5 | 750 | +1.8 |
| 735 | +2.5 | 755 | +1.8 |
| 740 | +2.5 | 760 | +1.8 |
| 745 | +2.5 | 765 | +1.8 |
| 750 | +2.5 | 770 | +1.8 |
| 755 | +2.5 | 775 | +1.8 |
| 760 | +2.5 | 780 | +1.8 |
| 765 | +2.5 | 785 | +1.8 |
| 770 | +2.5 | 790 | +1.8 |
| 775 | +2.5 | 795 | +1.8 |
| 780 | +2.5 | 800 | +1.8 |
| 785 | +2.5 | 805 | +1.8 |
| 790 | +2.5 | 810 | +1.8 |
| 795 | +2.5 | 815 | +1.8 |
| 800 | +2.5 | 820 | +1.8 |
| 805 | +2.5 | 825 | +1.8 |
| 810 | +2.5 | 830 | +1.8 |
| 815 | +2.5 | 835 | +1.8 |
| 820 | +2.5 | 840 | +1.8 |
| 825 | +2.5 | 845 | +1.8 |
| 830 | +2.5 | 850 | +1.8 |
| 835 | +2.5 | 855 | +1.8 |
| 840 | +2.5 | 860 | +1.8 |
| 845 | +2.5 | 865 | +1.8 |
| 850 | +2.5 | 870 | +1.8 |
| 855 | +2.5 | 875 | +1.8 |
| 860 | +2.5 | 880 | +1.8 |
| 865 | +2.5 | 885 | +1.8 |
| 870 | +2.5 | 890 | +1.8 |
| 875 | +2.5 | 895 | +1.8 |
| 880 | +2.5 | 900 | +1.8 |
| 885 | +2.5 | 905 | +1.8 |
| 890 | +2.5 | 910 | +1.8 |
| 895 | +2.5 | 915 | +1.8 |
| 900 | +2.5 | 920 | +1.8 |
| 905 | +2.5 | 925 | +1.8 |
| 910 | +2.5 | 930 | +1.8 |
| 915 | +2.5 | 935 | +1.8 |
| 920 | +2.5 | 940 | +1.8 |
| 925 | +2.5 | 945 | +1.8 |
| 930 | +2.5 | 950 | +1.8 |
| 935 | +2.5 | 955 | +1.8 |
| 940 | +2.5 | 960 | +1.8 |
| 945 | +2.5 | 965 | +1.8 |
| 950 | +2.5 | 970 | +1.8 |
| 955 | +2.5 | 975 | +1.8 |
| 960 | +2.5 | 980 | +1.8 |
| 965 | +2.5 | 985 | +1.8 |
| 970 | +2.5 | 990 | +1.8 |
| 975 | +2.5 | 995 | +1.8 |
| 980 | +2.5 | 1000 | +1.8 |

第226 經線儀日差改正表

C 0.001

| N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. |
|----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|
| 1° | 0.00 | 18° | 0.32 | 35° | 1.22 | 52° | 2.70 | 69° | 4.76 | 86° | 7.40 |
| 2 | 0.00 | 19 | 0.36 | 36 | 1.30 | 53 | 2.81 | 70 | 4.90 | 87 | 7.57 |
| 3 | 0.01 | 20 | 0.40 | 37 | 1.37 | 54 | 2.92 | 71 | 5.04 | 88 | 7.74 |
| 4 | 0.02 | 21 | 0.44 | 38 | 1.44 | 55 | 3.02 | 72 | 5.18 | 89 | 7.92 |
| 5 | 0.02 | 22 | 0.48 | 39 | 1.52 | 56 | 3.14 | 73 | 5.33 | 90 | 8.10 |
| 6 | 0.04 | 23 | 0.53 | 40 | 1.60 | 57 | 3.25 | 74 | 5.48 | 91 | 8.28 |
| 7 | 0.05 | 24 | 0.58 | 41 | 1.68 | 58 | 3.36 | 75 | 5.62 | 92 | 8.46 |
| 8 | 0.06 | 25 | 0.62 | 42 | 1.76 | 59 | 3.48 | 76 | 5.78 | 93 | 8.65 |
| 9 | 0.08 | 26 | 0.68 | 43 | 1.85 | 60 | 3.60 | 77 | 5.93 | 94 | 8.84 |
| 10 | 0.10 | 27 | 0.73 | 44 | 1.94 | 61 | 3.72 | 78 | 6.08 | 95 | 9.02 |
| 11 | 0.12 | 28 | 0.78 | 45 | 2.02 | 62 | 3.84 | 79 | 6.24 | 96 | 9.22 |
| 12 | 0.14 | 29 | 0.84 | 46 | 2.12 | 63 | 3.97 | 80 | 6.40 | 97 | 9.41 |
| 13 | 0.17 | 30 | 0.90 | 47 | 2.21 | 64 | 4.10 | 81 | 6.56 | 98 | 9.60 |
| 14 | 0.20 | 31 | 0.96 | 48 | 2.30 | 65 | 4.22 | 82 | 6.72 | 99 | 9.80 |
| 15 | 0.22 | 32 | 1.02 | 49 | 2.40 | 66 | 4.36 | 83 | 6.89 | 100 | 10.00 |
| 16 | 0.26 | 33 | 1.09 | 50 | 2.50 | 67 | 4.49 | 84 | 7.06 | | |
| 17 | 0.29 | 34 | 1.16 | 51 | 2.60 | 68 | 4.62 | 85 | 7.22 | | |

C 0.002

| N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. |
|----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|
| 1° | 0.00 | 18° | 0.05 | 35° | 2.45 | 52° | 5.41 | 69° | 9.52 | 86° | 14.79 |
| 2 | 0.01 | 19 | 0.72 | 36 | 2.59 | 53 | 5.62 | 70 | 9.80 | 87 | 15.14 |
| 3 | 0.02 | 20 | 0.80 | 37 | 2.74 | 54 | 5.83 | 71 | 10.08 | 88 | 15.49 |
| 4 | 0.03 | 21 | 0.88 | 38 | 2.89 | 55 | 6.05 | 72 | 10.37 | 89 | 15.84 |
| 5 | 0.05 | 22 | 0.97 | 39 | 3.04 | 56 | 6.27 | 73 | 10.66 | 90 | 16.20 |
| 6 | 0.07 | 23 | 1.06 | 40 | 3.20 | 57 | 6.50 | 74 | 10.95 | 91 | 16.56 |
| 7 | 0.10 | 24 | 1.15 | 41 | 3.36 | 58 | 6.73 | 75 | 11.25 | 92 | 16.93 |
| 8 | 0.13 | 25 | 1.25 | 42 | 3.53 | 59 | 6.96 | 76 | 11.55 | 93 | 17.30 |
| 9 | 0.16 | 26 | 1.35 | 43 | 3.70 | 60 | 7.20 | 77 | 11.86 | 94 | 17.67 |
| 10 | 0.20 | 27 | 1.46 | 44 | 3.87 | 61 | 7.44 | 78 | 12.17 | 95 | 18.05 |
| 11 | 0.24 | 28 | 1.57 | 45 | 4.05 | 62 | 7.69 | 79 | 12.48 | 96 | 18.43 |
| 12 | 0.29 | 29 | 1.68 | 46 | 4.23 | 63 | 8.04 | 80 | 12.80 | 97 | 18.82 |
| 13 | 0.34 | 30 | 1.80 | 47 | 4.42 | 64 | 8.19 | 81 | 13.12 | 98 | 19.21 |
| 14 | 0.39 | 31 | 1.92 | 48 | 4.61 | 65 | 8.45 | 82 | 13.45 | 99 | 19.60 |
| 15 | 0.45 | 32 | 2.05 | 49 | 4.80 | 66 | 8.71 | 83 | 13.78 | 100 | 20.00 |
| 16 | 0.51 | 33 | 2.18 | 50 | 5.00 | 67 | 8.98 | 84 | 14.11 | | |
| 17 | 0.53 | 34 | 2.31 | 51 | 5.20 | 68 | 9.25 | 85 | 14.45 | | |

C 0.003

| N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. |
|----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|
| 1° | 0.00 | 18° | 0.97 | 35° | 3.68 | 52° | 8.11 | 69° | 14.28 | 86° | 22.19 |
| 2 | 0.01 | 19 | 1.08 | 36 | 3.89 | 53 | 8.43 | 70 | 14.70 | 87 | 22.71 |
| 3 | 0.03 | 20 | 1.20 | 37 | 4.11 | 54 | 8.75 | 71 | 15.12 | 88 | 23.23 |
| 4 | 0.05 | 21 | 1.32 | 38 | 4.33 | 55 | 9.08 | 72 | 15.55 | 89 | 23.76 |
| 5 | 0.08 | 22 | 1.45 | 39 | 4.56 | 56 | 9.41 | 73 | 15.99 | 90 | 24.30 |
| 6 | 0.11 | 23 | 1.59 | 40 | 4.80 | 57 | 9.75 | 74 | 16.43 | 91 | 24.84 |
| 7 | 0.15 | 24 | 1.73 | 41 | 5.04 | 58 | 10.09 | 75 | 16.88 | 92 | 25.39 |
| 8 | 0.19 | 25 | 1.88 | 42 | 5.29 | 59 | 10.44 | 76 | 17.33 | 93 | 25.95 |
| 9 | 0.24 | 26 | 2.03 | 43 | 5.55 | 60 | 10.80 | 77 | 17.79 | 94 | 26.51 |
| 10 | 0.30 | 27 | 2.19 | 44 | 5.81 | 61 | 11.16 | 78 | 18.25 | 95 | 27.08 |
| 11 | 0.36 | 28 | 2.35 | 45 | 6.08 | 62 | 11.53 | 79 | 18.72 | 96 | 27.65 |
| 12 | 0.43 | 29 | 2.52 | 46 | 6.35 | 63 | 11.91 | 80 | 19.20 | 97 | 28.23 |
| 13 | 0.51 | 30 | 2.70 | 47 | 6.63 | 64 | 12.29 | 81 | 19.68 | 98 | 28.81 |
| 14 | 0.59 | 31 | 2.88 | 48 | 6.91 | 65 | 12.68 | 82 | 20.17 | 99 | 29.40 |
| 15 | 0.68 | 32 | 3.07 | 49 | 7.20 | 66 | 13.07 | 83 | 20.67 | 100 | 30.00 |
| 16 | 0.77 | 33 | 3.27 | 50 | 7.50 | 67 | 13.47 | 84 | 21.17 | | |
| 17 | 0.87 | 34 | 3.47 | 51 | 7.80 | 68 | 13.87 | 85 | 21.68 | | |

C 0.004

| N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. | N. | Cor'n. |
|----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|
| 1° | 0.00 | 18° | 1.30 | 35° | 4.90 | 52° | 10.82 | 69° | 19.04 | 86° | 29.58 |
| 2 | 0.02 | 19 | 1.44 | 36 | 5.18 | 53 | 11.24 | 70 | 19.60 | 87 | 30.28 |
| 3 | 0.04 | 20 | 1.60 | 37 | 5.48 | 54 | 11.66 | 71 | 20.16 | 88 | 30.98 |
| 4 | 0.06 | 21 | 1.76 | 38 | 5.78 | 55 | 12.10 | 72 | 20.74 | 89 | 31.68 |
| 5 | 0.10 | 22 | 1.94 | 39 | 6.08 | 56 | 12.54 | 73 | 21.32 | 90 | 32.40 |
| 6 | 0.14 | 23 | 2.12 | 40 | 6.40 | 57 | 13.00 | 74 | 21.90 | 91 | 33.12 |
| 7 | 0.20 | 24 | 2.30 | 41 | 6.72 | 58 | 13.46 | 75 | 22.50 | 92 | 33.86 |
| 8 | 0.26 | 25 | 2.50 | 42 | 7.06 | 59 | 13.92 | 76 | 23.10 | 93 | 34.60 |
| 9 | 0.32 | 26 | 2.70 | 43 | 7.40 | 60 | 14.40 | 77 | 23.72 | 94 | 35.34 |
| 10 | 0.40 | 27 | 2.92 | 44 | 7.74 | 61 | 14.88 | 78 | 24.34 | 95 | 36.10 |
| 11 | 0.48 | 28 | 3.14 | 45 | 8.10 | 62 | 15.38 | 79 | 24.96 | 96 | 36.86 |
| 12 | 0.58 | 29 | 3.36 | 46 | 8.46 | 63 | 15.88 | 80 | 25.60 | 97 | 37.64 |
| 13 | 0.68 | 30 | 3.60 | 47 | 8.84 | 64 | 16.38 | 81 | 26.24 | 98 | 38.42 |
| 14 | 0.78 | 31 | 3.84 | 48 | 9.22 | 65 | 16.90 | 82 | 26.90 | 99 | 39.20 |
| 15 | 0.90 | 32 | 4.10 | 49 | 9.60 | 66 | 17.42 | 83 | 27.56 | 100 | 40.00 |
| 16 | 1.02 | 33 | 4.36 | 50 | 10.00 | 67 | 17.96 | 84 | 28.22 | | |
| 17 | 1.16 | 34 | 4.62 | 51 | 10.40 | 68 | 18.50 | 85 | 28.90 | | |

第19章 舵及旋回圈

RUDDER & TURNING CIRCLE

舵 (Rudder)

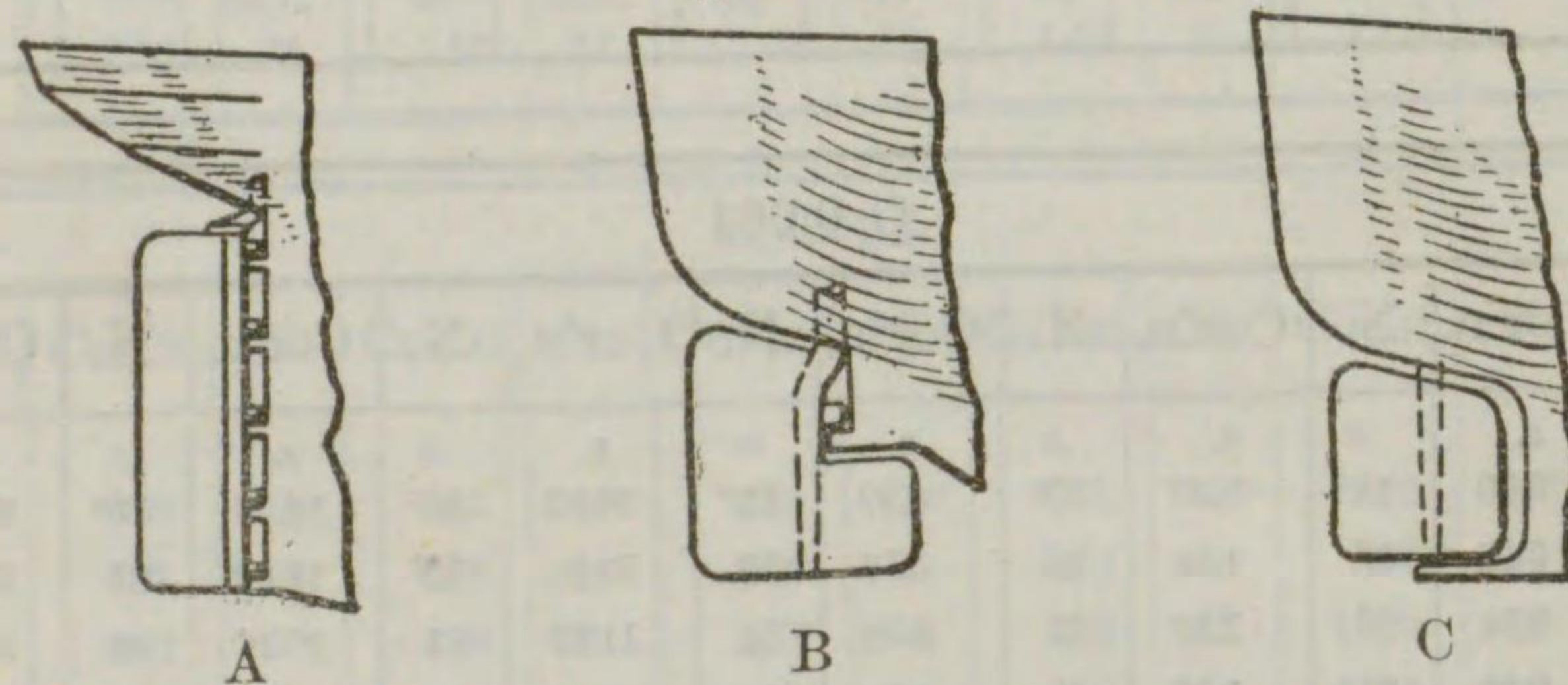
第227 舵を分ちて普通舵 (Ordinary rudder) 及び平衡舵 (Balanced rudder) の2種類とす。

第228 普通舵は舵面を常に舵柱の後方に備ふるものを云ひ、平衡舵は舵面積の約 $\frac{1}{3}$ を舵柱の前方に、 $\frac{2}{3}$ を後方に備ふるものを云ふ。

第229 平衡舵は普通舵に比し効力稍々劣るも小なる力を以て動作せしめ得るの利あり。従つて電力を以て操舵する船舶に在りては必ず平衡舵を使用す。

第230 隋圓形の平衡舵は主として軍艦に用ひられ、半平衡舵 (Semi-balanced rudder) は商船に用ひらる。之れ船尾形状を変更するの必要なく建造費を節約し得るを以てなり。

第44圖



Ordinary rudder. Semi-balanced rudder. Balanced rudder.

第231 舵の作用 (Action of rudder)

船舶進行中舵を一方に偏すれば前進により生ずる水流 (Stream) は舵に衝撃す。

此の水流を力の分解により舵面に直角に衝撃する分力と舵面に平行なる分力とに分てば、船を旋回する働をなす力は舵面に直角に衝撃する分力なり。之を Normal pressure といふ。

Normal pressure は次の實驗式により算出することを得。

$$P = \frac{1}{530} AV^2 \sin \theta$$

P = 舵壓 (噸)

A = 舵の面積 (平方呎)

V = 速力 (節)

θ = 舵角 (度)

又 $\sin \theta$ を $\sin 35^\circ$ とし上式を計算すれば $P = \frac{AV^2}{920}$ を以て表はすことを得。Normal pressure P は舵面の1點に働くものと假想して此の點を舵壓の中心 (Center of pressure) といふ。

第232 Center of pressure は舵角 35° の時舵の前端より $\frac{3}{8}$ の所に、舵角 10° の場合は $\frac{1}{4}$ の所にありと云はる。

第233 舵の面積は船體沈水部中心線面積を假想計算し、之に對する一定の比率を保つ如く算出す。

即ち
$$A = \frac{LD}{C}$$

A = 舵の面積 (平方呎)

L = 船の長さ (呎)

D = 沈水部平均吃水

C = 恒數

C は軍艦にありては 45、操縱力大なることを要するものは 30、ルシタニヤ號は 70 を採用せり。

第234 舵の最大角

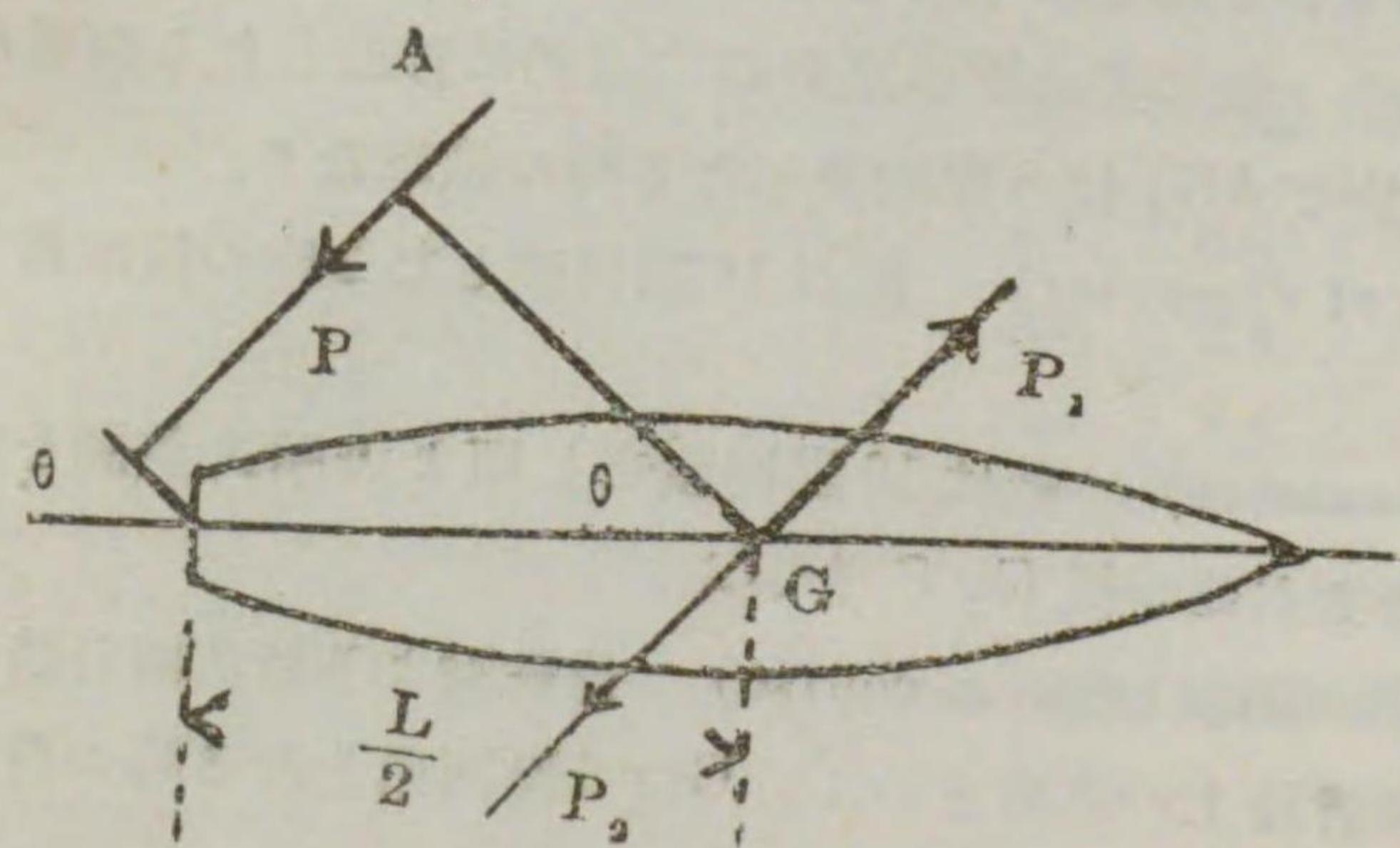
下圖 G 點に於て P に等しき P_1, P_2 を假想し、AG 線に對し P 及び P_1 を以て回轉能率を求むれば $P \times \frac{1}{2} \cos \theta$

P の値を之に代入すれば

$$\frac{1}{530} AV^2 \sin \theta \frac{L}{2} \cos \theta = \frac{1}{530} AV^2 \frac{L}{4} \sin 2\theta$$

となり A, V^2 , L は一定せるものなるを以て回轉能率を最大ならしむる爲には $\sin 2\theta$ に最大値を與ふる θ 即ち 45° を以て最大角とす。

第45圖



P = Normal pressure

θ = 舵角

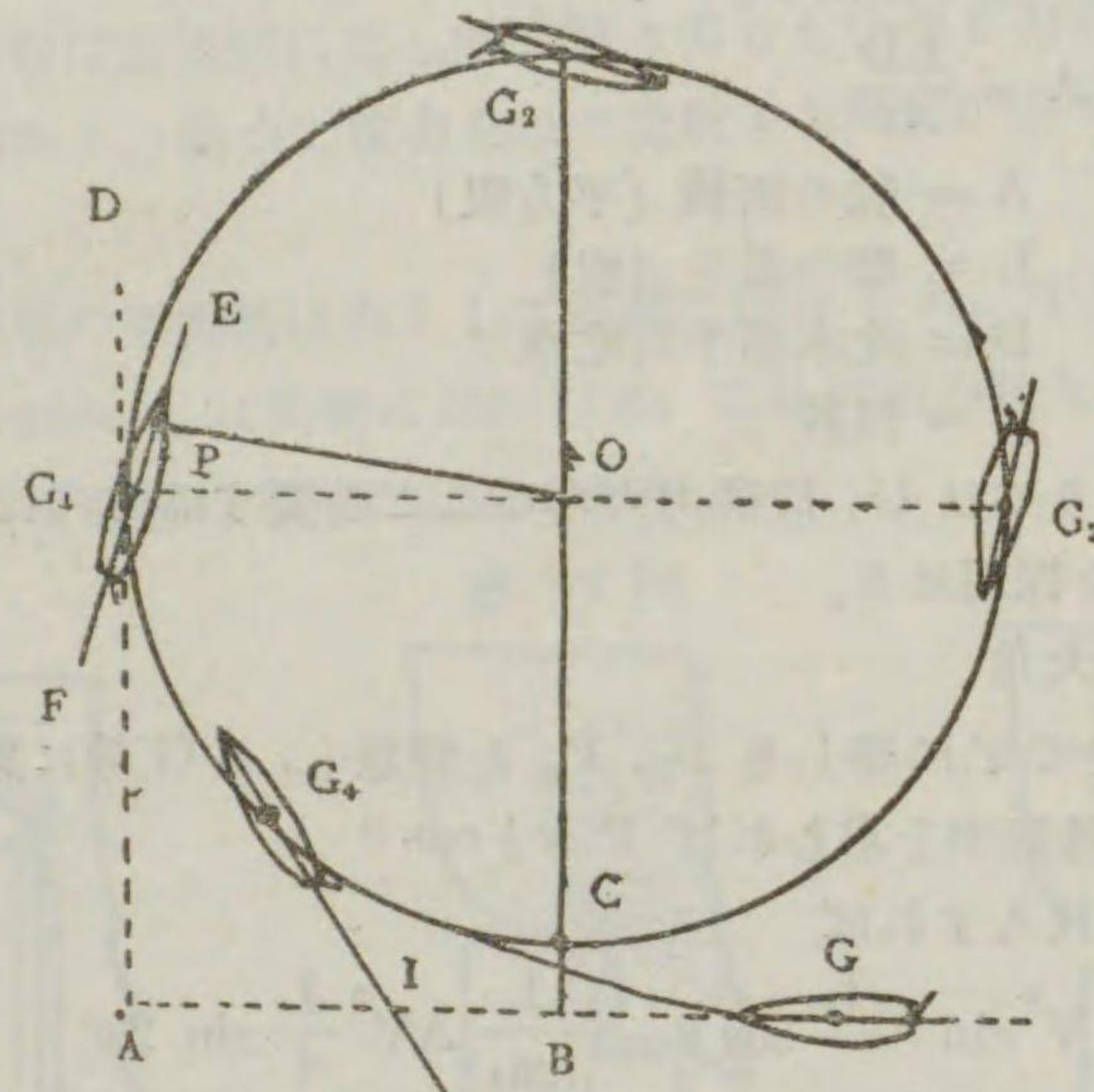
G = 重心, 船長の $\frac{1}{2}$ とす。

但し實際は Screw race の影響あるを以て 32° 乃至 35° とす。
次に P_2 なる力を Keel に平行及び垂直なる 2 分力に別つときは、平行なる分力は前進力を障害し垂直なる分力は横壓力 (Drift) を生ぜしむ。但し此の (Drift) は船長大なるを以て僅少なるを常とす。

旋回圈 (Turning circle)

第235 船航進中一定の舵角 (最大角 35°) に保持するとき船は次第に旋回を始め終に殆んど真圓を畫くに至るものなり。此のとき重心點の軌跡を旋回圈と云ふ。

第46圖 旋回圈



第236 旋回圈用語次の如し。

1. 縦距 (Advance) 船の重心點が原針路と同一方向に移動したる距離即 AG を縦距といひ轉舵せしときの重心位置より計算す。
2. 横距 (Transfer) 船の重心點が原針路に直角に移動したる距離なり。第46圖に於て AG_1 は 8 點回頭したる時の横距なり。
3. 旋回徑 (Tactical diameter) 船が 16 點回頭したる時の横距即ち $G_2 B$ をいふ。
4. 終徑 (Final diameter) 船は 16 點回頭せし頃より順次真圓を畫くに至るものなるが此の徑 $G_2 C$ をいふ。
5. 新針路距離 (Distance of new course) 操舵點より新舊兩針路の交叉點に至る原針路上の距離をいふ。IG は 4 點回頭したる時の新針路距離なり。

6. 偏差角 (Drift-angle) 旋回中に於ける船の首尾線と其重心點に於て旋回圈に引きたる切線とのなす角即ち角 $DG_1 E$ をいふ。旋回角速度の加速するに隨ひ漸次増加するも真圓を畫くに至れば一定す。
7. 轉心 (Pivoting point) 旋回圈の中心より船首尾線に直角に引きたる交點 P をいふ。此の點は偏差角零となり船は恰も此の點を中心として旋回するが如き感と與ふるものなり。一般に船橋附近即ち船首より船の長さの $\frac{1}{2}$ 乃至 $\frac{1}{4}$ の點なりとす。
8. 弧上距離 (Distance on the arc) 旋回中船體重心點の移動距離を旋回圈上に於て測りたる弧上距離といふ。例へば船首 2 點回頭したる重心の位置を 2 點回頭の弧上位置といふが如し。

注意。船が旋回するとき 8 點回頭の弧上位置に至る點は順次角速度を増加し、速力は減退し、16 點回頭弧上位置に至るとき角速度、速力共に殆んど一定し真圓を畫くに至るものなり。之を實驗に徴せば次の如し。

| 半象限 | 各半象限の終りに於ける速力(節) | | |
|--------------|------------------|---------------|---------------|
| | 舵角 35° | 舵角 25° | 舵角 15° |
| 點 點 0 ~ 4 | 8.05 | 8.55 | 9.25 |
| 4 ~ 8 | 6.95 | 7.75 | 8.85 |
| 8 ~ 12 | 6.55 | 7.35 | 8.56 |
| 12 ~ 16 | 6.43 | 7.15 | 8.40 |
| 16 ~ 32 | 6.32 | 7.08 | 8.37 |

| 艦種 | 原速力 | 舵面積 (平方呎) | 舵角 | 旋回中減少せる速力(點) | | | |
|-------|-----|--------------|-----------------------|--------------|-----|------|------|
| | | | | 4 點 | 8 點 | 12 點 | 16 點 |
| 戰艦 | 13½ | 215 | 34° | 0.9 | 1.6 | 2.3 | 2.9 |
| 一等巡洋艦 | 17 | 201 | $34\frac{1}{2}^\circ$ | 2.0 | 3.5 | 4.5 | 5.2 |
| 二等巡洋艦 | 17½ | 110 | 30° | 1.6 | 3.0 | 4.1 | 4.9 |

第237 旋回圈は狹隘なる場所に於て適當なる時機に操舵し、船の速力又は惰力を考慮に入れ他船を避航し或は棧橋に着發するの參考に資するため測定するものなり。

第238 旋回圈の測定をなすには次の状態に於てなすべし。

1. 船底は清浄，吃水は略平常の状態なること。
2. 船體の釣合正しく且傾斜なきこと。
3. 天候平穩にしてウネリなきこと。
4. 潮流は微弱にして海面は相當の廣さを有すること。
5. 水深は吃水の10倍以上の個所たること。
6. 測定器具の誤差は豫め矯正し置くこと。

第239 旋回圏の測定に際しては目標物として端艇，浮標，樽等に見易き旗を掲げたる旗竿を附し測定に便す。之を海中に用意し約1哩附近より接近，約1/4哩内側に位置するが如く，出來得れば旋回圏中央にある如く旋回圏を畫かしむるを要す。

第240 船の甲板上に豫め長さを測定せる基線の兩端即ち船首尾に測定所を設け，大型方位盤と「見通し」(Sight-vane)を用意すべし。

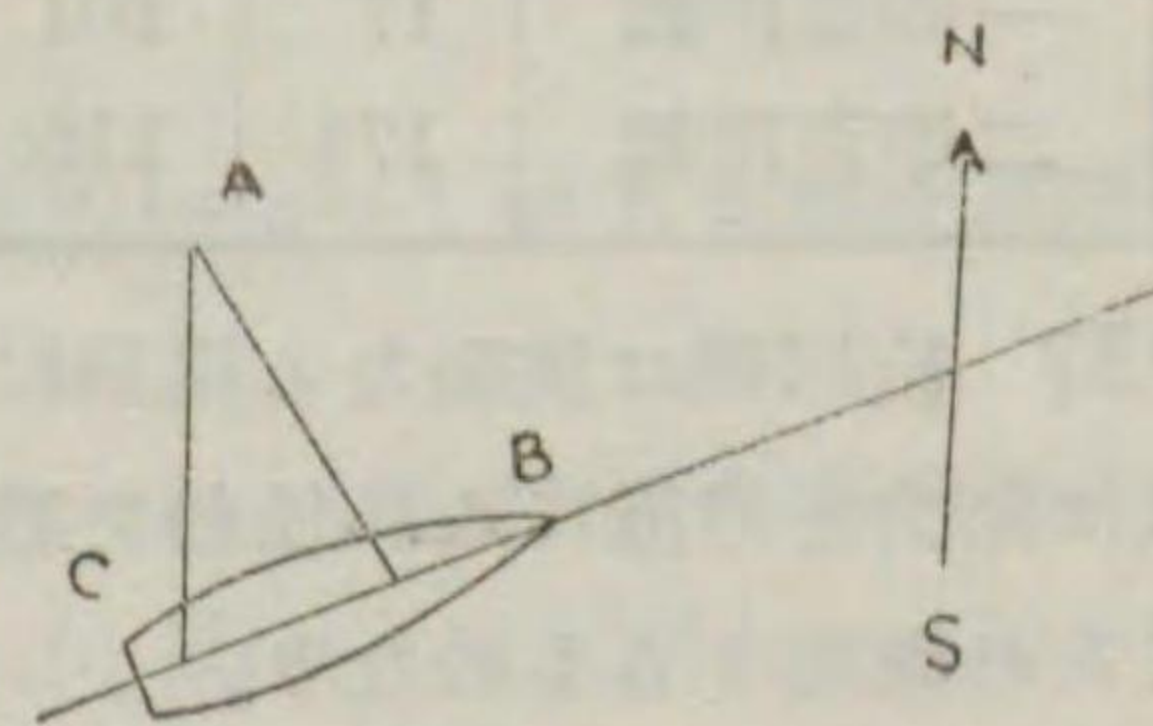
第241 船橋には準基羅針儀にて船首2點の變角を測定するもの，機關室に信號するもの，信號(信號旗，汽笛)を受持つもの，準基羅針儀にて目標を測るもの，クロノグラフを以て旋回秒時を測定するもの，及び記録係の6名を配置し船首船尾測定所には，方位盤にて角度を測るもの，時計と手帳を以て記録に當るもの，の各2名を附す。而して之が實測方法は第47圖に示すが如くAは目標，B及びCは船首尾兩端に近く位置する觀測位置とす。

第242 今時間，測角 $\angle ABC$ ， $\angle ACB$ 及び針路を同時に測定記入すれば，船と目標物の關係位置は完全に測知し得るを以て，船首回頭2點又は4點毎に其の時間位置を求むれば旋回圏，旋回に要する時間並に速力の低減の割合を算出し得るものなり。

[注意] 1. 目標物(端艇，浮標)は本船の吃水と同じ深さに保つ如く繫索を加減するか帆布等を下げ錘を附し自由に漂流せしめ，潮流の影響を本船と同一にすること。

第47圖

2. 旋回圏の作圖を便ならしむるため最初直線に進ましむる際，針路は東西南北の一を選ぶこと。
3. 觀測用意及び觀測時を船首尾測者に通知するには船橋より各觀測所に電線を導き青赤兩燈を點



滅し得る装置をなし，觀測用意には青燈を，觀測時には赤燈を點ずる方法，或は汽笛の長短又は信號旗の降下等を以て通知する法等適宜用ふべし。

4. 旋回前には直線針路を維持し機關の回轉を調整し旋回中の舵角は一定に保ち變更せぬこと。
5. 双螺旋船にありては内側の推進器は回轉數を減ずるものなり。機關士は汽壓を一定に保ち回轉數を加減せざること。
6. 以上觀測の正確を期するため他の方法即ち Range finder を以て距離を測定する法，目標物たる端艇より本船の橋頭角度を觀測して距離を求むる法，海圖上の顯著なる物標の交叉方位により位置を求むる法等を併用又は單獨に用ひ計算することあり。
7. 時間を節約するため2箇の浮標を設置し，此の間を8の字型に航走し旋回圏を求むる方法あり。

第243 船の旋回圏の大小に關係する諸要件次の如し。

1. 最大角に轉舵するに要する時間。
2. 舵面に及ぼす水壓力。
3. 船の慣性能率及船の旋回と共に運動する水の慣性能率。
4. 船の旋回に對する水の抵抗能率。
5. Trim の變化。

第244 大約前項の綱目旋回圏の大小に關係を有し轉舵時間迅速なれば旋回徑は減少す。普通船にありては中央より一杯に取るに5秒乃至20秒を要す。之を平均して10秒乃至12秒とす。

第245 舵面に及ぼす水壓力は $P = \frac{1}{530} AV^2 \sin \theta$ により變化す。舵の面積Aは一定せるを以て速力V²，舵角θにより變化するものなるが，實際上速力は殆ど關係なくθにより變化するものとす。

次表は旋回力と旋回圏の大小，舵角と旋回圏の大小の參考となるべし。

第1表 速力の旋回力に及ぼす影響

| 艦名 | 吃水 | 兩舷機前進速力(節) | 舵角 | 旋回徑(米) | |
|------------|--------|------------|-----|--------------------|--------------------|
| | | | | 面舵(S) | 取舵(P) |
| Implacable | 27'—5" | 6 | 35° | 478 ^(碼) | 491 ^(碼) |
| | | 12 | " | 477 | 528 |
| Hague | 27'—0" | 6 | 33° | 635 | 660 |
| | | 12 | " | 647 | 693 |

第2表 舵角の旋回圏に及ぼす影響

| Helm angle | Tactical diameter | Time through 8 point |
|------------|-------------------|----------------------|
| 5° | 1230(呎) | 89 (sec) |
| 10° | 1090(") | 86 (") |
| 32° | 850(") | 80 (") |

第246 Turning moment は $\frac{1}{530} AV^2 \frac{L}{4} \sin 2\theta$ にして A, L は一船に就いては恒数なるを以て速力大にして舵角大なれば角速度大にして旋回時を小ならしむるものなり。

Moment of inertia は重心點を通過する垂直軸より船内各重量物に至る水平距離の自乗と重量物の相乗積の總和を以て示さるるを以て、若し重量物が船の首尾に置かるる場合は中央に置かれたる場合に比し慣性能率大となり角速度の加速遅く従つて旋回圏大なり。

又多量の水が船の旋回につれて運動し船の慣性能率を増加するものなり。之れ全く船體の沈水部の形狀によりて變化するものにして船側の垂直なるものは丸味を有するものに比し大なり。

第247 Trim の變化は亦旋回圏の大小に關係あり。即ち前進の際船首沈下せるときは旋回圏を減少し、船尾沈下せる時は旋回圏を増大す。

第3表 軍艦の長さ、縦距及び旋回徑との關係

| Type of ship | Length (feet) | Advance (yard) | Tactical dia. (yard) | |
|--------------------------|-----------------|----------------|----------------------|-------------|
| Battle ship | Majestic | 390 | 420 — 450 | 480 — 510 |
| | Formidable | 400 | 400 — 440 | 470 — 510 |
| | King Edward VII | 425 | 430 | 420 |
| | Powerful | 500 | 750 — 800 | 1000 — 1100 |
| Cruiser | Drake | 500 | 550 — 650 | 750 — 800 |
| | Europe | 435 | 600 — 650 | 820 — 930 |
| | Monmouth | 440 | 520 — 590 | 720 — 750 |
| Destroyers (river class) | — | 220 — 300 | 320 — 420 | |

小なる數字は速力10-12節のとき、
大なる數字は Full natural draft power

第4表 商船の長さ、縦距及び旋回徑との關係

| 船長 | Advance | 船長に對する割合 |
|------|---------|----------|
| 100呎 | 350呎 | 3.5倍 |
| 350 | 1360 | 3.9 |
| 420 | 1990 | 4.7 |
| 500 | 2250 | 4.5 |

第5表 舵角と速力の減少とに關する實例

(英艦 Revenge: 平均吃水 28'-8", 舵面積 2150", 原速 10節)

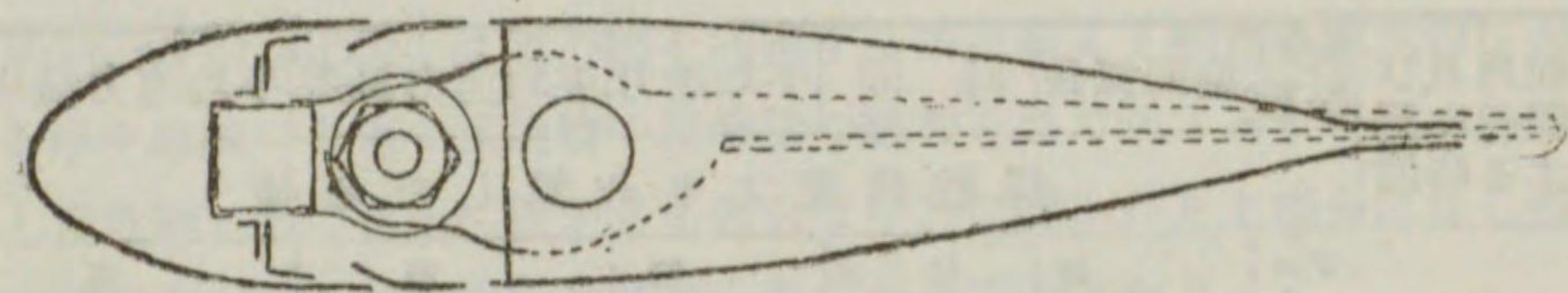
| 舵角及び操舵に關する時間 | 旋回點數 | 旋回弧長 | 時間 | 操舵角度より起算したる値 | | |
|--------------|-------|-------|----------|--------------|--------|--------|
| | | | | 平均速力 | 平均速力減差 | 平均速力減率 |
| 35° (12秒) | Pts 4 | 290 碼 | 0-58 分 秒 | 9.00 節 | 1.00 節 | 10.0 % |
| | 8 | 484 | 1-46 | 8.22 | 1.78 | 17.8 |
| | 12 | 670 | 2-36 | 7.73 | 2.27 | 22.7 |
| | 16 | 860 | 3-29 | 7.41 | 2.59 | 25.9 |
| 25° (13秒) | 32 | 1670 | 7-19 | 6.84 | 3.16 | 31.6 |
| | 4 | 394 | 1-17 | 9.21 | 0.79 | 7.9 |
| | 8 | 630 | 2-10 | 8.72 | 1.28 | 12.8 |
| | 12 | 864 | 3-6 | 8.36 | 1.64 | 16.4 |
| 15° (9秒) | 16 | 1100 | 4-5 | 8.08 | 1.92 | 19.2 |
| | 32 | 2126 | 8-28 | 7.57 | 2.43 | 24.3 |
| | 4 | 610 | 1-55 | 9.55 | 0.45 | 4.5 |
| | 8 | 1020 | 3-18 | 9.27 | 0.73 | 7.3 |
| 9秒 | 12 | 1434 | 4-45 | 9.06 | 0.94 | 9.4 |
| | 16 | 1850 | 6-14 | 8.88 | 1.12 | 11.2 |
| | 32 | 3592 | 12-28 | 8.64 | 1.36 | 13.6 |

第20章 エルツラダー

第248 エルツラダーは固定せる先導體 (Rudder post) と回轉する舵より成り、両者が結合して完全なる舵の作用を爲すものとす。

第249 エルツラダーと普通舵との差異は普通舵は單に舵自身のみ舵の作用をなし先導體たる Rudder post は殆ど作用せざるに對し、エルツラダーは Rudder post が有力なる舵の作用をなす點にあり。

第48圖



新舊の舵横断面比較 (點線は舊舵)

第250 先導體は新造船の場合には鋼板を以て製するも、改装の場合には厚さ $\frac{3}{8}$ " 以上の鋼板により在來の Rudder post を包みて之を形成し Rudder frame に Angle 及び Plate を以て骨組をなし此の上に鋼板を張りて形成するものとす。

第251 エルツラダーの断面の形狀は所謂 Aerofoil section にして其の幅と長さとの割合は船の速力により相異すれども概ね L は $5B \sim 6B$ なりとす。

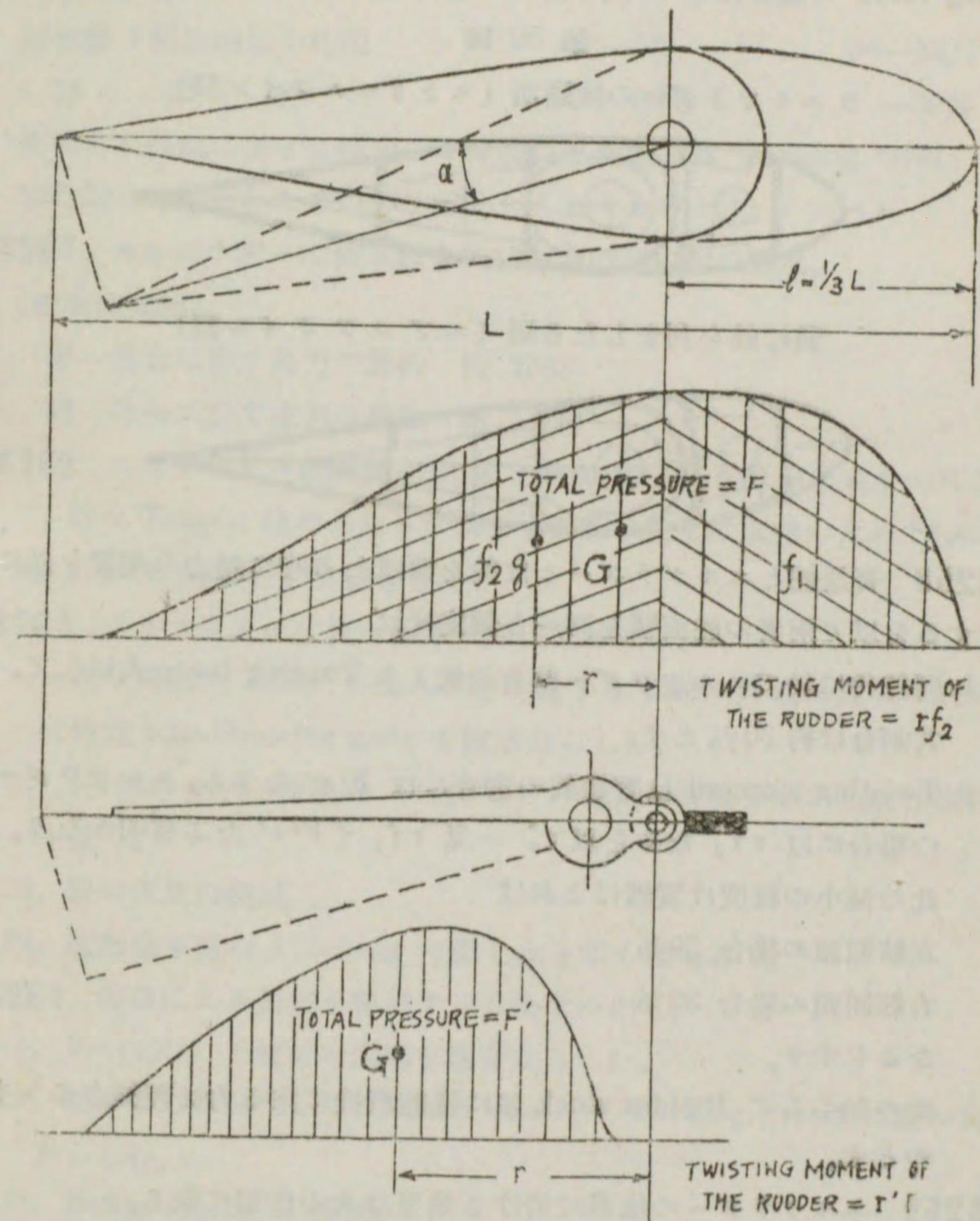
第252 舵針 (Pintle) は先導體即舵柱 (Rudder post) の前面より約 $\frac{1}{2}L$ の處に位置し、先導體は此の線まで延び Pintle の數は新船の場合には上下2箇を備ふるも在來の普通舵をエルツラダーに改造したるものは從來のものを其の儘使用するものとす。

第253 舵及先導體は中空にして水密に構造しあるを以て水上に浮ぶ傾向を有し、普通舵に比し重量を遙かに輕減する事を得。従つて小なる力を以て操舵することを得るものとす。

第254 舵の作用は飛行機翼と全く同一にして、抵抗を小にし、回轉力 (Turning force) を大ならしめ得るを理想とす。

第255 エルツラダーは Turning したる場合に此の Aerofoil の形狀となるを以て此の場合の横壓 (Lateral pressure) 即 Turning force の

第49圖



配置は Aerofoil の上昇力の配置と同一にして前端に近き程大なりとす。

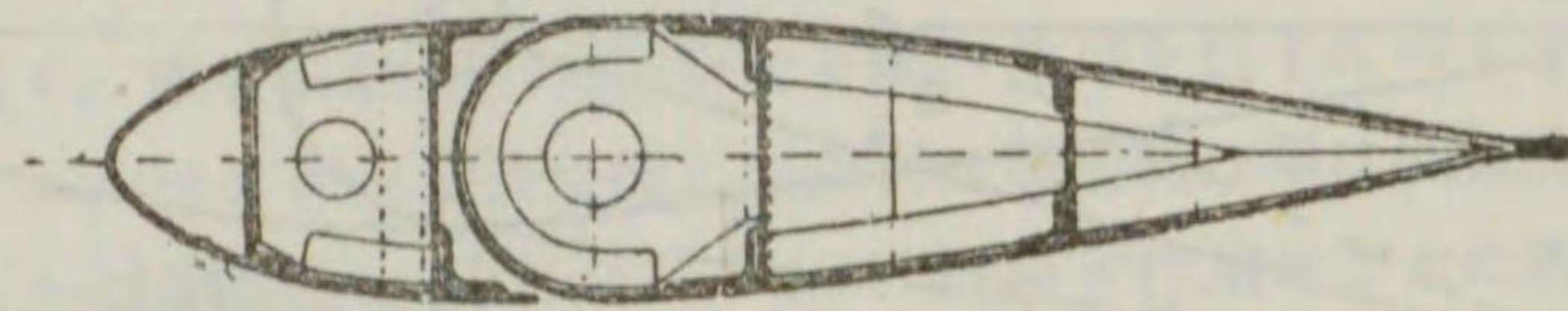
第256 第49圖に於て見る如く Pintle が $\frac{1}{2}L$ の所にある時は Aerofoil の理に依り Pintle の前方にて全 Turning force の半分を得、殘半分は舵によりて生ずるものとす。固定の Rudder post の重大なる機能乃ち之なり。

第257 普通舵の Rudder post は Rudder との間に隙を有し渦流を生ずるを以て、Turning force はエルツラダーに於ける如く有効ならず

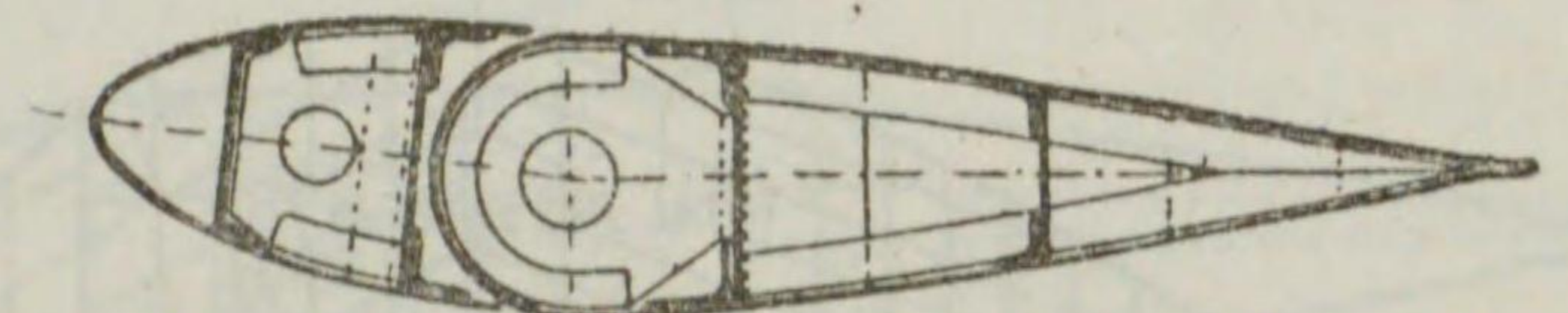
Turning effect には殆んど関係なしと考ふるも差支無く、そのTurning force の配置は第 49 圖下方に示す如し。

第 50 圖

エルツラダーの横断面 (ストリームライン型)



僅に舵を利をしたる圖 (エアロフオイル型)



第 258 普通舵とエルツラダーとは舵を曲げたる時に壓力の配置を異にするを以て兩者の舵面積を同一と假定せば

1. 同舵角に於てエルツラダーは普通舵より Turning force 大にして、其割合は約 30% とす。
2. Twisting moment は普通舵の場合には $F'r'$ なるも、エルツラダーの場合には rf_2 なるを以て、一見 $rf_2 < F'r'$ なる事明かなり。此の減小の程度は実績によれば
左舷回頭の場合 39%
右舷回頭の場合 32%
なるを示す。
此の如くして Rudder stock 並に操舵汽機に來る力は輕減さるゝものとす。

第 259 エルツラダーの推進に於ける効果は次の作用に依る。

- 一、Stern frame 及び舵に於ける抵抗の減少。
- 二、Propeller に依りて起される水流に對する障碍小なる結果 Propeller の効率の増大。
- 三、Yawing tendency の減少により針路 steady となり小角度操舵の必要を減ず。

第 260 舵効きの効果次の如し。

| | | |
|---------------|---------------------------------|---------------------------------|
| (伊吹山丸例) | エルツラダーの場合 | 普通舵の場合 |
| 轉舵終 4 點回頭迄の時間 | 1 ^m -5½ ^s | 1 ^m -20 ^s |

| | | | | |
|---|----|---|------|-------|
| 同 | 32 | 同 | 7-10 | 8-18½ |
|---|----|---|------|-------|

(長順丸例)

| | | |
|---------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 轉舵終 4 點回頭迄の時間 | 0 ^m -52 ^s | 0 ^m -54½ ^s |
|---------------|---------------------------------|----------------------------------|

| | | | | |
|---|----|---|-------|-------|
| 同 | 32 | 同 | 5-32½ | 6-39½ |
|---|----|---|-------|-------|

兩船共全回頭に要する時間は 1 分間以上短縮され Turning circle も亦時間の短縮されたるに伴ひ縮小せらるゝものとす。

第 261 エルツラダーに依る速力及び馬力の節約次の如し。

(伊吹山丸例)

同一速力に於て馬力の節約 約 20%

同一馬力に於て速力の増加 約 5.5%

第 262 エルツラダーは船尾の振動を増加せしむる傾向あるものにして、舵の Torque は小となるに拘らず實際に於ては振動のため Steering gear に無理を生じ易きものとす。

第 263 エルツラダーに因る振動の原因下の如し。

- 一、舵の周囲の Eddy が長大となり微小なる舵の動搖は直ちに舵軸に傳達され Steering gear を敏感ならしむ。
- 二、Rudder post の前端 Propeller の後端に近接せるため舵柱振動を受く。
- 三、舵の重量の輕減。
- 四、底部扁平部の Pitching に際し水を叩く傾向あり。

第 264 前項による振動を輕減する方法次の如し。

- 一、Propeller と舵柱の間隔を適當ならしむ。
- 二、舵の中心を正しくし Rudder stock の Packing gland に緩み無からしむ。
- 三、Buffer spring の増設。
- 四、Rudder の重量を加減す。
- 五、底部を銳角的ならしむ。

第四篇

載貨法

| | |
|---------------------|--------------------|
| 第1章 各國度量衡 …… 253 | 柔軟鋼線索, 鐵鎖, 錨 |
| 英國度量衡 …… 254 | 鎖, マニラロープの比 |
| 米國度量衡 …… 259 | 較表 …… 295 |
| メートル法 …… 260 | フック, シヤツクルの強力 |
| ロシア度量衡 …… 263 | 表 …… 297 |
| 支那度量衡 …… 264 | ブロックの強度 …… 299 |
| 泰國度量衡 …… 265 | 第4章 テークルの倍力 …… 302 |
| 蘭領東印度諸島度量衡 …… 265 | 一般テークルの倍力 …… 302 |
| 第2章 面積と體積の算式 …… 266 | ウエストンテークルの |
| 梯形法 …… 269 | 倍力 …… 304 |
| シンプソン第1法則 …… 270 | 第5章 Cargo Gearの各部 |
| シンプソン第2法則 …… 272 | に及ぼす力 …… 306 |
| 石炭庫の容積の求め方 …… 279 | 貨物を Derrick Headに |
| 船體浸水部の面積 …… 280 | 裝置せる Blockを通じ巻 |
| 第3章 荷役用具の強力 …… 285 | く場合, FallがDerrick |
| マニラロープ, ヘンプロ | に沿ふて巻かゝる場 |
| プ, カイアロープの強 | 合 …… 308 |
| 度 …… 288 | Derrick Headの Gin |
| 同 強力表 …… 289 | Blockの Neckに及ぼ |
| 鋼線索の強力表 …… 291 | す力 …… 312 |
| 鐵鎖, 錨鎖の強度 …… 292 | 貨物を Derrick Headに |
| マニラロープと同強の鋼線 | 裝置せる Blockを通じ |
| 索の大きさ …… 293 | て捲く場合, Fallが |
| | Topping Liftの方向 |
| | に巻かゝる場合 …… 313 |

第6章 積量測度法 315
 北米材運賃計算單位 318
 第7章 寸檢係數 321
 北洋材寸檢係數表 322
 小角材寸檢早見表 331
 第8章 貨物の船積及引渡の大要 334
 貨物直積の順序 334
 船荷證券の發行をなす場合 334
 荷印の讀み方 336
 包裝表記の用語 337
 Mate's Receiptの摘要例 339
 第9章 淡水海水の吃水變化 342
 第10章 船體傾斜による吃水變化 344
 船體傾斜による吃水の増加表 344
 第11章 G.M.の算定とTrim 346
 G.M.算定表例 346
 Trim Diagramの作製法例 354
 Trimming Planの作製法例 355
 輕吃水決定の計算順序 357
 積載重量の決定順序 358

第12章 船舶滿載吃水線及乾舷 360
 船舶滿載吃水線の種類 362
 乾舷の算定方法 363
 第13章 貨物のStowage Factor Table 365
 一般貨物のStowage Factor表及び積付法大要 365
 動植物性のContant 473
 冷凍貨物のStowage Factor及注意事項 482
 冷蔵貨物の適當なる冷蔵溫度表 490
 主要危險貨物の性質及び積載法概要 492
 糧食の容積重量表 505
 第14章 ボーメと比重の比較表 506
 第15章 油の容積を求むる方法 508
 油の容積を求むる簡易係數表 609
 動植物性油の諸定數表 511
 第16章 清水及び清水各單位の重量、容積及び壓力 512

第1章 各國度量衡

第1 各國度量衡比較表

| 英 噸 | 米 噸 | 佛 噸 | 疋 | 封度(常衡) | 封度(トロイ) |
|---------|----------|---------|---------|---------|----------|
| .89287 | 1.00000 | .90718 | .37324 | .822857 | 1.00000 |
| .98421 | 1.10231 | 1.00000 | .45359 | 1.00000 | 1.21528 |
| 1.00000 | 1.12000 | 1.01605 | .74648 | 1.64571 | 2.00000 |
| 1.78571 | 2.00000 | 1.81437 | .90718 | 2.00000 | 2.43056 |
| 1.96841 | 2.20462 | 2.00000 | 1.00000 | 2.20462 | 2.67923 |
| 2.00000 | 2.24000 | 2.03209 | 1.11973 | 2.46857 | 3.00000 |
| 2.67857 | 3.00000 | 2.72155 | 1.36078 | 3.00000 | 3.64583 |
| 2.95262 | 3.30693 | 3.00000 | 1.49297 | 3.29143 | 4.00000 |
| 3.00000 | 3.36000 | 3.04814 | 1.81437 | 4.00000 | 4.86111 |
| 3.57143 | 4.00000 | 3.62874 | 1.86621 | 4.11429 | 5.00000 |
| 3.93683 | 4.40624 | 4.00000 | 2.00000 | 4.40924 | 5.35846 |
| 4.00000 | 4.48000 | 4.06419 | 2.23945 | 4.93714 | 6.00000 |
| 4.46429 | 5.00000 | 4.53592 | 2.26796 | 5.00000 | 6.07639 |
| 4.92103 | 5.51156 | 5.00000 | 2.61269 | 5.76000 | 7.00000 |
| 5.00000 | 5.60000 | 5.08024 | 2.72155 | 6.00000 | 7.29167 |
| 5.35714 | 6.00000 | 5.44311 | 2.98593 | 6.58236 | 8.00000 |
| 5.90524 | 6.61387 | 6.00000 | 3.00000 | 6.61387 | 8.03769 |
| 6.00000 | 6.72000 | 6.09628 | 3.17515 | 7.00000 | 8.50694 |
| 6.25000 | 7.00000 | 6.35029 | 3.35918 | 7.40571 | 9.00000 |
| 6.88944 | 7.71618 | 7.00000 | 3.62874 | 8.00000 | 9.72222 |
| 7.00000 | 7.84000 | 7.11272 | 4.00000 | 8.81849 | 10.71691 |
| 7.14286 | 8.00000 | 7.25748 | 4.08283 | 9.00000 | 10.98750 |
| 7.87365 | 8.81849 | 8.00000 | 5.00000 | 11.0231 | 13.39614 |
| 8.00000 | 8.96000 | 8.12838 | 6.00000 | 13.2277 | 16.07537 |
| 8.03571 | 9.00000 | 8.16466 | 7.00000 | 15.4324 | 18.75460 |
| 8.85786 | 9.92080 | 9.00000 | 8.00000 | 17.6370 | 21.43383 |
| 9.00000 | 10.08000 | 9.14442 | 9.00000 | 19.8416 | 24.11396 |

第2 内外度量衡比較。

1英噸 (Long ton) = 2240封度 = 270.94貫 = 1016.047斤
1米噸 (Short ton) = 2000 " = 241.91 " = 907 "
1佛噸 (Metric ton) = 2204.62 " = 266.66 " = 1000 "

英, 米, 佛, 各 100噸相互換算

英 米 佛

100 噸 = 112 噸 = 101.6噸

89.2 " = 100 " = 90.7 "

98.42 " = 110.2 " = 100 "

我國に於ては普通英噸を使用するもメートル法の實施以來佛噸を使用す。

佛噸は普通キロ噸と略稱す。

第3 英國度量衡。

一, 重量(常衡 16 オンスを 1 封度と定めたる重量)

1 英噸 = 20 cwt. (hundred weight の略) = 2240封度

1 cwt. = 4 クォーター (quarters)

= 112封度 = 13.54貫

1 クォーター = 28封度 = 3.38貫 = 12.70斤

1 封度 = 16オンス (ounces) = 7000ゲレン

= 453.59243瓦 = 120.95匁

(1 斤 = 160匁 = 1.3227734封度 = 600瓦)

1 オンス = 16ドラム (drachms)

= 28.35瓦 = 7.56匁

1 ドラム = 27.34375ゲレン (grains)

= 1.772瓦 = 4.725分

1 ゲレン = 0.0648瓦 = 1.728厘

~~~~~  
1 wey } = 252封度  
1 load }

1 センタル (cental) = 100封度

1 クインタル (quintal) = "

1 ストーン (stone) = 14 封度の定めなるも 實用上次の如き別あり。

麻 用 1 ストーン = 32 封度

乾 酪 用 " = 16 "

穀 類 用 " = 14 "

獸肉, 魚肉用 " = 8 "

硝 子 用 " = 5 "

北米合衆國及び加奈陀に於ては

1 cwt. = 100封度, 1米噸 = 20 cwt. = 2000封度

露國の商用重量單位プード (pood) は

1 プード = 36封度, 63プード = 1 英噸

二, 藥品用重量 (12オンスを 1 封度と定む)

1 封 度 = 12オンス = 99.53匁

= 373.24瓦

1 オンス = 8 ドラム = 8.29匁

= 31.1035瓦

1 ドラム = 3 スクループル (scruple)

= 3.888瓦

= 1.03匁

1 スクループル = 22ゲレン

= 1.296瓦

1 ゲレン = 0.0648瓦 = 1.728厘

此重量は藥品調合に用ひられ, 藥品賣買には常衡を使用す。

三, トロイ衡 (troy weight)—— 金, 銀, 寶玉用重量

1 cwt. = 100封度

1 封度 = 12オンス = 5760ゲレン

1 オンス = 20 pwt. (penny weight)

= 31.1035瓦

1 ペ = イウエイト = 24ゲレン

= 1.5552瓦 = 4.1472分

1 ゲレン = 0.0658瓦 = 1.728厘

~~~~~  
1 カラット (carat) = 3.17ゲレン (3.086ゲレン = 國際)

= 0.2053瓦 (200厘 = 國際)

1 パールゲレン (pearl grain) = 0.8ゲレン
= 51.84ミリグラム

1 オンス = 151½カラット
又は = 600パールゲレン

カラット及びパールゲレンは英國法定重量にあらざるも一般に用ひられ、英國商務院は上の如く其の量を定む。

カラットは國により次の如く其の量を異にす。

佛國 1カラット = 3.18ゲレン
米國 " = 3.20 "
和蘭 " = 3.00 "

ゲレンは英國内何衡に於ても同量にして、米、佛、和蘭、其他各國使用のゲレン亦同一重量なり。

四、容 量

英國容量の標準單位はガロンにして、1ガロンは空氣、水共に溫度華氏 62 度、氣壓 30 吋の時、常衡 10 封度の蒸溜水が占むる容積を言ふ。

1 クォーター (quarter) = 8ブッセル (bushels)
= 2.909ヘクト立

1 ブッセル = 4ペック (pecks)
= 3.637デカ立

1 ペック = 2ガロン (gallons) = 9.092立

1 ガロン = 4クォート (quarts) = 32ギル
= 4.5459631立 = 277.420立方吋

1 クォート = 2ポイント (pints) = 1.136立 = 8ギル

1 ポイント = 4ギル (gills) = 0.568立 = 34.660立方吋
(1升 = 3.174515ポイント)

1 ギル = 8.665立方吋 = 1.42デシ立

1 バレル = 36ガロン

五、藥 液 容 量

1 ガロン = 8ポイント = 4.5459631立

1 ポイント = 20液體オンス = 0.568立

1 液體オンス = 8液體ドラム
= 2.84123センチ立 = 0.157504合

1 液體ドラム = 3液體スクループル
= 3.552ミリ立

1 液體スクループル = 20ミニム (minim)
= 0.059ミリ立

六、尺 度

尺度の標準單位はヤード (yard) なり。

1 ヤードは青銅の棒 (1845年に鑄造し切斷面 1 吋平方、長さ 38 吋あり) の兩端に嵌めたる金の中心間の距離と定めらる。但し棒の溫度華氏 62 度の時にして金の中心は縦横の細線の交點を以て示さる。原器は英國商務院の原基部に保存す。

1 リーグ (league) = 3哩 = 4.8280浬

1 哩 (statute mile) = 8フアーロング (furlongs)
= 5280呎
= 1.6093浬
= 14町45間 1 尺 2 寸餘

1 哩 (nautical mile) = 10ケーブル (cable)
= 6080呎
= 1.8532浬
= 17町 0 間 1 尺 8 寸
= 1.151哩

1 フアーロング = 10チェーン (chains)
= 660呎
= 201.168米

1 チェーン = 4ポール (pole)
= 100リンク (links)
= 66尺
= 20.1168米 = 約 11 間

1 ポール = 1ロッド (rod) = 1パーチ (perch)
= 5½ヤード (yard)
= 5.0292米

1 尋 (fathom) = 6呎 = 1.8288米

1 ヤード = 3呎 = 0.914399米

| | |
|---------------------|-------------------------|
| | = 3.01746尺 |
| 1 フート (foot) | = 12吋 (inches) |
| | = 0.30480米 = 1.00582尺 |
| 1 リンク (link) | = 7.92吋 = 0.2012米 |
| 1 吋 = 1000 ミル (mil) | = 72 ポイント (points) |
| | = 12 ライン (lines) |
| | = 25.400 耗 = 8 分 3 厘 81 |

| | |
|-------------------|----------------|
| 1 キュウビット (cubit) | = 18吋 |
| 1 クォーター (quarter) | = 1 スパン (span) |
| | = 9 吋 |
| 1 ハ ン ド (hand) | = 4 吋 |
| 1 パ ー ム (palm) | = 3 吋 |
| 1 ネ イ ル (nail) | = 2 1/2 吋 |

七、哩 (nautical mile) は地球圓周の $\frac{1}{21600}$ として算出せるものにして、水路學者は地球子午線の1分の長さとして定めたり。然れども子午線1分の長さは地球が眞の球體に非ずして幾分扁平なる橢圓體なるため各緯度により次の如く其の長さを異にす。

| | |
|-------------|-------------|
| 赤道にて子午線1分 | = 6045.93 呎 |
| 緯度 45° にて " | = 6076.82 " |
| 緯度 90° にて " | = 6107.98 " |
| 平均して " | = 6076.91 " |

實用上端數は不便なるを以て緯度 48° の子午線1分の長さに相當する 6080 呎を1哩と定められ最も廣く用ひらる。

赤道の $\frac{1}{21600}$ は 6087.23 呎なり。

八、英國の哩、哩と歐洲各國の哩又は距離の比較。

| | 英哩 | 英漚 | 耗 |
|---------|---------|---------|---------|
| 英 哩 | = 1.000 | = 0.868 | = 1.609 |
| 英 漚 | = 1.151 | = 1.000 | = 1.853 |
| 澳 太 利 哩 | = 4.714 | = 4.094 | = 7.586 |
| 丁 抹 哩 | = 4.681 | = 4.064 | = 7.531 |

| | 英哩 | 英漚 | 耗 |
|---------------|---------|---------|----------|
| 佛 國 耗 | = 0.621 | = 0.539 | = 1.000 |
| 獨 逸 哩 | = 4.604 | = 4.000 | = 7.466 |
| 獨 逸 ル ー テ | = 4.681 | = 4.064 | = 7.531 |
| 伊 太 利 哩 | = 1.151 | = 1.000 | = 1.853 |
| 諾 威 哩 | = 6.922 | = 6.097 | = 11.138 |
| 露 國 ウ エ ル ス ト | = 0.663 | = 0.576 | = 1.067 |
| 瑞 典 哩 | = 6.623 | = 5.709 | = 10.657 |

九、面 積

| | |
|----------------|---------------------------------|
| 1 平 方 哩 | = 640 エ ー カ ー (acres) |
| | = 258.9894 ヘ ク タ ー ル (hectares) |
| 1 ハ イ ド (hide) | = 100 エ ー カ ー |
| | = 40.468 ヘ ク タ ー ル |
| 1 エ ー カ ー | = 4 ル ー ド (roods) |
| | = 4840 平 方 ヤ ー ド |
| | = 4046.782 平 方 米 |
| | (1 町 歩 = 約 2.45 エ ー カ ー) |
| 1 ル ー ド | = 40 平 方 ポ ー ル |
| | = 1011.696 平 方 米 |
| 1 平 方 ポ ー ル | = 30 1/4 平 方 碼 |
| | = 25.293 平 方 米 |
| 1 平 方 碼 | = 9 平 方 呎 |
| | = 0.836126 平 方 米 |
| | (1 坪 = 3.953693 平 方 碼) |
| 1 平 方 呎 | = 144 平 方 吋 |
| | = 0.0929 平 方 米 |
| 1 平 方 吋 | = 645.15 平 方 耗 |
| 1 エ ー カ ー | は 69.5701 碼 平 方 の 面 積 乃 り。 |
| 英國 | は 1897 年 メ ー ト ル 法 を 公 認 せ り。 |

第4 米 國 度 量 衡

一、米國度量衡は實用上殆んど英國と同様なるも只噸及容量は名稱同一にして其値を異にす。噸に付きてその容量を比較すれば次表の如し。

| | | | |
|-------|---|--------|-------------------------|
| 1. 乾量 | } | ブッセル = | { (英) 36.37立 = 2斗0升1合5勺 |
| | | | { (米) 35.24立 = 1斗9升5合3勺 |
| | | | (2150.42立方吋) |
| | } | ガロン = | { (英) 4.5459立 = 2升5合1勺9 |
| | | | { (米) 4.405立 = 2升4合4勺1 |
| 2. 乾量 | } | ガロン = | { (英) 4.5459立 = 2升5合1勺9 |
| | | | { (米) 3.7854立 = 2升0合9勺8 |
| | | | (231立方吋) |
| | | クオート = | { (英) 1.13649立 = 6合3勺 |
| | | | { (米) 0.94635立 = 5合2勺 |

英ブッセル × 0.96897 = 米ブッセル
 英ガロン(液) × 0.8327 = 米ガロン(液)

第5 メートル法

メートルは長さの基本単位にして、地球子午線の赤道、北極間の長さの1千萬分の1を1米として算出せるものなり。

一、尺 度

| | | |
|----------------------|----------|--------------|
| | メートル | |
| マイクロン(micron) | 0.000001 | 0.00003937吋 |
| ミリメートル (millimetre) | 0.001 | { 0.03937吋 |
| | | { 3厘3毛 |
| センチメートル (centimetre) | 0.01 | 0.3937吋 |
| デシメートル (decimetre) | 0.1 | 3.937吋 |
| メートル (metre) | 1.0 | { 39.370113吋 |
| | | { 3尺3寸 |
| デカメートル (dekametre) | 10.0 | 10.936碼 |
| ヘクトメートル (hectometre) | 100.0 | 109.36碼 |
| キロメートル (kilometre) | 1000.0 | { 0.62137哩 |
| | | { 9町10間 |
| ミリアメートル (myriametre) | 10000.0 | { 6.2137哩 |
| | | { 2里19町40間 |

二、面 積

| | | |
|-----|----------|-------------|
| | 平方米 | |
| 平方糎 | 0.000001 | 0.00155 平方吋 |

| | | |
|---------------|-------------|---------------|
| | 平方米 | |
| 平方糎 | 0.0001 | 0.155 平方吋 |
| 平方粉 | 0.01 | 15.500 " |
| 平方米 | 1.0 | { 10.7639 平方呎 |
| | | { 1.1960 平方碼 |
| エーア(デカ米平方) | 100.0 | 119.60 平方碼 |
| ヘクタール(ヘクト米平方) | 10,000.0 | 2.4711 エーカー |
| 平方糎 | 1,000,000.0 | { 247.11 エーカー |
| | | { 0.3861 平方哩 |

三、容 量

| | | |
|---------|--------|----------------|
| | 立 | |
| ミリリットル | 0.001 | 0.0070ギル |
| センチリットル | 0.01 | 0.070 ギル |
| デシリットル | 0.1 | 0.176パイント |
| リットル | 1.0 | { 1.75980 パイント |
| | | { (5.543合) |
| デカリットル | 10.0 | 2.200 ガロン |
| ヘクトリットル | 100.0 | 2.75 ブッセル |
| キロリットル | 1000.0 | { 27.5 ブッセル |
| | | { (5石5斗4升3合) |

四、重 量

基本単位はグラムなり。

1グラムは温度華氏 39°2 (攝氏 4°) の蒸溜水 1立方糎の重量と定む。
 實用上にては1キログラムは1リットル(1立方デシメートル)の水の重さ、1佛噸は1立方米の水の重さと看做して差支なし。

| | | |
|------------|--------|----------------------|
| | 瓦 | 英(常衡) |
| ミリグラム (麤) | .001 | 0.015 グレン |
| センチグラム (厘) | .01 | 0.154 グレン |
| デシグラム (毫) | .1 | 1.543 グレン |
| グラム (瓦) | 1.0 | 15.432 グレン = 2.666分 |
| デカグラム (分) | 10.0 | 5.644 ドラム = 26.66分 |
| ヘクトグラム (兩) | 100.0 | 7.527 オンス = 266.66分 |
| キログラム (斤) | 1000.0 | 2.2046 ポンド = 266.66匁 |

| | | |
|-----------------|-------------|-----------------------|
| | 瓦 | 英 (常衡) |
| ミリアグラム | 10,000.0 | 22.046 ポンド = 2.666 貫 |
| クイントル | 100,000.0 | 1.998 cwt. = 26.666 貫 |
| 佛噸 (or millier) | 1,000,000.0 | 0.9842 噸 = 266.66 貫 |

第6 メートル法と英國基本單位の比較次の如し。

| | | | |
|-------|---|-------------|------|
| 1 碼 | = | 0.9143992 | メートル |
| 1 封度 | = | 453.5924277 | グラム |
| 1 ガロン | = | 4.5459631 | リットル |

第7 メートル法と英國度量衡換算表

| | | | | |
|-------|---|----------|---|--------|
| 耗 | × | 0.03937 | = | 吋 |
| 耗 | = | 25.400 | × | 吋 |
| 米 | × | 3.2809 | = | 呎 |
| 米 | = | 0.3048 | × | 呎 |
| 籽 | × | 0.621377 | = | 哩 |
| 籽 | = | 1.6093 | × | 哩 |
| 平方 糶 | × | 0.15500 | = | 平方 吋 |
| 平方 糶 | = | 6.4515 | × | 平方 吋 |
| 平方 米 | × | 10.76410 | = | 平方 呎 |
| 平方 米 | = | 0.09290 | × | 平方 呎 |
| 平方 籽 | × | 247.1098 | = | エーカー |
| 平方 籽 | = | 0.00405 | × | エーカー |
| ヘクタール | × | 2.471 | = | エーカー |
| ヘクタール | = | 0.4047 | × | エーカー |
| 立方 糶 | × | 0.031025 | = | 立方 吋 |
| 立方 糶 | = | 16.3866 | × | 立方 吋 |
| 立方 米 | × | 35.3156 | = | 立方 呎 |
| 立方 米 | = | 0.02832 | × | 立方 呎 |
| 立方 米 | × | 1.308 | = | 立方 碼 |
| 立方 米 | = | 0.765 | × | 立方 碼 |
| 立 | × | 61.023 | = | 立方 吋 |
| 立 | = | 0.01639 | × | 立方 吋 |
| 立 | × | 0.26418 | = | ガロン(米) |
| 立 | = | 3.7854 | × | ガロン(米) |

| | | | | |
|-----|---|---------|---|---------|
| 瓦 | × | 15.4324 | = | ゲレン |
| 瓦 | = | 0.0648 | × | ゲレン |
| 瓦 | × | 0.03527 | = | オンス(常衡) |
| 瓦 | = | 28.3495 | × | オンス() |
| 庇 | × | 2.2046 | = | 封 度 |
| 庇 | = | 0.4536 | × | 封 度 |
| 佛 噸 | × | 1.1023 | = | 米 噸 |
| 佛 噸 | = | 0.9072 | × | 米 噸 |

第8 ロシア度量衡

一、尺 度

| | | |
|--------------|---|--------------------------|
| 1 露里 (ウエルスト) | = | 500 サーゼン (sagene) |
| | = | 0.662 哩 = 9 町 46 間 5 尺 餘 |
| 1 サーゼン | = | 3 アルンシ (archine) |
| | = | 84 吋 = 1 間 1 尺 0 寸 4 分 |
| 1 アルシン | = | 16 ウエルシヨク (vershoks) |
| | = | 28 吋 = 2 尺 3 寸 7 分 餘 |
| 1 ウエルシヨク | = | 17.5 リニア (linia) |
| | = | 1 寸 4 分 6 厘 餘 |
| 1 リニア | = | 10 トシカス (totchkas) |

二、面 積

| | | |
|----------------------|---|----------------|
| 1 デシアチナ (dessiatina) | = | 2400 平方 サーゼン |
| | = | 2.6997245 エーカー |
| 1 平方 サーゼン | = | 9 平方 アルシン |
| 1 平方 アルシン | = | 256 平方 ウエルシヨク |

三、重 量

| | | |
|----------------------|---|----------------------------|
| 1 パーコウエツ (berkovety) | = | 10 プード |
| | = | 43.680 貫 |
| 1 プード (pood) | = | 40 フント (funt) |
| | = | 36.1128 封度 (常衡) |
| 1 フント | = | 96 ゴロトニーク (zolotnik) |
| | = | 0.902820208 封度 = 109 匁 2 分 |
| 1 ゴロトニーク | = | 96 ドリス (dolis) |
| | = | 1 匁 1 分 3 厘 8 毛 |

四、液 量

1 ウェドロ (vedro) = 10 シトフ = 2.70555ガロン
 = 6升8合1勺8
 1 シトフ (schloff) = 10シャルタス (tchartas)
 = 6合8勺餘

五、乾 量

1 ラスト (last) = 12チエトウエルト
 1 チエトウエルト (tchetvert) = 2 オスミナ
 = 1斗4升5合4勺3
 1 オスミナ (osmina) = 4チエトウエリク
 = 7升2合7勺餘
 1 チエトウエリク (tchetverick) = 8ガルネス
 = 1升8合1勺
 = 0.72148ブツセル

第9 支那度量衡

一、尺 度

里 (リ -) = 5町14間3尺3寸餘
 引 (イ -) = 19間3尺1寸5分
 丈 (チャン) = 1間5尺7寸3分5厘弱
 尺 (チ -) = 1尺1寸7分3厘5毛弱
 寸 (ツオン) = 1寸1分7厘3毛強
 分 (ファン) = 1分1厘7毛5

二、重 量

擔 (タン) = picul = 16.12774貫
 引 (イ -) = 321.99匁
 斤 (キン) = 161.278匁
 兩 (テール) = 10.06匁
 錢 (チエン) = 1.0匁
 分 (フ -) = 1分1厘7毛
 厘 (リ -) = 1厘01

三、容 量

秉 (ピン) = 4.5723石

瘦 (ユ -) = 9.1446斗
 石 (シ -) = 5.7554斗
 釜 (フ -) = 3.6577斗
 斛 (コ) = 2.8577斗
 斗 (ト -) = 5.715 升
 升 (シン) = 5.72 合
 合 (コ) = 5勺7

第10 泰國度量衡

一、尺 度

フ オ ア = 1間

二、重 量

コ - ヤ - ン = 322.595112貫
 ビクル (picul) = 16.10215貫
 カツチ - = 163.3匁

三、容 量

セ ス チ = 6升5合3勺餘

第11 蘭領東印度諸島度量衡

重 量

1 ピ ク ル = 100カツチ - (catties)
 = 136封度 (英常衡) = 16.3414貫
 = 125封度 (和 蘭)
 1 英 封 度 = 0.919和蘭封度

第2章 面積と體積の算式

平 面

第12 圓 (circle) (第1圖参照)

$$\text{面積} = \pi r^2, \frac{\pi}{4} d^2, \text{又は } d^2 \times 0.7854$$

$$\text{圓周} = \pi d, \text{又は } r \times 6.28318$$

第13 圓と同面積正方形の關係 (第2圖参照)

$$a \times 1.1284 = d$$

$$d \times 0.8862 = a$$

第14 正方形と其の内接圓及外接圓との比較 (第3圖参照)

$$AB \times 1.4142 = d, d \times 0.7071 = AB$$

$$\text{正方形 } ABCD \text{ の面積} \times 1.5708 = \text{圓 } ABC \text{ の面積}$$

$$\text{圓 } ABC \text{ の面積} \times 0.6366 = \text{正方形 } ABCD \text{ の面積}$$

$$\text{圓 } ABC \text{ の面積} = abc \text{ 圓の面積} \times 2$$

第15 扇形 (sector) (第4圖参照)

$$\text{面積} = \text{弧 } AB \times r \times \frac{1}{2}$$

$$\text{又は} = \frac{\pi r^2 \times \theta^\circ (\text{弧の度数})}{360}$$

$$\text{弧 } AB \text{ の長さ} = \text{弧の度数} \times 0.017453 \times 2$$

第16 弓形 (segment) (第5圖参照)

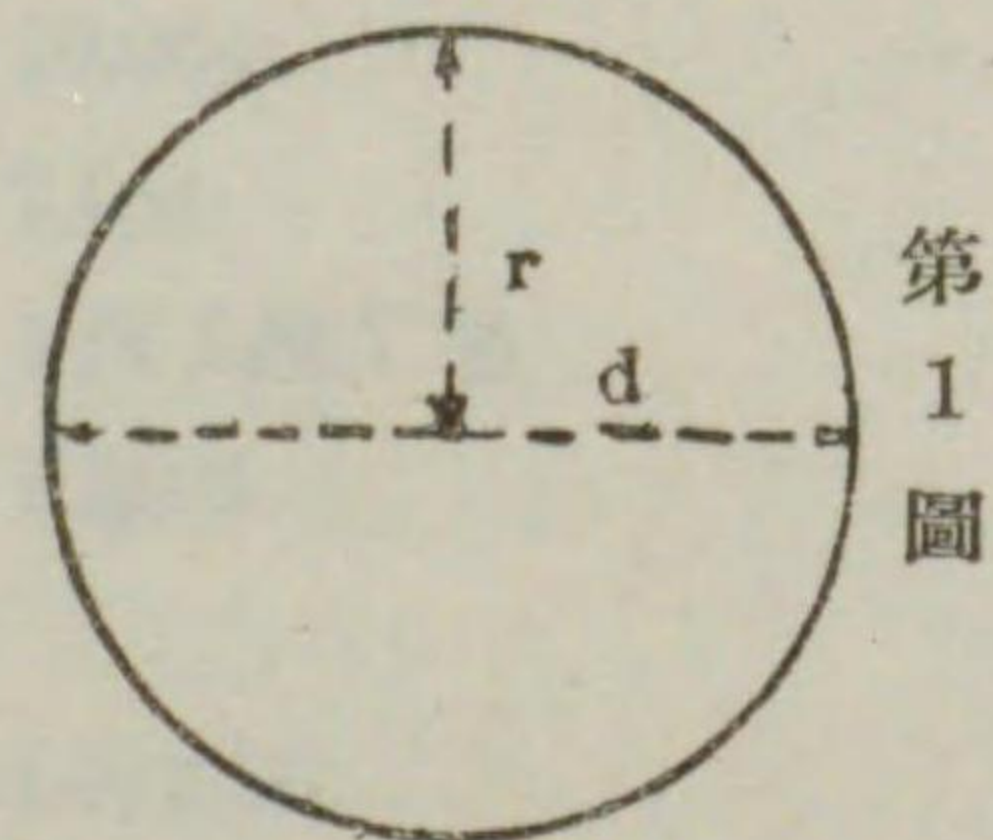
先づ扇形 $AOBC$ の面積を求め、次に三角形 AOB の面積を求め、弓形 ABC が半圓より小なるか大なるかに従ひて之等2面積の差又は和により弓形 ABC の面積を得。

第17 三角形 (triangle) (第6圖参照)

$$\text{面積} = \frac{1}{2} h \times b \text{ 又は}$$

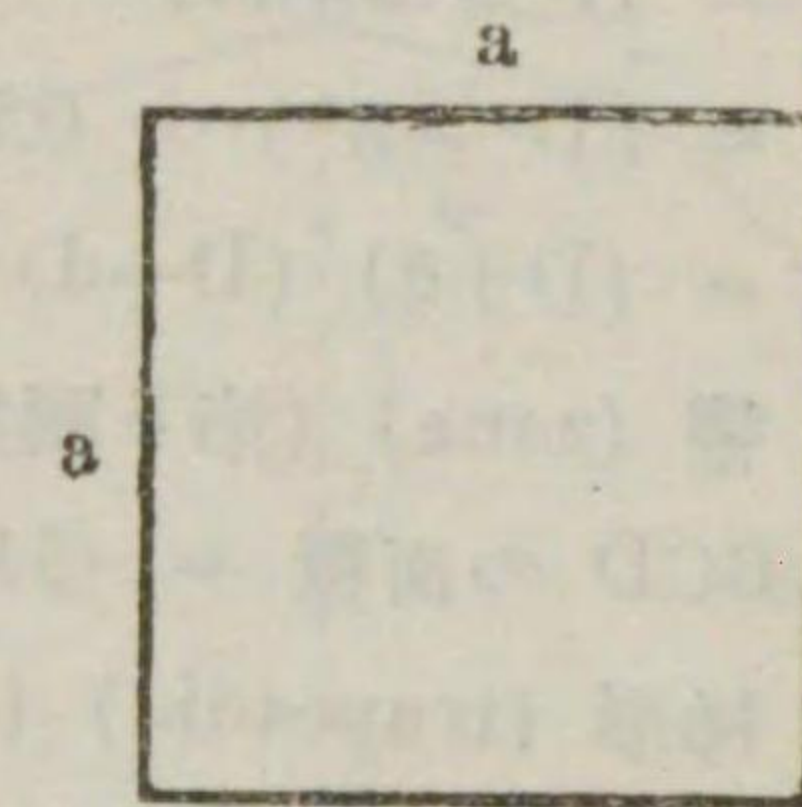
$$= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \quad [s = \frac{1}{2}(a+b+c)]$$

(三角形の性質は數學公式の項参照)

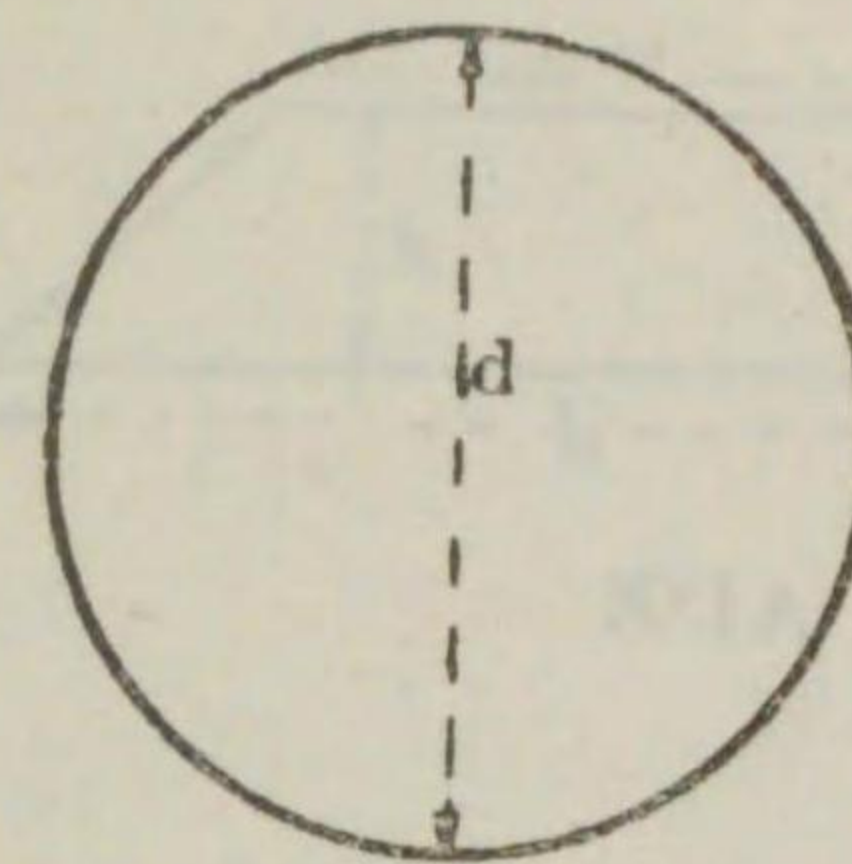


第1圖

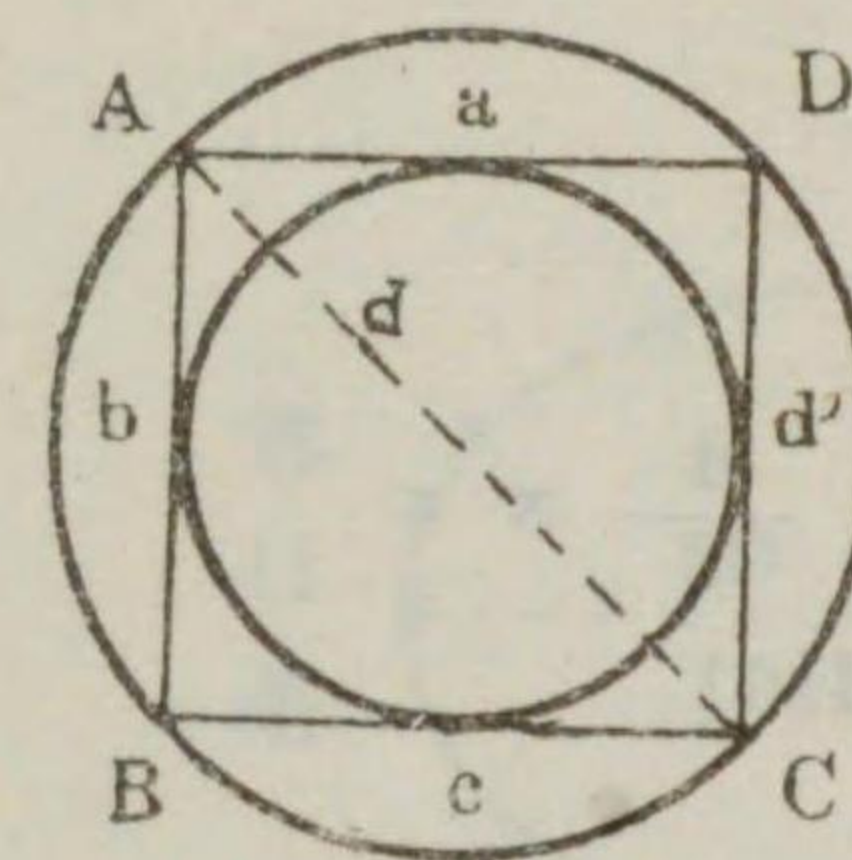
第2圖



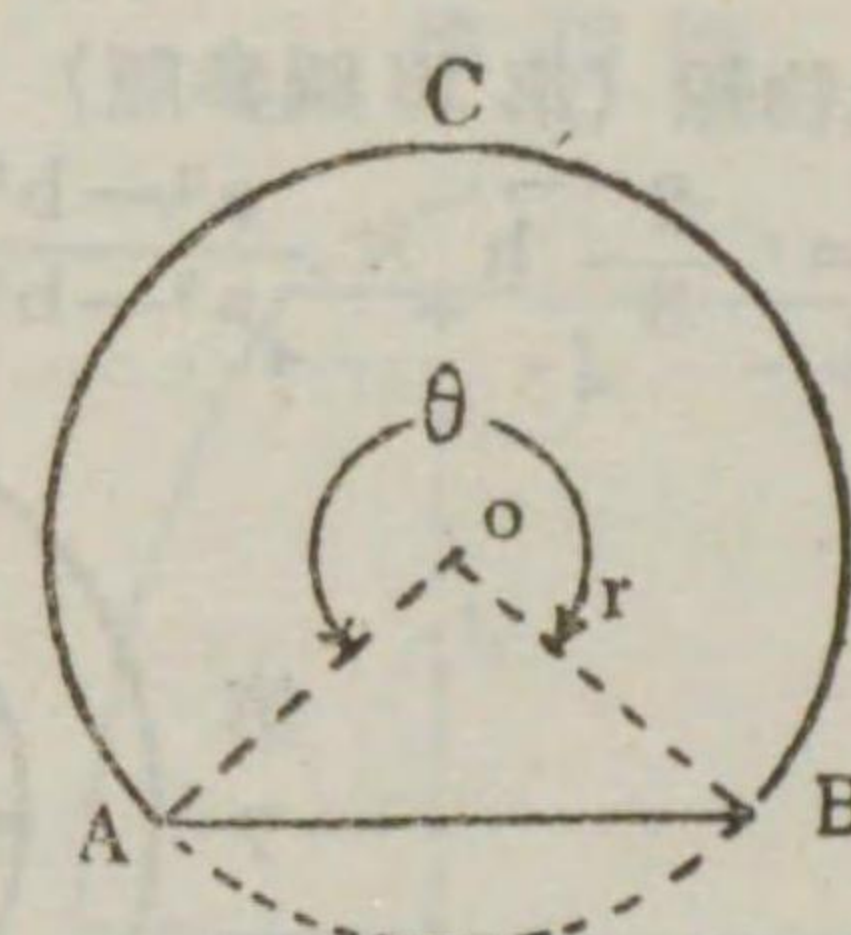
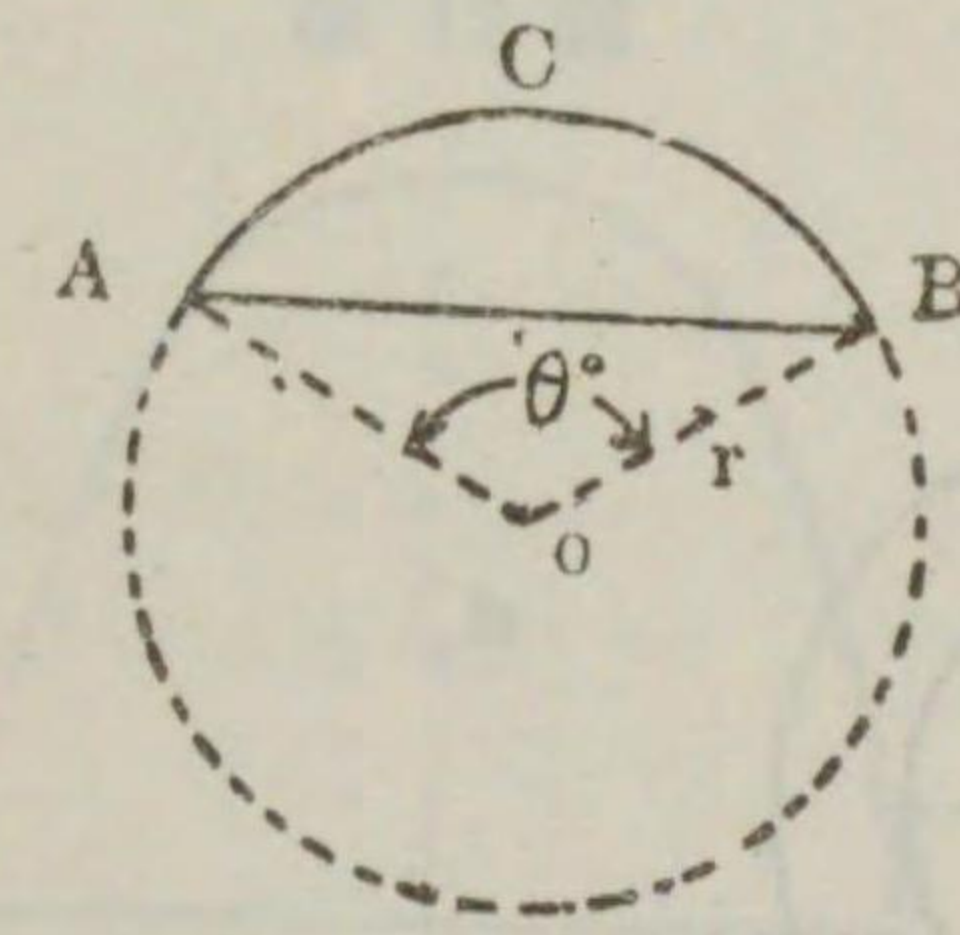
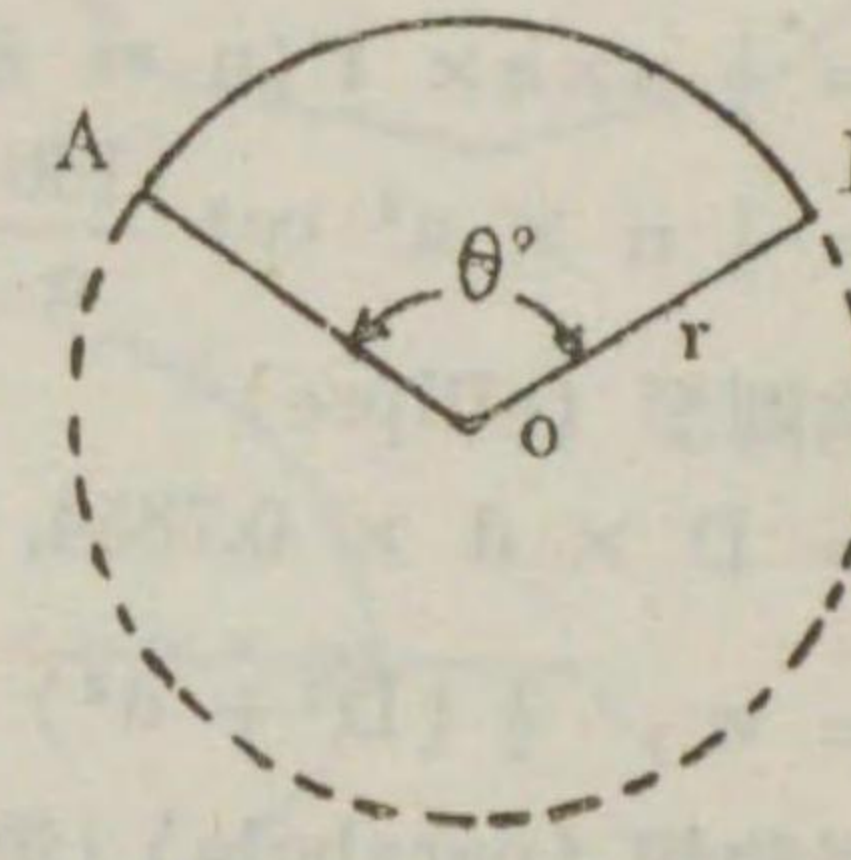
第4圖



第3圖

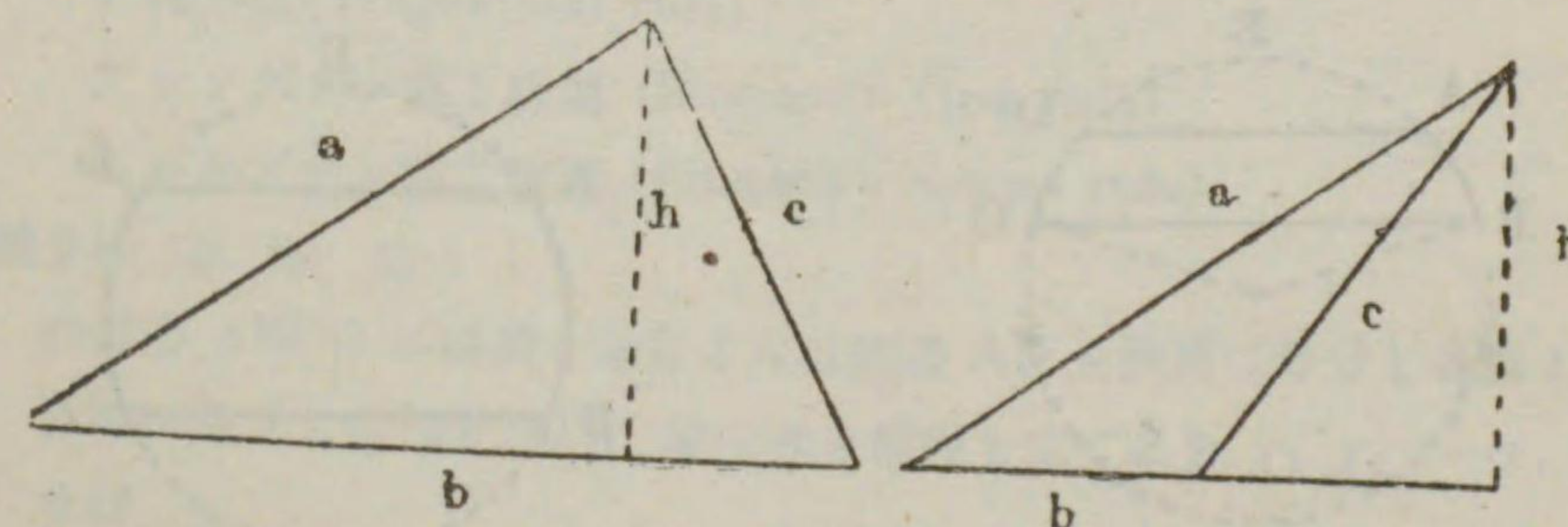


第5圖



$$\text{弓形 } ABC \text{ の面積} = \frac{\pi r^2 \theta^\circ}{360} \pm \frac{r^2}{2} \sin \theta^\circ = \frac{r^2}{2} \left(\frac{\pi \theta^\circ}{180} \pm \sin \theta \right)$$

第6圖



第18 環 (ring) (第7圖参照)

$$\begin{aligned} \text{面積} &= D^2 \times 0.7854 - d^2 \times 0.7854 \\ &= (D^2 - d^2) \times 0.7854 \\ &= (D+d)(D-d) \times 0.7854 \end{aligned}$$

第19 帶 (zone) (第8圖参照)

帶 ABCD の面積 = 弓形 BCE - 弓形 ADE

第20 梯形 (trapezoid) (第9圖参照)

$$(a+b)h \times \frac{1}{2} = \text{梯形の面積}$$

第21 正多角形 (regular polygon)

$$\begin{aligned} \text{面積} &= \frac{1}{2} n \times a \times r \quad (n = \text{邊の数}) \\ \text{又は} &= \frac{1}{4} n \times a^2 \cot \frac{180}{n} \end{aligned}$$

第22 橢圓形 (ellipse)

$$\text{面積} = D \times d \times 0.7854, \text{ or } \frac{D}{2} \times \frac{d}{2} \times \pi$$

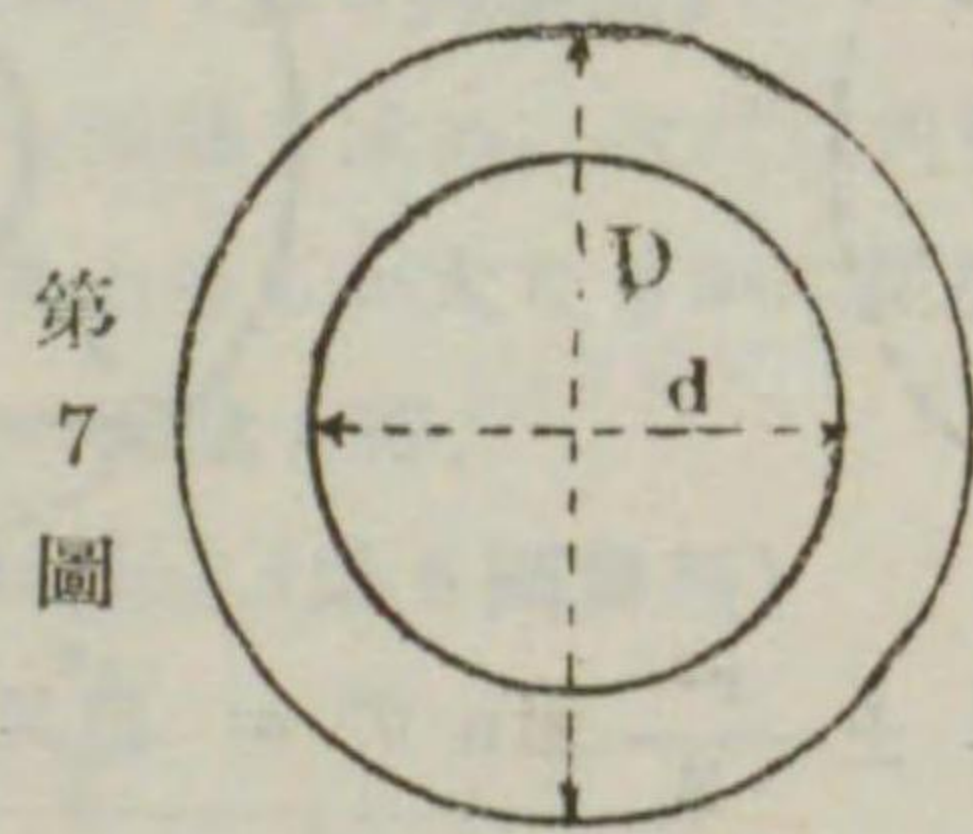
$$\text{周圍} = \pi \sqrt{\frac{1}{2}(D^2 + d^2)} \quad (\pi = 3.1416)$$

第23 拋物線 (parabola) (第12圖参照)

$$\text{面積} = \frac{1}{2} a \times h$$

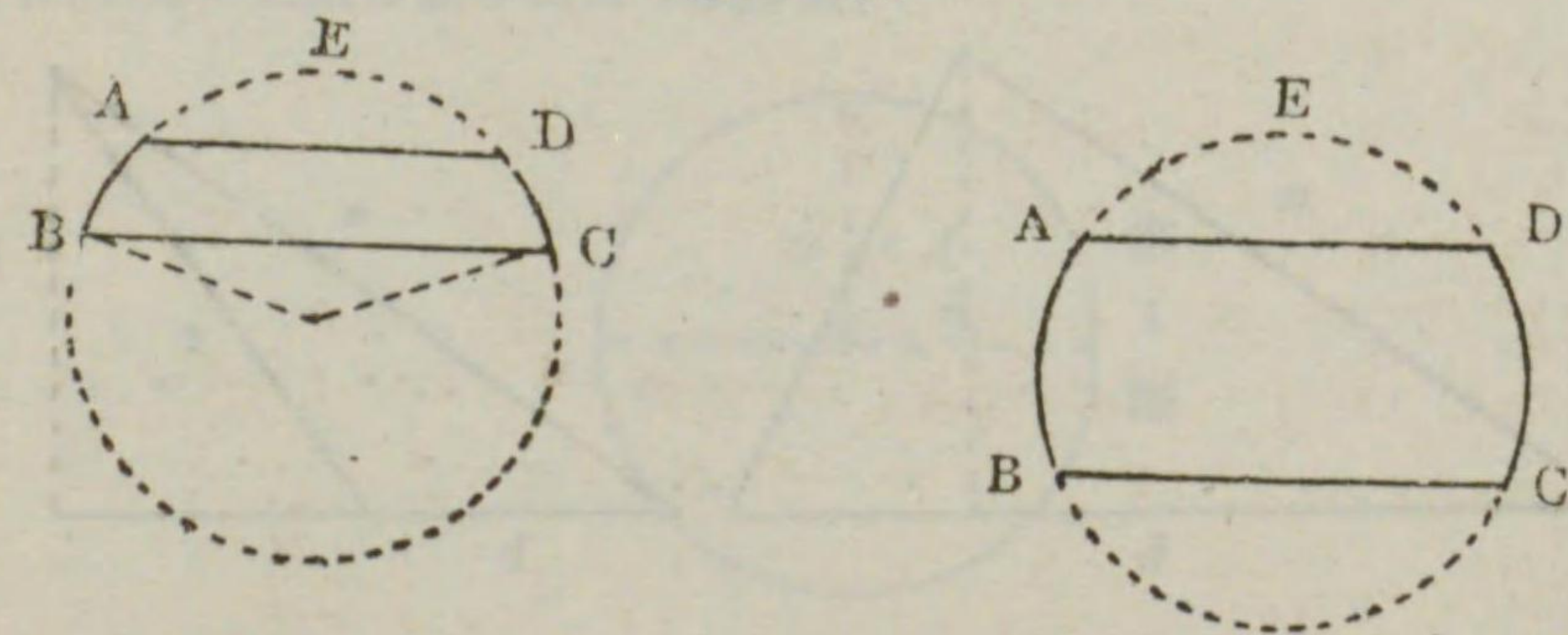
截頭拋物線 (第13圖参照)

$$\text{面積} = \frac{2}{3} h \times \frac{a^3 - b^3}{a^2 - b^2}$$

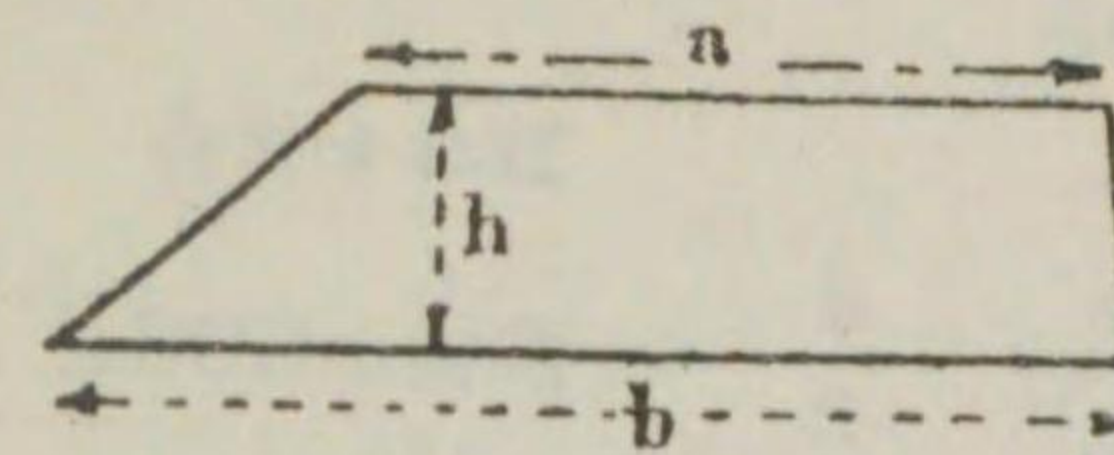


第7圖

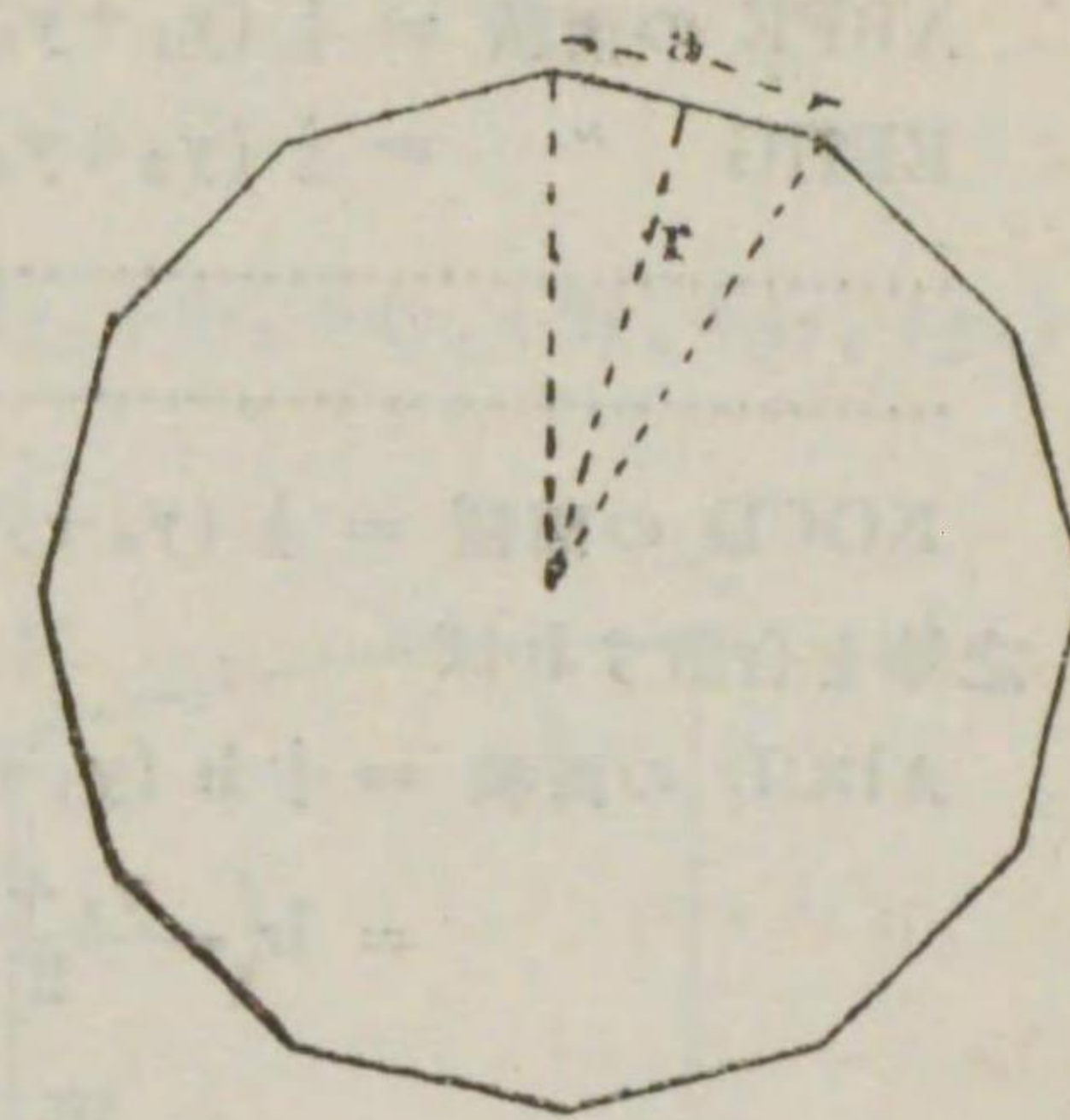
第8圖



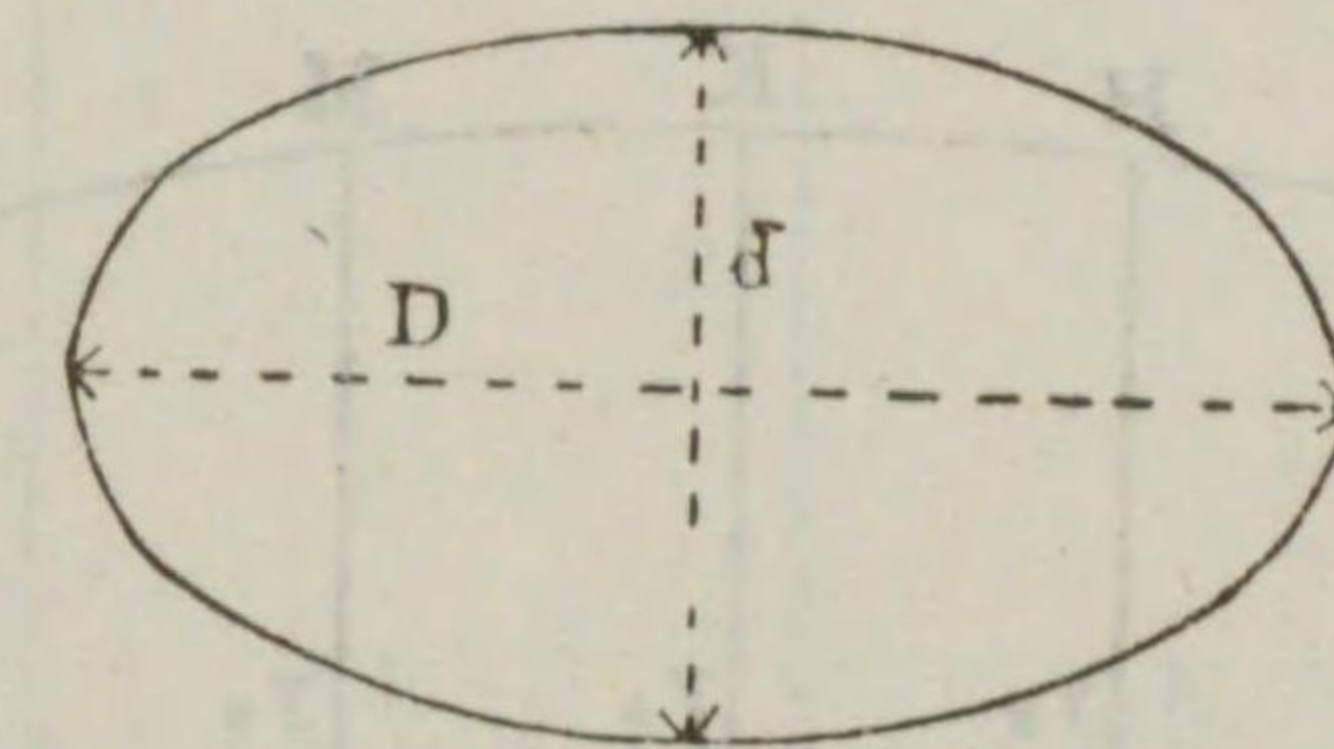
第9圖



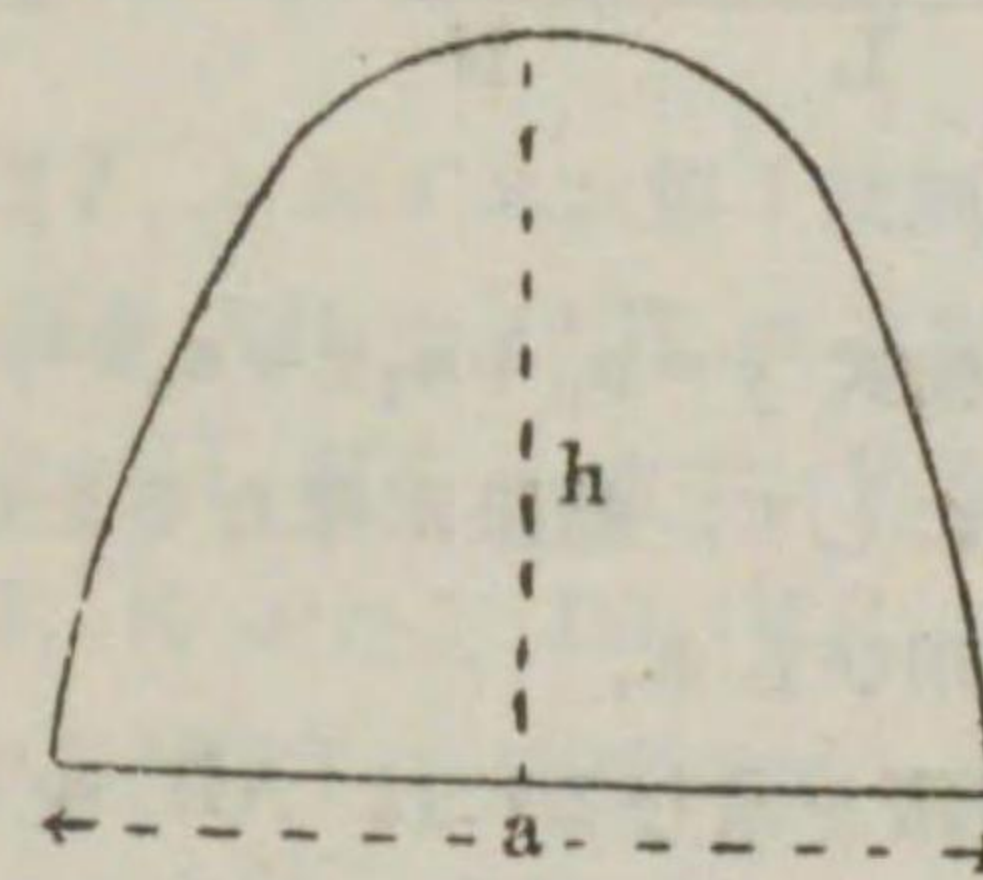
第10圖



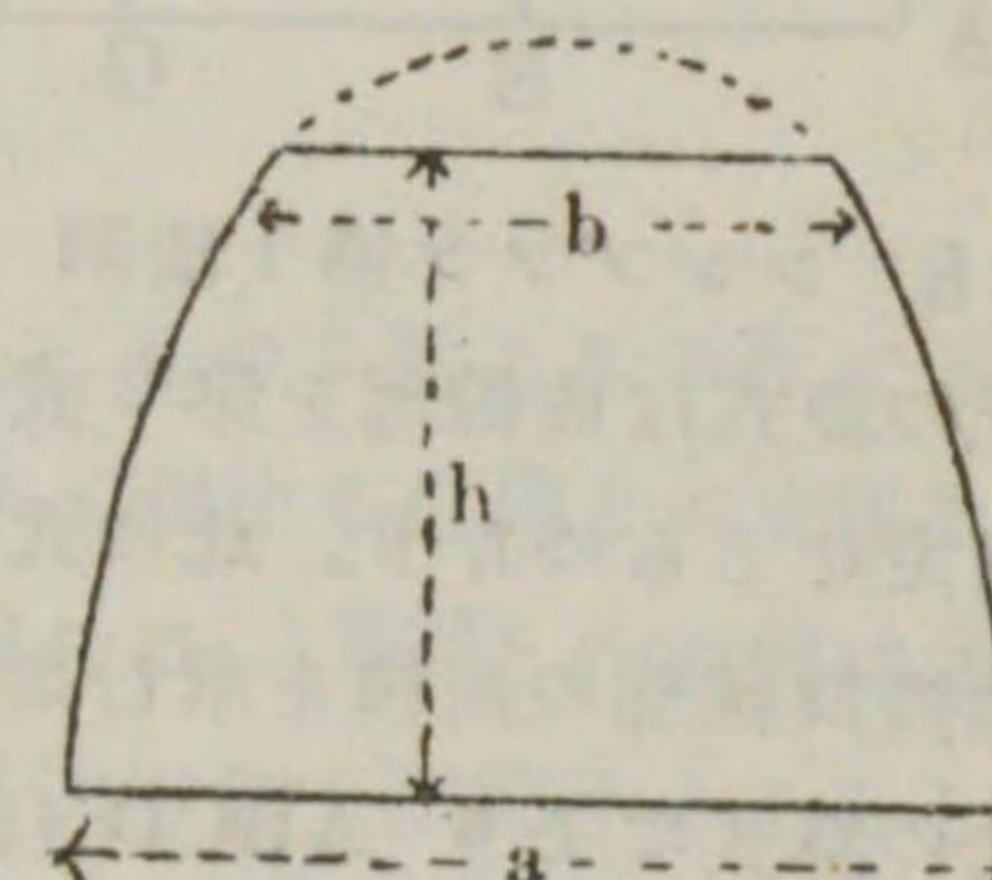
第11圖



第12圖



第13圖



曲線形

第24 曲線形の面積の算式には次の3あり。

1. 梯形法 (Trapezoidal rule)
2. シンプソン第1法則 (Simpson's first rule)
3. シンプソン第2法則 (Simpson's second rule)

第25 梯形法

曲線形 ABCD の面積を求むるには底邊 AD を數箇に等分し各點より曲線に達する迄 EF, GH, 等の如き縦線を立て之を y_1, y_2, \dots, y_7 とせば

梯形の面積の算式により

$$ABFE \text{ の面積} = \frac{1}{2} (y_1 + y_2) h$$

$$EFHG \text{ " } = \frac{1}{2} (y_2 + y_3) h$$

.....

.....

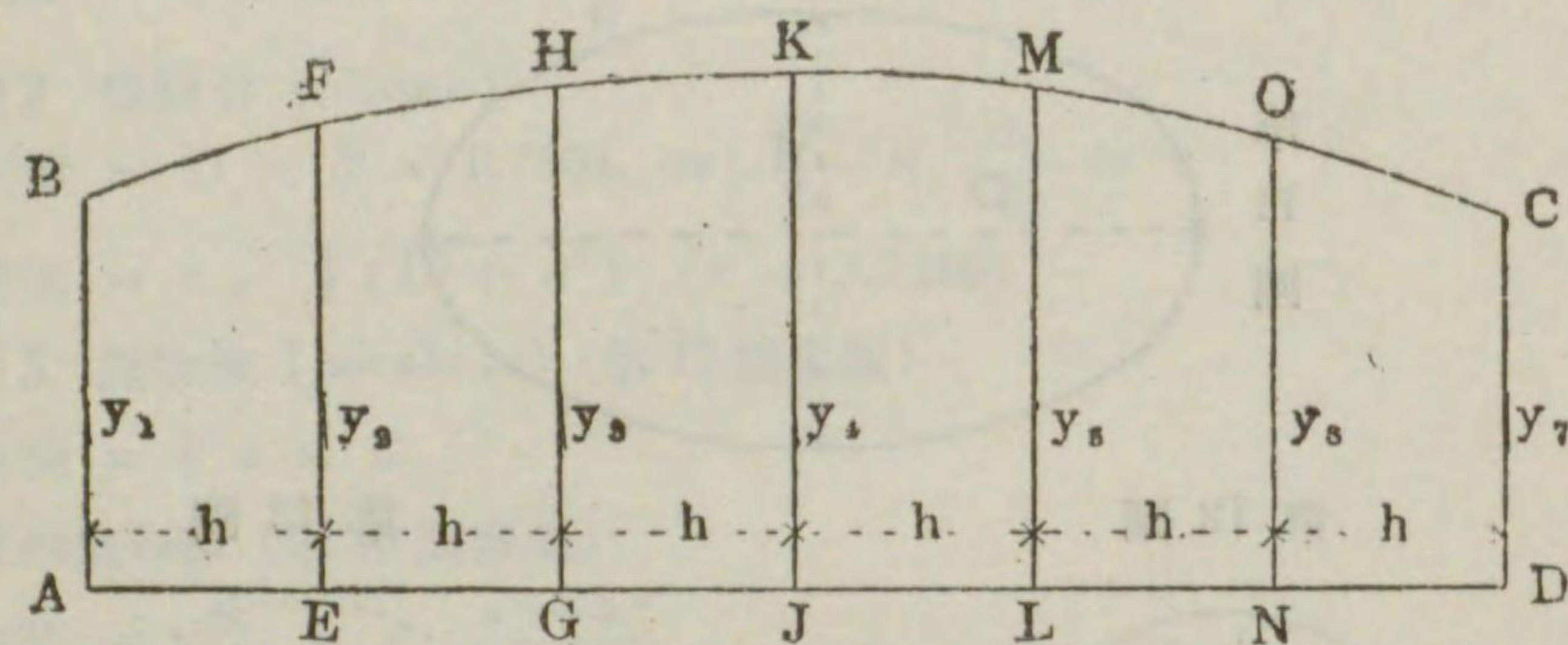
$$NOCD \text{ の面積} = \frac{1}{2} (y_6 + y_7) h$$

之等を合計すれば

$$ABCD \text{ の面積} = \frac{1}{2} h (y_1 + 2y_2 + 2y_3 + 2y_4 + 2y_5 + 2y_6 + y_7)$$

$$= h \left(\frac{y_1 + y_7}{2} + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 \right)$$

第 14 圖



第 26 シンプソン第 1 法則

此の算式は曲線部を第 2 式の拋物線 (方程式 $y = a_0 + a_1x + a_2x^2$) と假定せるものなり。此の式は比較的簡單にして、結果正確なるを以て船體曲線部の面積を求むる時、最も廣く用ひらる。

此の算式により ABCD (第 15 圖) の面積を求むるには AB の 2 等分点 E より縦線 EF を立て曲線との交点を F とす。

$$ABCD \text{ の面積} = \frac{1}{3} AE (AD + 4EF + BC)$$

$$= \frac{1}{3} h (y_1 + 4y_2 + y_3) \dots \dots (\text{次項にて證明})$$

第 14 圖の如き長き形状に應用するには、底邊を偶數に等分し其 1 對宛の面積を上式により求めこれを合計す。

即ち第 14 圖にて

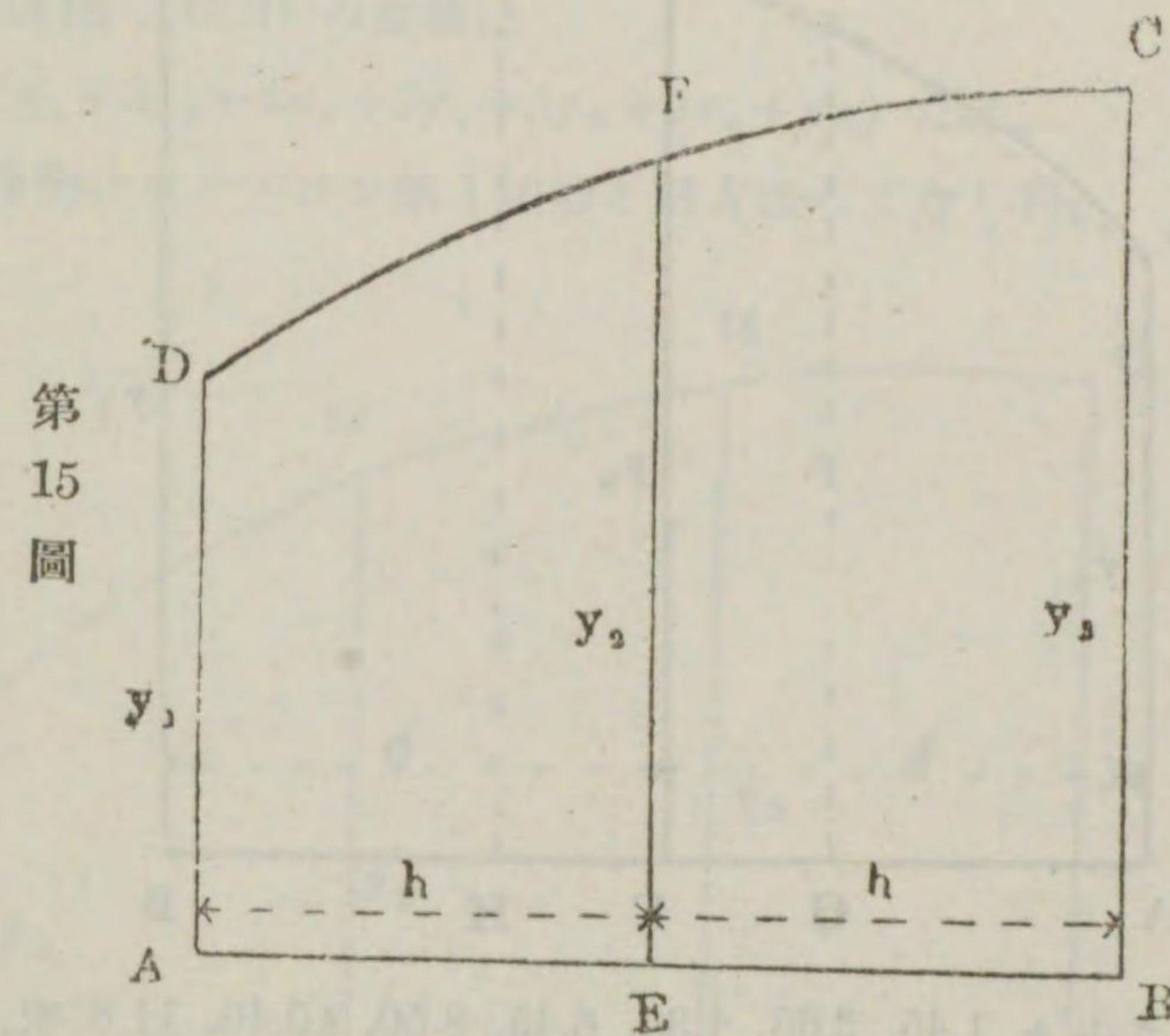
$$ABMG \text{ の面積} = \frac{h}{3} (y_1 + 4y_2 + y_3)$$

$$GHML \text{ の面積} = \frac{h}{3} (y_3 + 4y_4 + y_5)$$

$$LMCD \text{ の面積} = \frac{h}{3} (y_5 + 4y_6 + y_7)$$

合計すれば

$$ABCD \text{ の面積} = \frac{h}{3} (y_1 + 4y_2 + 2y_3 + 4y_4 + 2y_5 + 4y_6 + y_7)$$



第 15 圖

第 27 シンプソン第 1 法則の證明

底邊 AB を G, H の 2 點にて 3 等分し、この 2 點より AB に垂直なる GJ, HK を立て、F 點にて曲線 CD に切する直線との交点を夫々 J, K となし DJ, KC を結ぶ時は、求むる ABCD の面積は多角形 ADJKCB の面積に等しきものと考へ、次の如く證明することを得。

多角形 ADJKCB の面積は梯形 ADJG, GJKH, HKCB の面積の和なり。

$$\text{梯形 ADJG の面積} = \frac{1}{2} (AD + GJ) AG$$

$$\text{" GJKH " } = \frac{1}{2} (GJ + HK) GH$$

$$\text{" HKCB " } = \frac{1}{2} (HK + BC) HB$$

而して $AG = GH = HB = \frac{1}{3} AB = \frac{2}{3} AE$ なる故

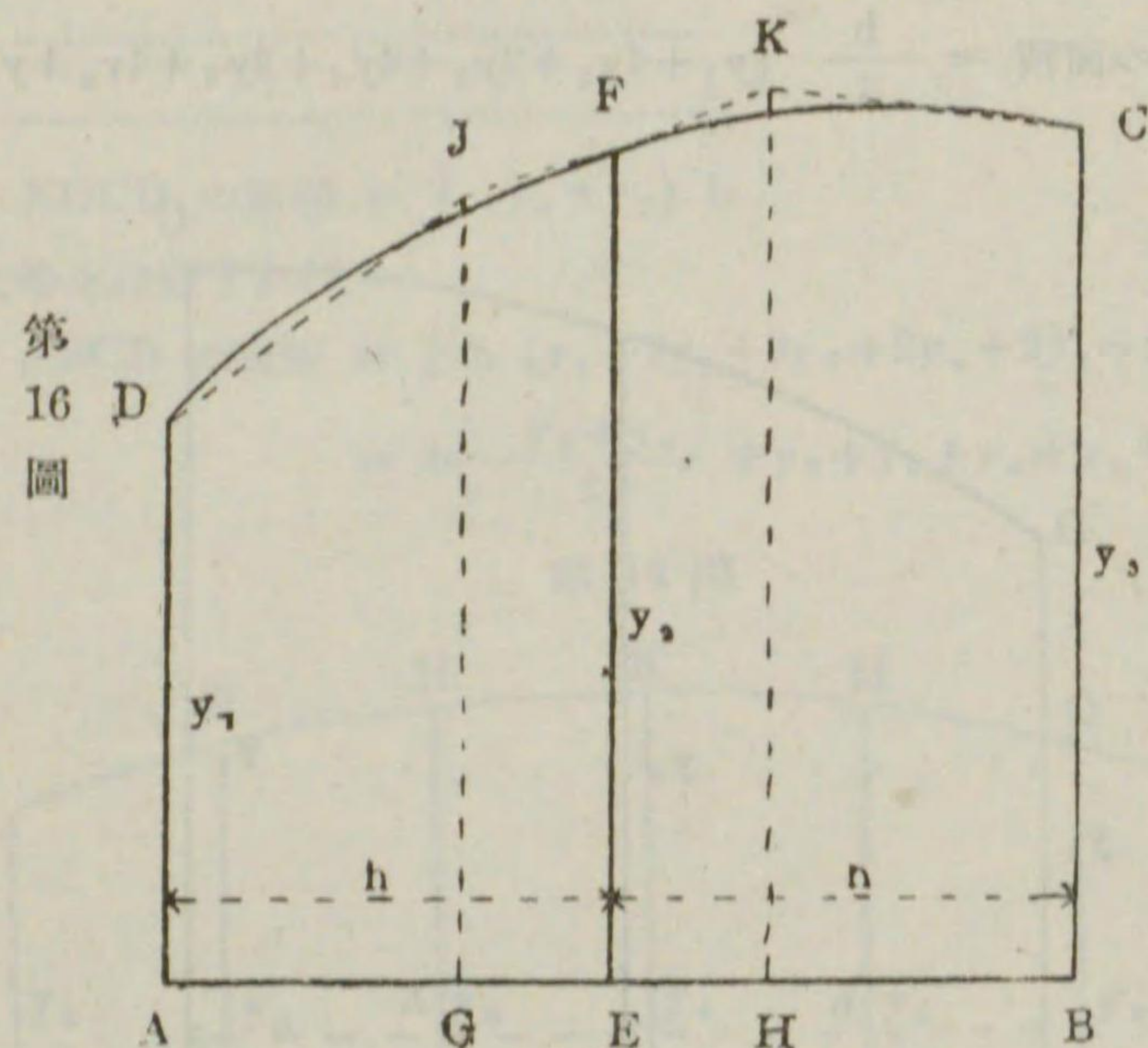
$$\text{多角形 ADJKCB の面積} = \frac{1}{2} \left(\frac{2AE}{3} \right) (AD + 2GJ + 2HK + BC)$$

$$AE = h, GJ + HK = 2EF$$

依つて

$$\text{求むる面積} = \frac{h}{3} (AD+4EF+BC) = \frac{h}{3} (y_1+4y_2+y_3)$$

第28 シンプソン第1法則應用の例



縦線の長さ夫々 1.45, 2.65, 4.35, 6.45, 8.50, 10.40, 11.85呎。縦線間の距離 (h) 2 呎なる時の面積は次の如く表を作りて計算するを便とす。

| 縦線の番號 | 縦線の長さ | シンプソン氏 倍 數 | 縦線の函數 |
|-------|-------|---------------|-------|
| 1 | 1.45 | 1 | 1.45 |
| 2 | 2.65 | 4 | 10.60 |
| 3 | 4.35 | 2 | 8.70 |
| 4 | 6.45 | 4 | 25.80 |
| 5 | 8.50 | 2 | 17.00 |
| 6 | 10.40 | 4 | 41.60 |
| 7 | 11.85 | 1 | 11.85 |

117.00

$$117 \times 2 \times \frac{1}{3} = 78 \text{ (平方呎) は求むる面積なり。}$$

第29 シンプソン第2法則。

此の算式は曲線を第3式拋物線(方程式 $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$) と假定す。

底邊 AB を E, F 2 點にて3等分し, AB に垂直なる EG, FH を立

て曲線 DC との交點を G, H とす。

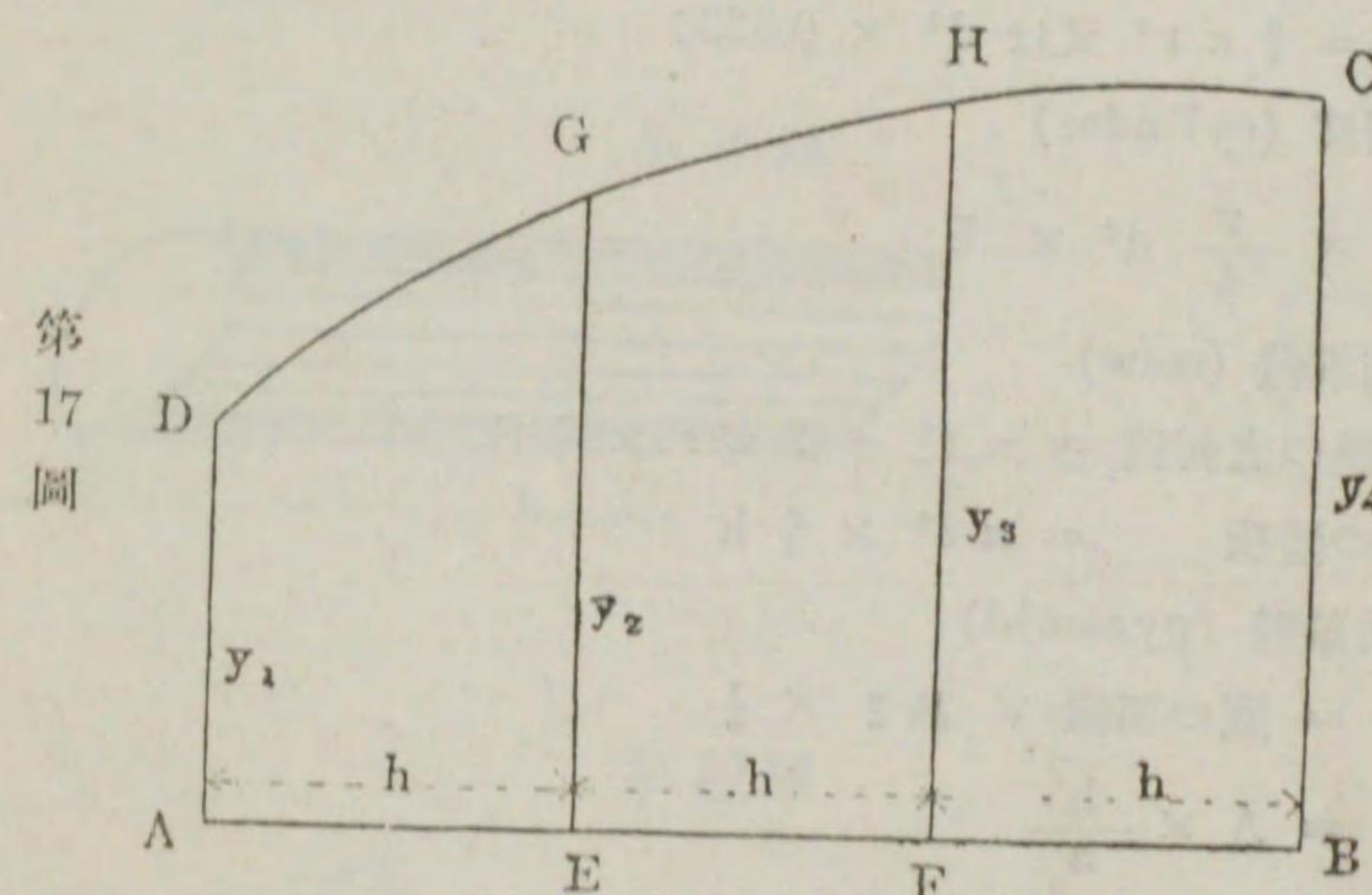
$$\begin{aligned} \text{ABCD の面積} &= \frac{2}{3} AE (AD+3EG+3FH+BC) \\ &= \frac{2}{3} h (y_1+3y_2+3y_3+y_4) \end{aligned}$$

第14圖の如き長き平面の面積を求むる時は底邊を3の倍數に等分し
上式を適用すれば可なり。

即ち第14圖 ABCD の面積は

$$\frac{2}{3} h (y_1+3y_2+3y_3+2y_4+3y_5+3y_6+y_7) \text{ なり。}$$

此算式の證明はシンプソン第1法則と同方法にてなし得。



第30 シンプソン第1法則の例と同じ問題の此算式による計算例次の如し。

| 縦線の番號 | 縦線の長さ | シンプソン氏 倍 數 | 縦線の函數 |
|-------|-------|---------------|-------|
| 1 | 1.45 | 1 | 1.45 |
| 2 | 2.65 | 3 | 7.95 |
| 3 | 4.35 | 3 | 13.05 |
| 4 | 6.45 | 2 | 12.90 |
| 5 | 8.50 | 3 | 25.50 |
| 6 | 10.40 | 3 | 31.20 |
| 7 | 11.85 | 1 | 11.85 |

103.90

$$h = 2 \text{ 呎 故に } \frac{2}{3} h = \frac{2}{3} \times 2 = \frac{4}{3}$$

求むる面積 = $103.9 \times \frac{3}{4} = 77.925$ (平方呎)

此結果をシンプソン氏第1法則により計算せるものと比較するに殆んど同値なり。

實際に當りては2方法の内便利なるものを使用して差支なきものとす。

立 體

第31 球 (sphere)

表面積 = πd^2 又は $4\pi r^2$

體積 = $\frac{1}{6}\pi d^3$

= $\frac{4}{3}\pi r^3$ 又は $d^3 \times 0.5236$

第32 圓筒 (cylinder)

體積 = $\frac{\pi}{4} d^2 \times L$

第33 圓錐體 (cone)

直圓錐體の表面積 = $\pi r^2 + 2\pi r \times \frac{1}{2}S$

圓錐體の體積 = $\pi r^2 \times \frac{1}{3}h$

第34 角錐體 (pyramid)

體積 = 底の面積 \times 高さ $\times \frac{1}{3}$

= $A \times \frac{h}{3}$

A = 底の面積

第35 圓錐體及角錐體の截頭臺

(兩底面の平行なるもの)

此等の體積は兩底面積の和に兩底面積の積の平方根を加へて得たるものに兩底面間の距離の $\frac{1}{3}$ を乗じたるものなり。

即ち圓錐體の截頭臺の體積は

$\frac{1}{3}h (\pi r^2 + \sqrt{\pi r^2 \pi R^2} + \pi R^2) \dots\dots$ (第22圖参照)

= $\frac{1}{3}h\pi (r^2 + rR + R^2)$

又、角錐體 (説明上兩底面が矩形をなす四角錐體) の截頭臺の體積は

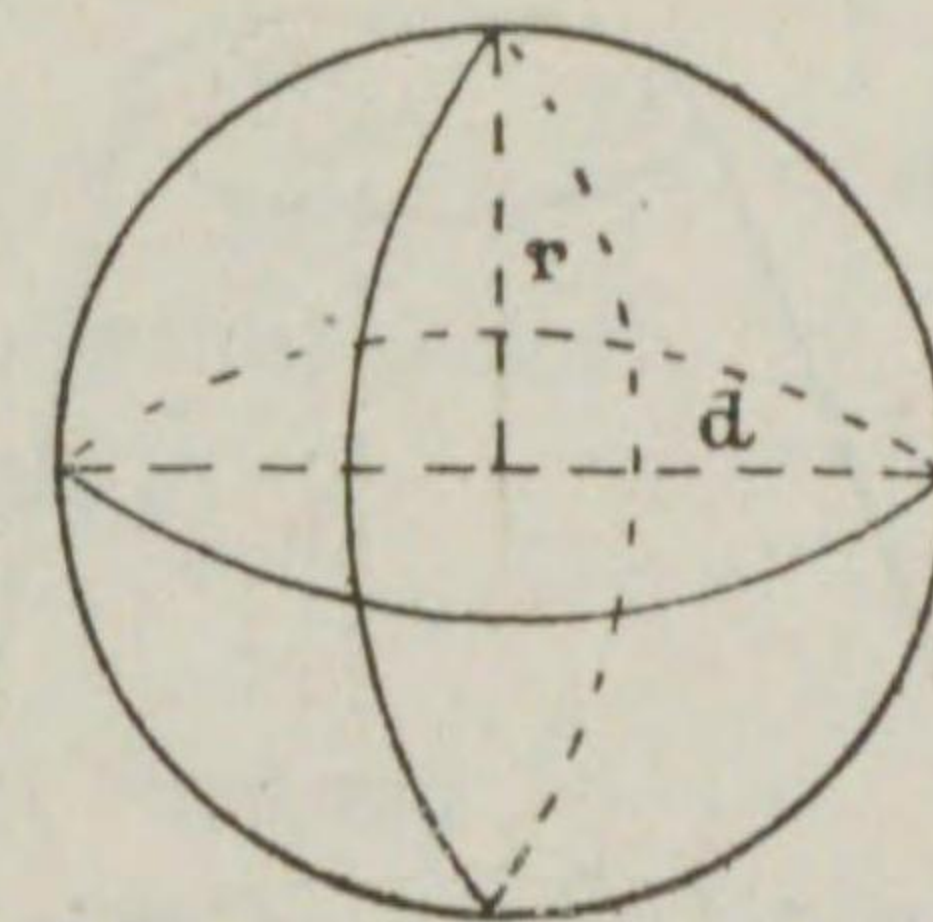
$\dots\dots$ (第23圖)

$\frac{1}{3}h (a'b' + A'B' + \sqrt{a'b' \times A'B'})$

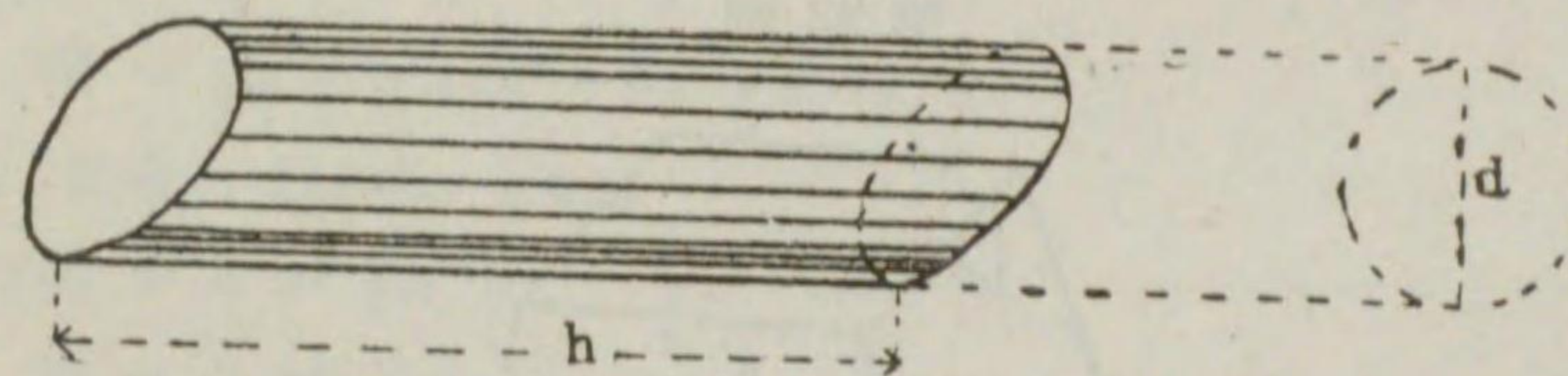
兩底面が矩形をなす四角錐體の截頭臺の體積は次式によりても得らる

$A'B' + a'b' + (A'a')(B'+b') \times \frac{h}{6} \dots\dots$ (第23圖参照)

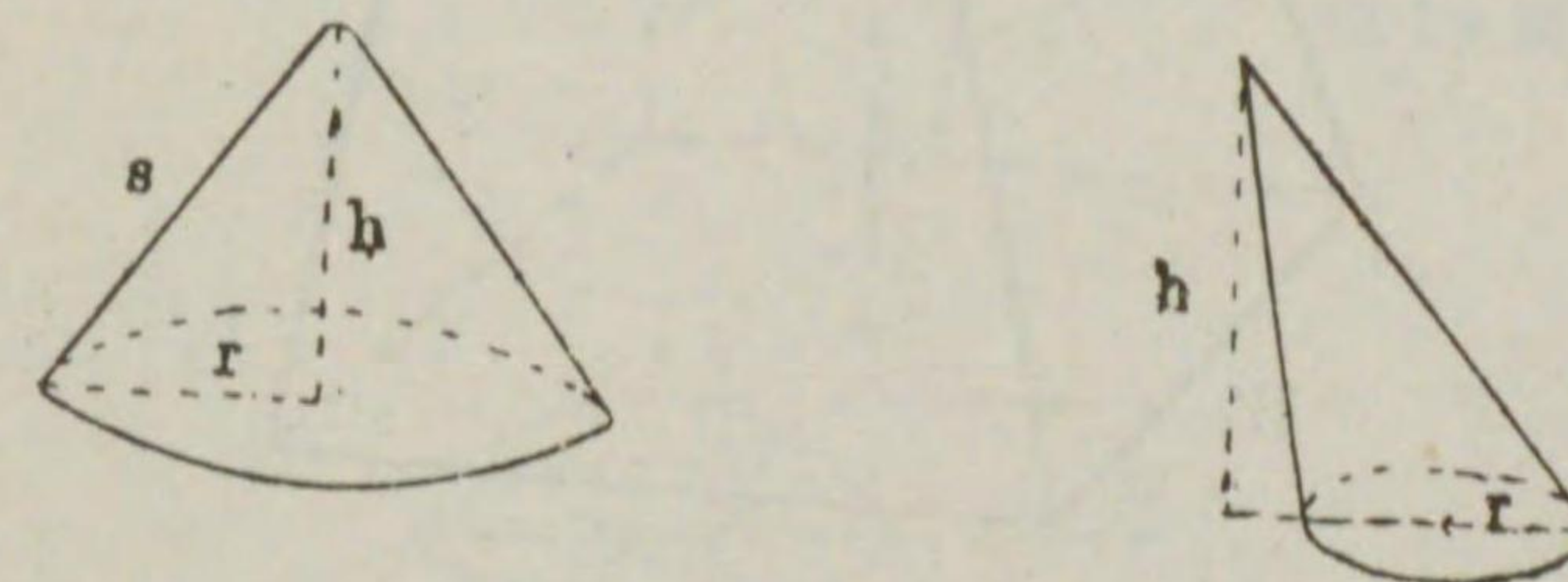
第18圖



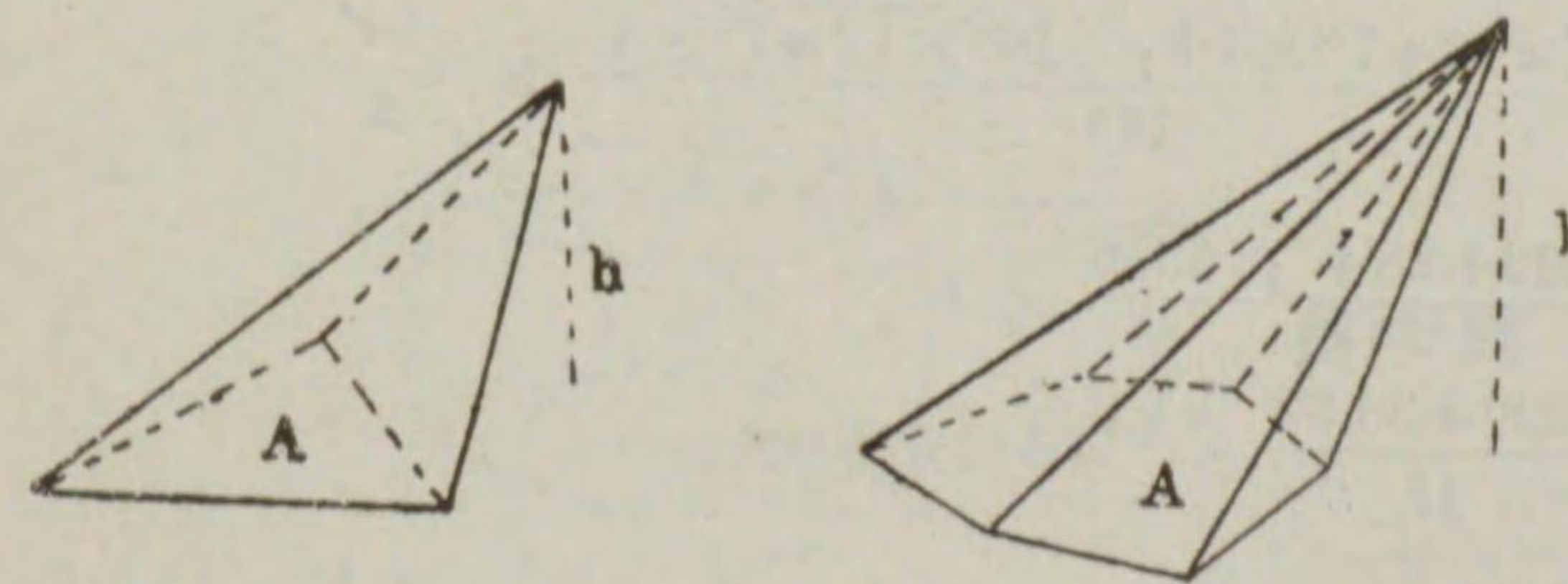
第19圖



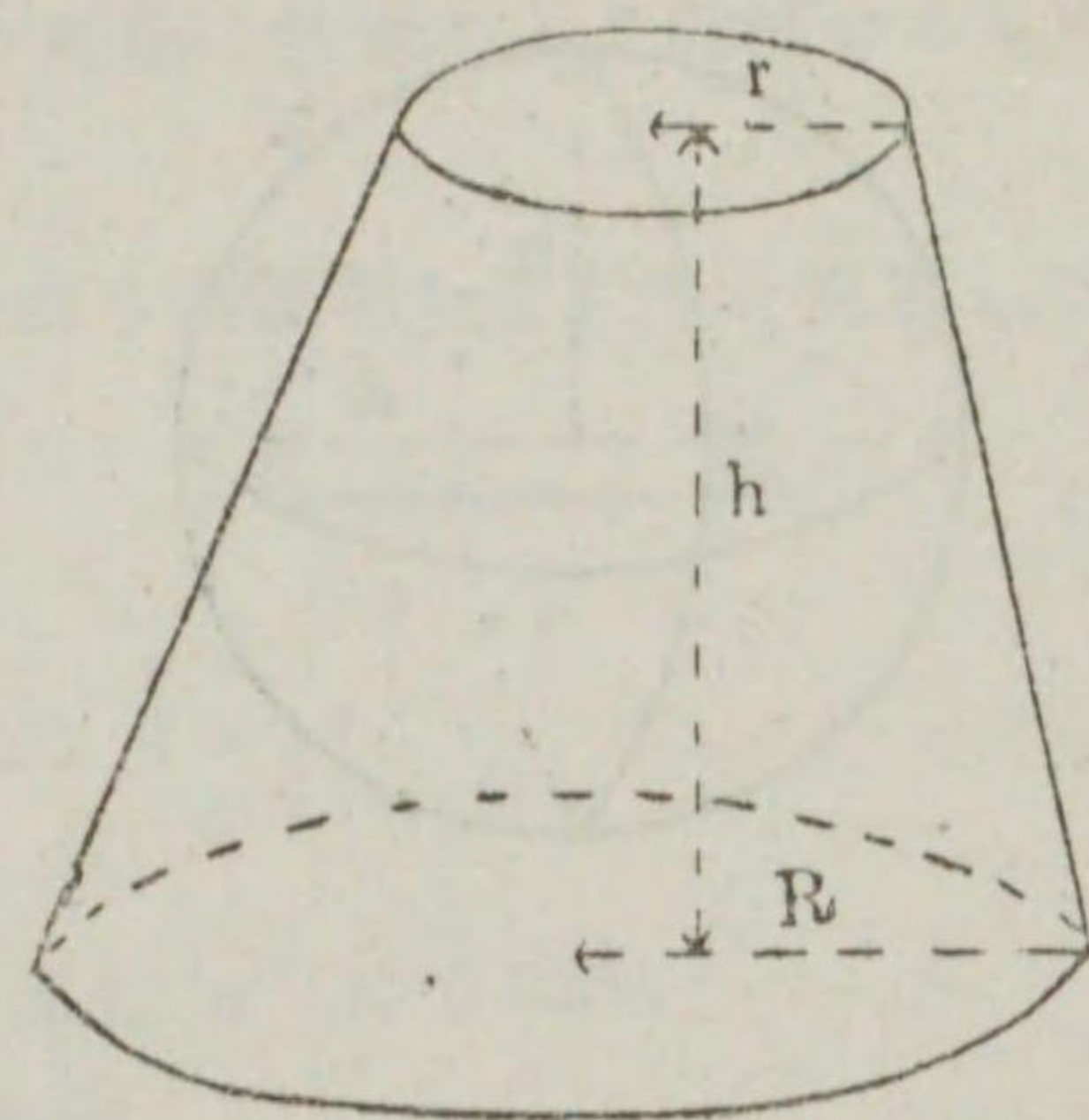
第20圖



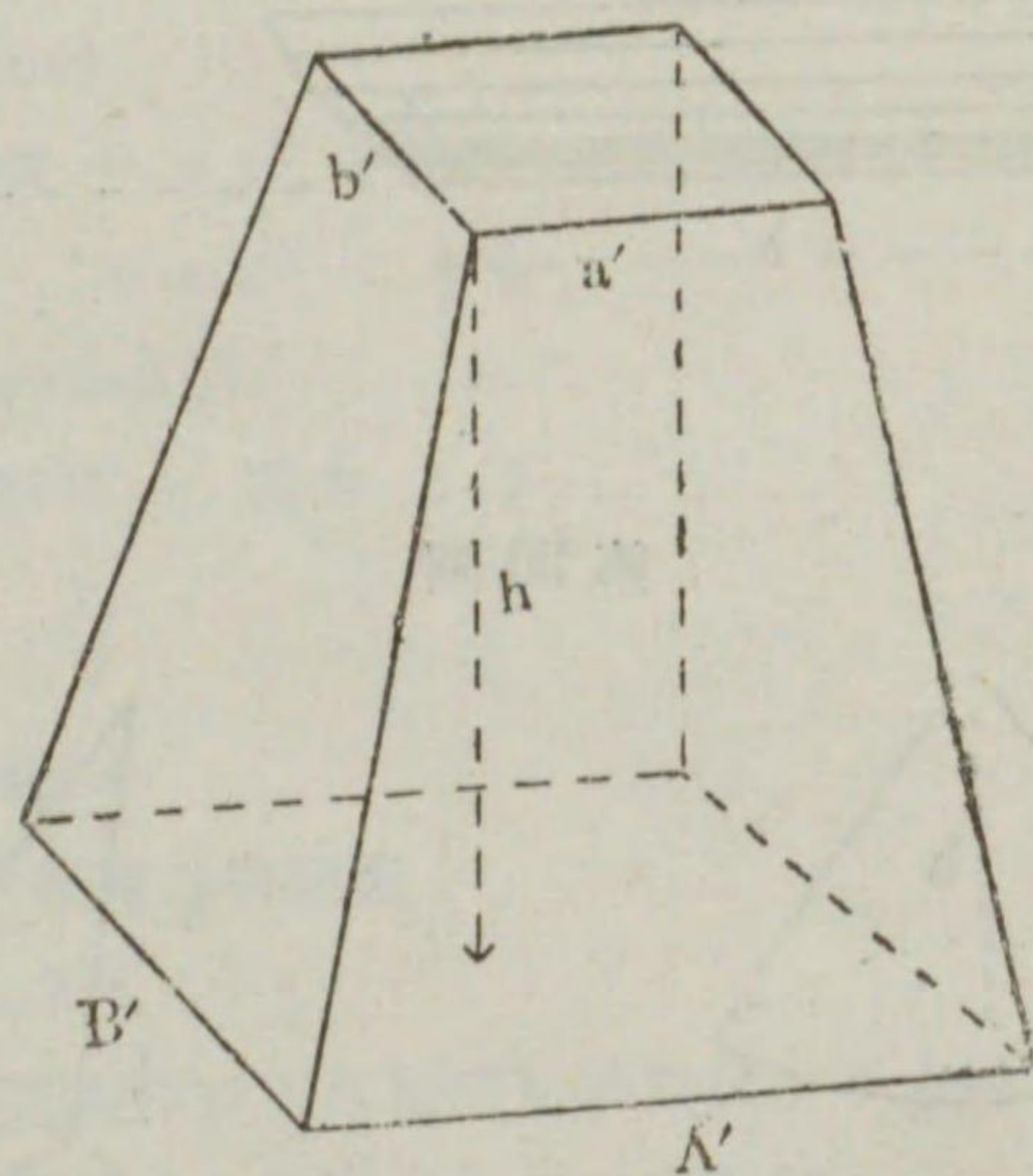
第21圖



第22圖



第23圖



第36 [例]

兩端の面積夫々 $16'' \times 12''$, $7'' \times 4''$ 長さ $24'$ の角材の體積如何。

$$\begin{aligned} & \frac{16'' \times 12 + 7'' \times 4 + \sqrt{16'' \times 12 \times 7'' \times 4}}{144} \times \frac{24'}{3} \\ &= \frac{192 + 28 + \sqrt{5376}}{144} \times 8 \\ &= \frac{220 + 33.32}{18} = 16.3 \text{ (立方呎)} \end{aligned}$$

或は

$$\begin{aligned} & \frac{16 \times 12 + 7 \times 4 + (16+7)(12+4)}{144} \times \frac{24}{6} \\ &= \frac{220+368}{144} \times 4 = \frac{588}{36} = \frac{49}{3} = 16\frac{1}{3} \text{ (立方呎)} \end{aligned}$$

第37 球の扇形體 (spherical sector)

表面積 = $\frac{1}{2} \pi r (4b+c)$

體積 = $\frac{2}{3} \pi r^2 b$

第38 球 (spherical segment)

表面積 (曲面) = $2 \pi r b = \frac{1}{4} \pi (4b^2+c^2)$

體積 = $\frac{1}{3} \pi b^2 (3r-b)$

第39 球帶 (spherical zone)

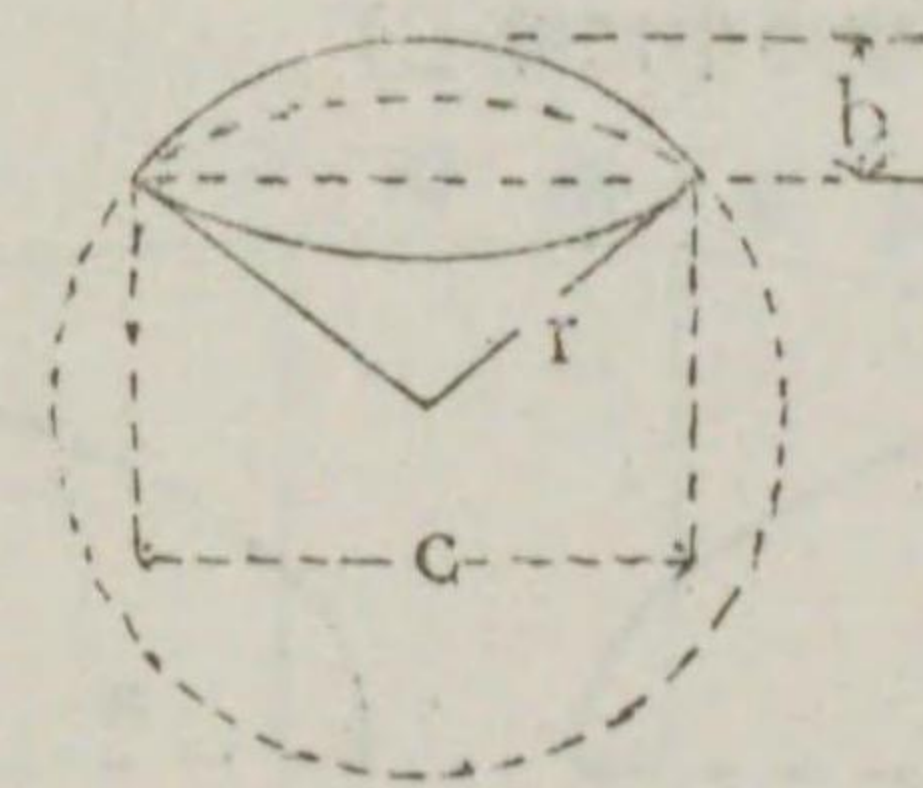
表面積 = $2 \pi r b$

體積 = $\frac{1}{4} \pi b (3a^2+3c^2+4b^2)$

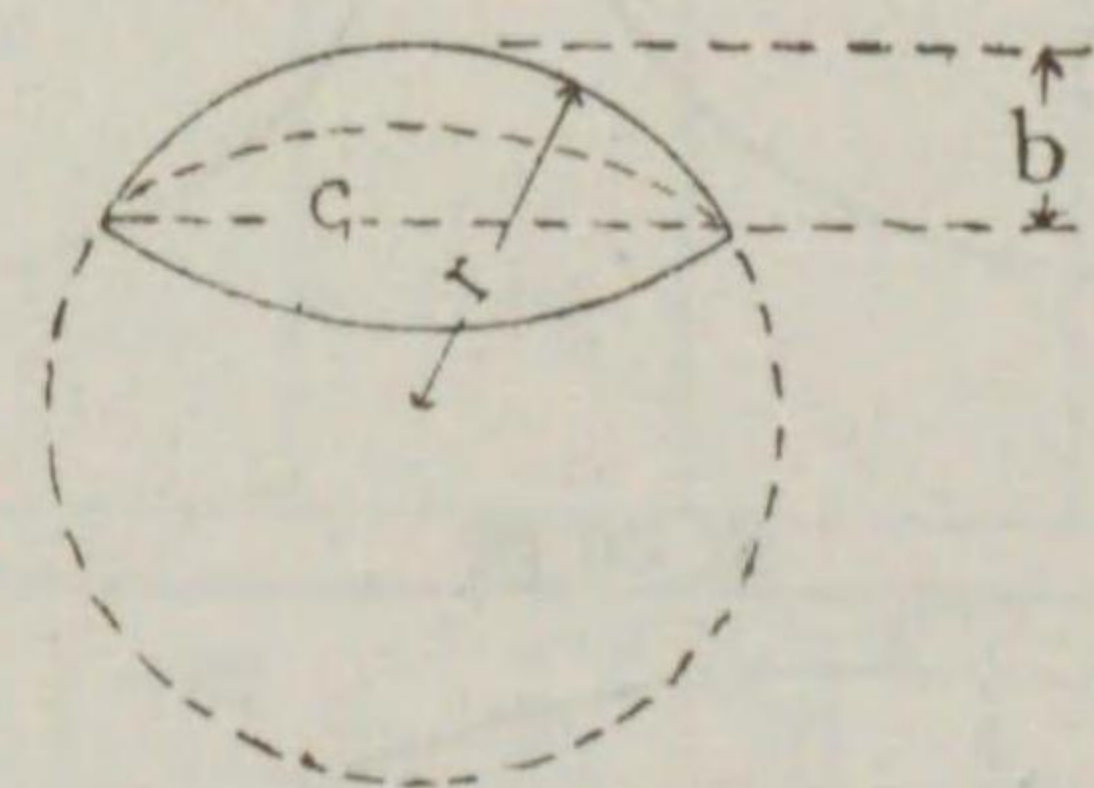
第40 圓環 (circular ring)

表面積 = $4 \pi^2 Rr$

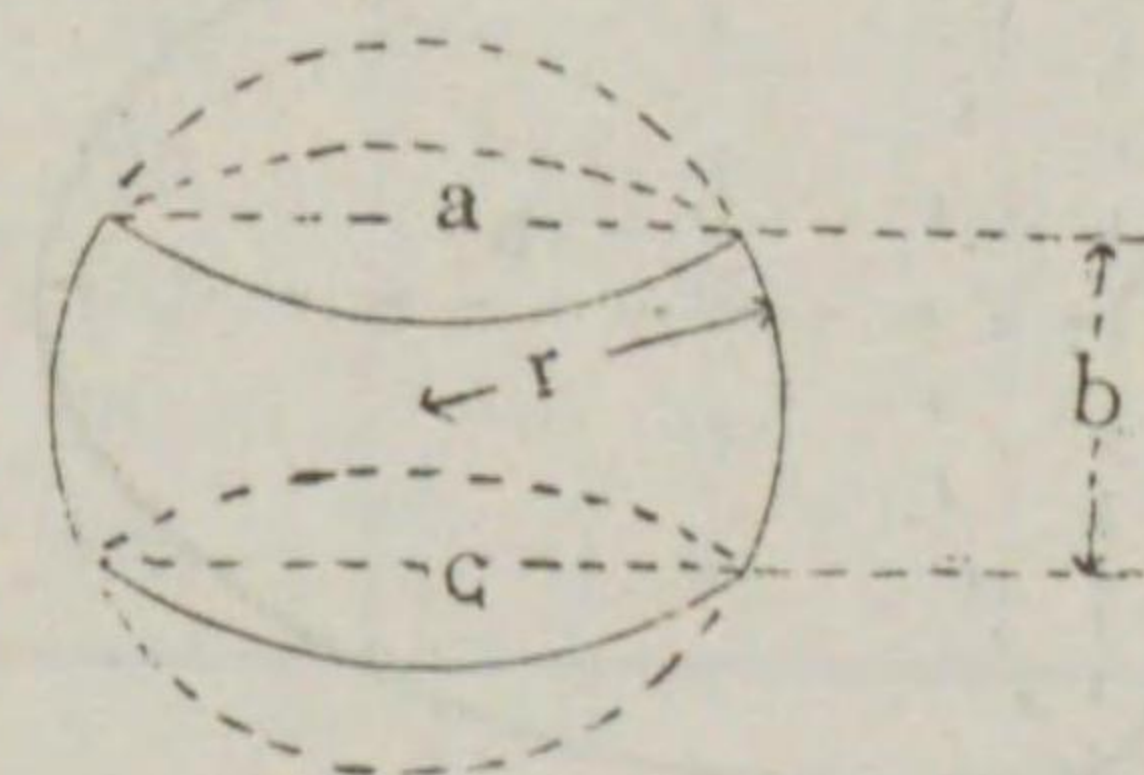
體積 = $2 \pi^2 Rr^2$



第24圖

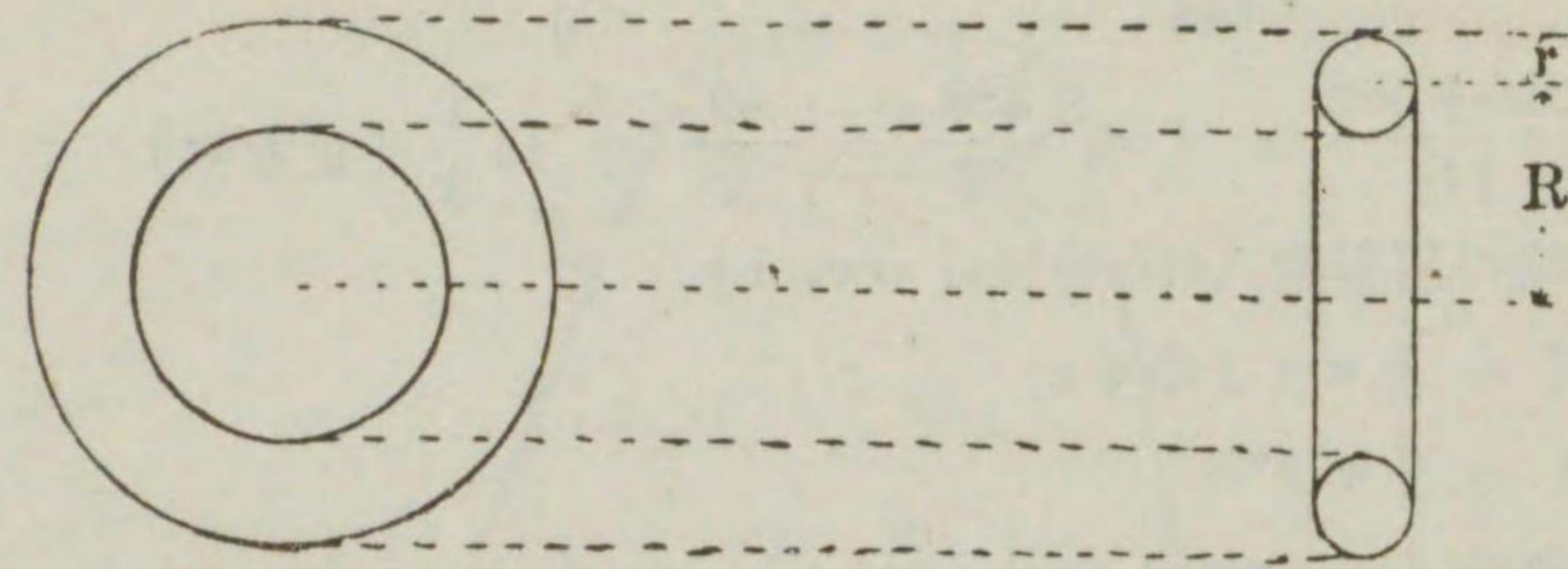


第25圖



第26圖

第27圖



第41 隋圓旋轉體 (ellipsoid)

$$\text{表面積} = \pi b \sqrt{\frac{1}{2}(a^2 + b^2)}$$

$$\text{體積} = \frac{\pi}{6} ab^2 \text{ 又は } \frac{2}{3} \pi ar^2$$

(即ち短徑を直徑とし長徑を長さとする直圓錐の體積の $\frac{2}{3}$ に等し)

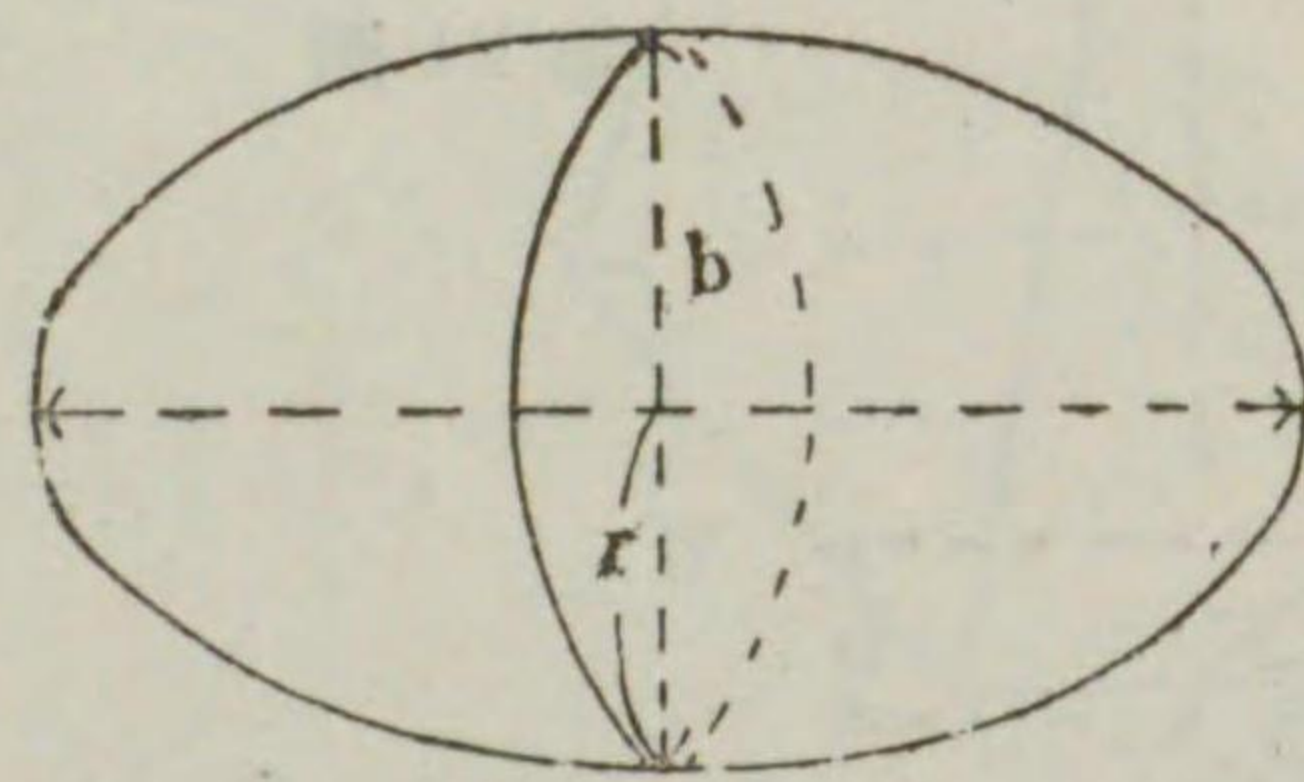
第42 卵形體の體積は隋圓旋轉體と同算式により求む。

第43 拋物線旋轉體 (paraboloid)

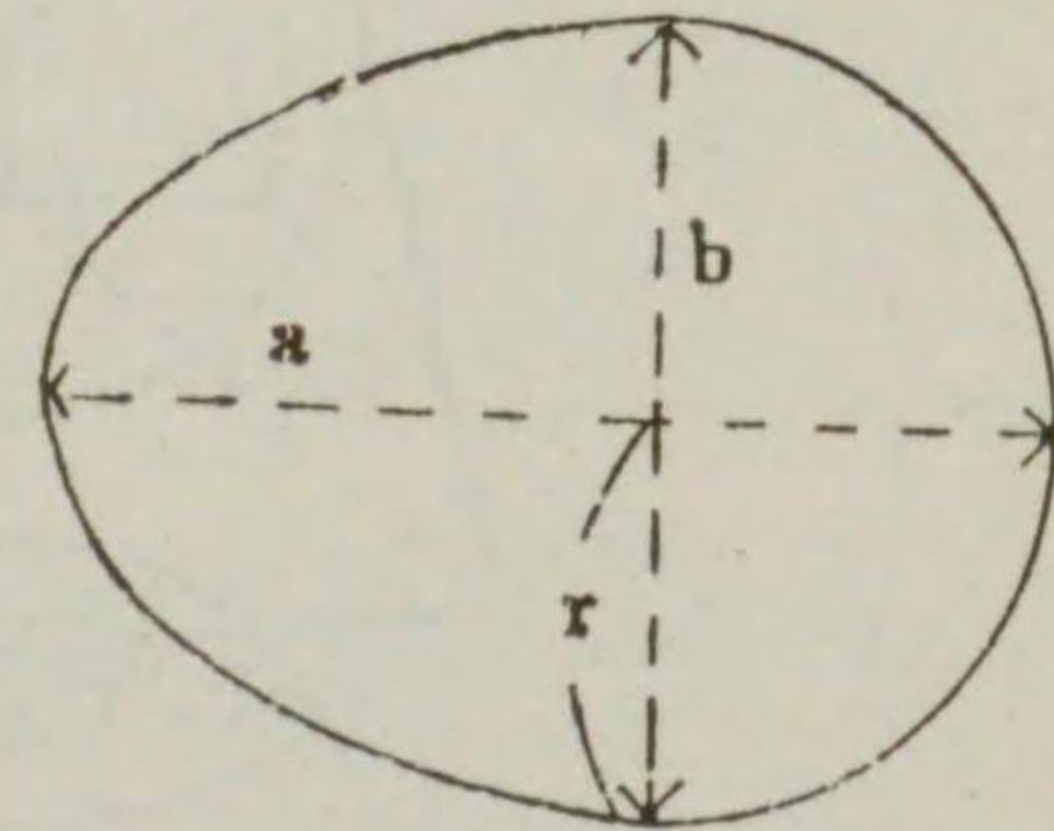
$$\text{體積} = \frac{1}{2} \pi hr^2$$

(即ち同底同高の圓錐の體積の半に等し)

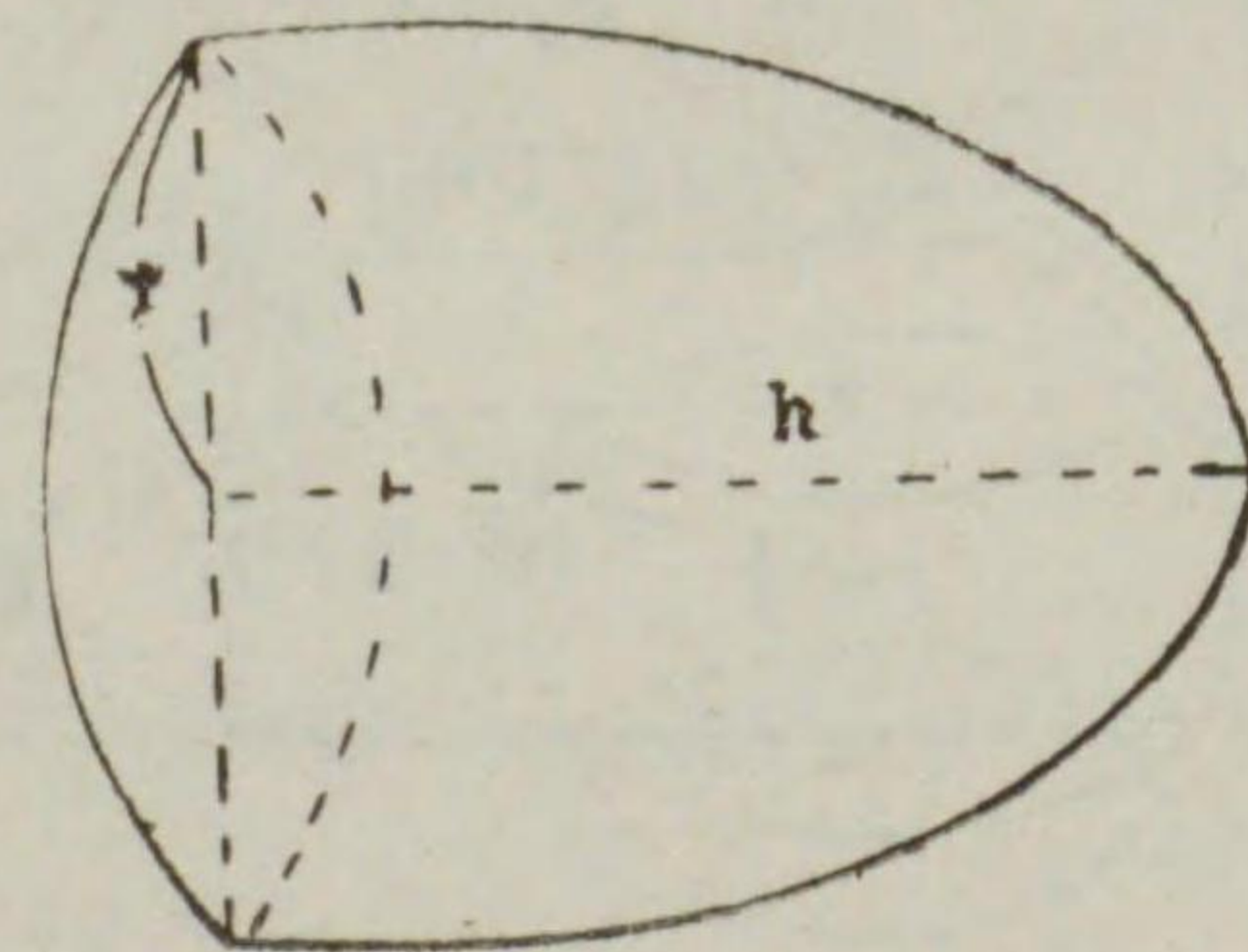
第28圖



第29圖



第30圖



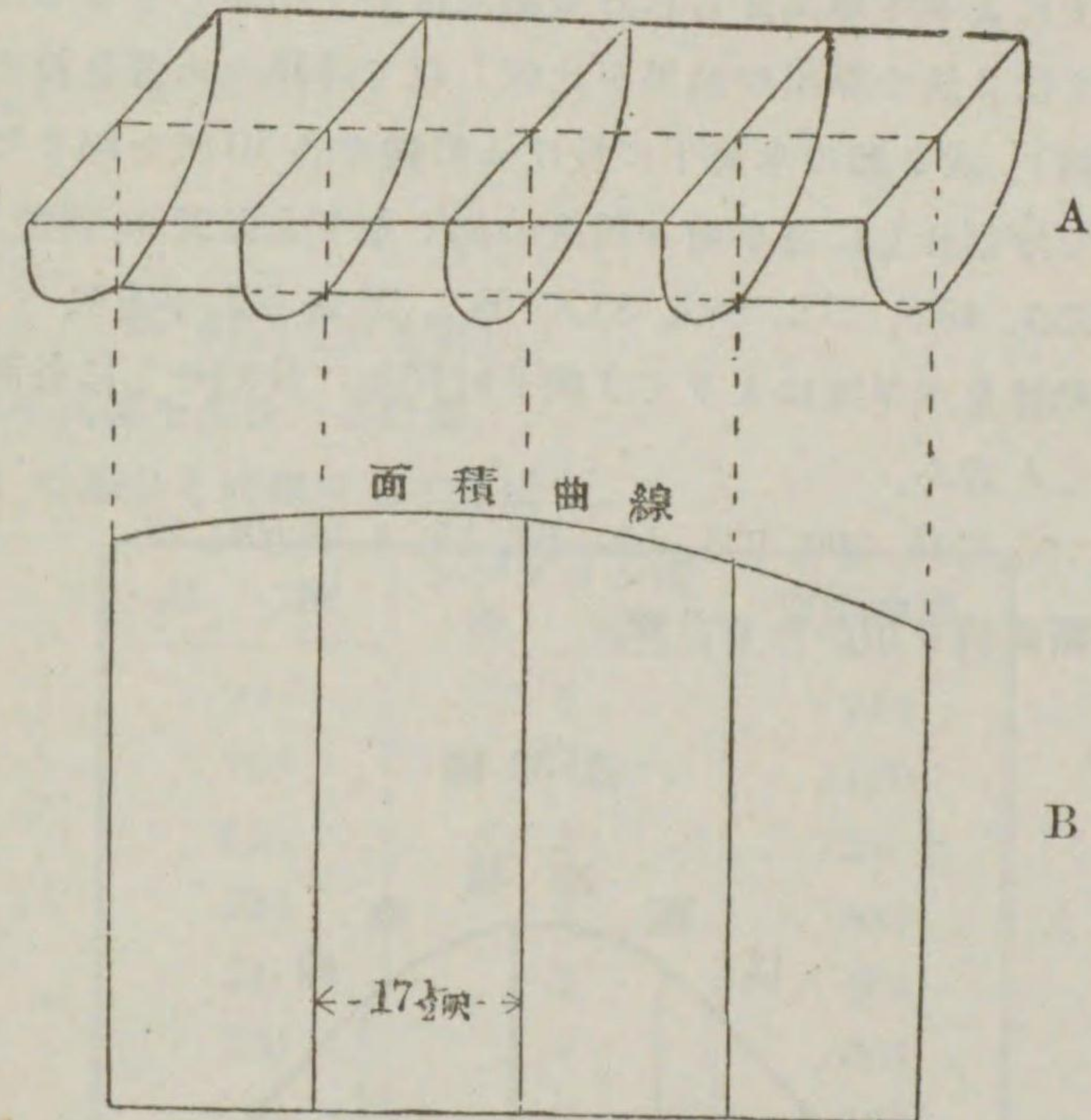
第44 曲線體

曲線體の體積を求むるには先づ之を等距離の平面を以て數箇に分割し(第31圖 A の如く)之等諸平面の面積を求め次に是等の面積の値を原體と同長の曲線形の縦線と見做し第31圖 B の如き曲線形を作る。(此場合の曲線を面積曲線と云ふ)然るときは此曲線形の面積を表はす値は即ち求むる所の曲線體の容積なり。

第45 〔例〕 或る石炭庫を17呎6吋の間隔を持つ平面にて分割せしに各切斷面積は98, 123, 137, 135, 122 平方呎を得たり。

此石炭庫は石炭何噸を入れ得るや。

但し石炭44立方呎を以て1噸とす。



第31圖

| 面積 | シンプソン氏 倍率 | 面積函數 |
|-----|--------------|------|
| 98 | 1 | 98 |
| 123 | 4 | 492 |
| 137 | 2 | 274 |
| 135 | 4 | 540 |
| 122 | 1 | 122 |

1526

$$\frac{1}{3} \times h = \frac{1}{3} \times 17\frac{1}{2} = \frac{35}{6}$$

$$\text{故に體積} = 1526 \times \frac{35}{6} \text{ 立方呎}$$

$$= 8902 \text{ 立方呎}$$

$$\frac{8902}{44} = 202 \text{ (噸)}$$

第46 船體水面下の容積を計算するに方り之を次の如く2様に分割することを得。

第一、龍骨に直角に分割する法。

第二、水面に平行に分割する法。

以上2法によりて算出せられたる結果は全く相等しきものにして實際に方りては2法の算出の結果を比較し以て計算の正否を検す。

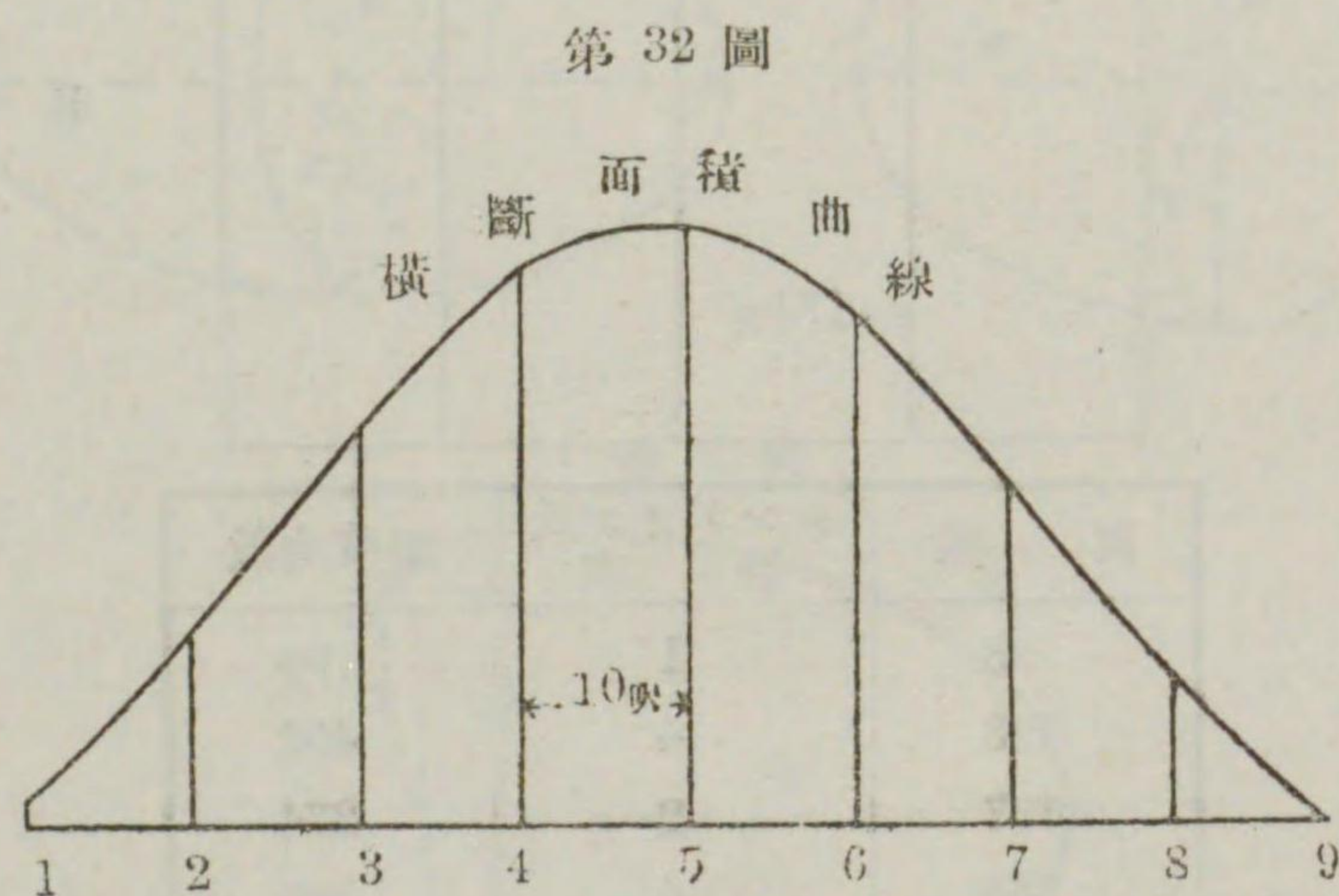
第47 [例] 或る船の水面下に於ける船體を各10呎を隔りたる横斷平面を以て分割せしに各平面々積次の如くなりしと云ふ。

0.3, 22.7, 48.8, 73.2, 88.4, 82.8, 58.2, 26.2, 3.9 平方呎

次に同船體を水平面によりて1呎6時間隔に分割せしに各面積次の如くなりしと云ふ。

944, 795, 605, 396, 231, 120, 68, 25, 8 平方呎

一、横斷面積を用ひたる計算。



縦線の數は奇數なるを以てシンプソン第1法則を應用し次の如く算出す。

| 面積 | シンプソン氏倍率 | 面積函數 |
|------|----------|-------|
| 3.9 | 1 | 3.9 |
| 26.2 | 4 | 104.8 |
| 58.7 | 2 | 117.4 |
| 82.8 | 4 | 331.2 |
| 88.4 | 2 | 176.8 |
| 73.2 | 4 | 292.8 |
| 48.8 | 2 | 97.6 |
| 22.7 | 4 | 90.8 |
| 0.3 | 1 | 0.3 |

1215.6

$$\frac{1}{3} \times h = \frac{10}{3}$$

$$\text{故に體積} = 1215.6 \times \frac{10}{3}$$

$$= 4052 \text{ (立方呎)}$$

二、水平面積を用ひたる計算。

(一) の場合と同様にして算出す。

| 面積 | シンプソン氏倍率 | 面積函數 |
|-----|----------|------|
| 944 | 1 | 944 |
| 795 | 4 | 3180 |
| 605 | 2 | 1210 |
| 396 | 4 | 1584 |
| 231 | 2 | 462 |
| 120 | 4 | 480 |
| 68 | 2 | 136 |
| 25 | 4 | 100 |
| 8 | 1 | 8 |

8104

$$\frac{1}{3} \times h = \frac{1}{3} \times \frac{3}{2}$$

$$\text{故に體積} = 8104 \times \frac{1}{2}$$

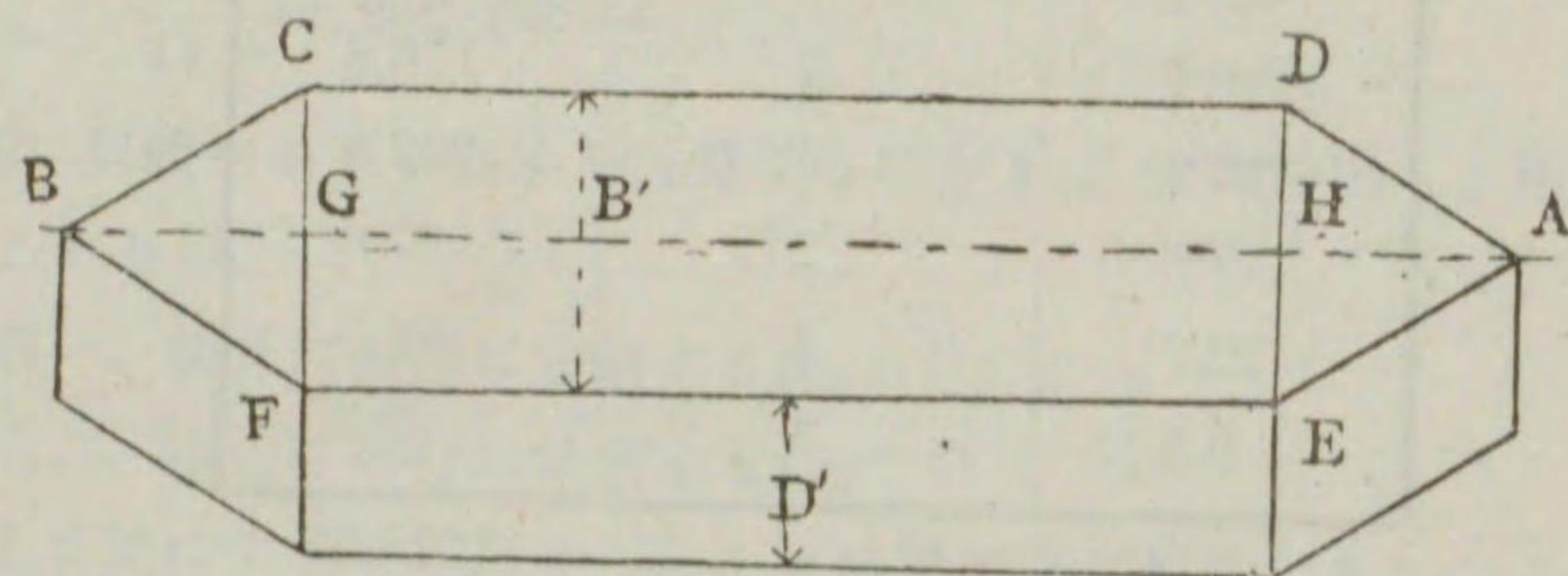
$$= 4052 \text{ (立方呎)}$$

船體浸水部の面積

第48 カーク氏算式。

此算式は船體浸水部を第33圖の如き中央は平行四邊形をなし兩端は長さ等しく尖れる立體と假定し求めしものなり。

第33圖



即ち

排水量 V とすれば

$$V = AG \times B' \times D' \quad D' = \text{平均吃水}$$

$$AG = \frac{V}{B' \times D'} \quad B' = \text{浸水部最大船幅}$$

$$\text{底面積} = AG \times B' = \frac{V}{D'}$$

$$\begin{aligned} \text{兩側面積} &= 2(GH + 2AE) \times D' \\ &= 2L'D' \quad L' = \text{ADCB の長さ} \end{aligned}$$

$$\text{全面積} = 2L'D' + \frac{V}{D'}$$

此算式により求めたる面積は實際の浸水部面積よりも

| | | |
|-----------------|-------|-----------------|
| 極めて細長き船にては…………… | 實際面積の | $\frac{8}{100}$ |
| 普通の船にては…………… | " | $\frac{3}{100}$ |
| 船首尾膨れたる船…………… | " | $\frac{2}{100}$ |

の割合にて多きものなり。

依てカーク氏は L' に代るに L を以てし

$$\text{浸水部面積} = 2LD' + \frac{V}{D'}$$

を得。此式によるも尙幾分實際より廣き面積となるも、これは龍骨の如き附屬物の爲めの餘裕と見て可なり。

$$\text{又、} V = K.L.B.D' \quad K = \text{浸水部方形係數}$$

$$\text{依つて、上式} = 2LD' + K.L.B.$$

第49 デーニ氏算式。

$$\text{浸水部面積(平方呎)} = 1.7LD' + \frac{V}{D'}$$

即ちカーク氏算式と大差なし。

第50 テーラー算式。

テーラー氏は其の著書「船の推進と抵抗」に於て浸水部面積を次式により求む。

$$\text{浸水部面積(平方呎)} = 15.5 \sqrt{WL}$$

W = 排水量の噸數

第51 フルード氏算式。

フルード氏は實驗用タンクの浸水部面積を求むるに次式を用ひたり。

$$\text{浸水部面積} = V^{\frac{2}{3}} \left(3.4 + \frac{L}{2V^{\frac{1}{3}}} \right)$$

第52 〔例〕 或る船の浸水部の長さ300呎、幅36½呎、平均吃水13½呎、排水噸數2135噸なり。

上記諸式により浸水部面積を求む。

浸水部面積を S とすれば

一、カーク氏算式にて

$$\begin{aligned} S &= 2LD' + \frac{V}{D'} \\ &= 2 \times 300 \times 13.5 + \frac{2135 \times 35}{13.5} = 8100 + 5535 \\ &= \underline{13635} \text{ (平方呎)} \end{aligned}$$

二、デーニ氏算式にて

$$\begin{aligned} S &= 1.7LD' + \frac{V}{D'} \\ &= 1.7 \times 300 \times 13.5 + 5535 = \underline{12420} \text{ (平方呎)} \end{aligned}$$

三、テーラー氏算式にて

$$\begin{aligned} S &= 15.5 \sqrt{WL} \\ &= 15.5 \sqrt{2135 \times 300} = 15.5 \sqrt{640500} \\ &= 15.5 \times 800.31 = \underline{12404} \text{ (平方呎)} \end{aligned}$$

四、フルード氏算式にて

$$S = V^{\frac{2}{3}} \left(3.4 + \frac{L}{2V^{\frac{1}{3}}} \right)$$

$$\begin{aligned}
 X &= V^{\frac{2}{3}} \text{ とすれば} \\
 \log X &= \frac{2}{3} \log V = \frac{2}{3} \log 2135 \times 35 \\
 &= \frac{2}{3} \log 74725 = \frac{2}{3} \times 4.873437 \\
 &= 3.248958
 \end{aligned}$$

$$\text{故に } V^{\frac{2}{3}} = 1774$$

$$\text{同様に } V^{\frac{1}{3}} = 42.1$$

$$\begin{aligned}
 \text{依て } S &= 1774 \left(3.4 + \frac{300}{2 \times 42.1} \right) \\
 &= 1774 (3.4 + 3.56) \\
 &= 1774 \times 6.96 = 12347 \text{ (平方呎)}
 \end{aligned}$$

第3章 荷役用具の強力

ロープ (Ropes)

第53 繊維を集めて右撚りにしたるものをヤーン(yarn)と云ひ、ヤーンを集めて左撚りにしたるものをストランドと云ふ。ロープはストランドを2本以上撚り合せたるものとす。

第54 ロープは其の製作法により次の3種類に分たる。

- 一、ホーサーレードロープ (Hawser-laid rope)
- 二、ケーブルレードロープ (Cable-laid rope)
- 三、シュラウドレードロープ (Shroud-laid rope)

第55 ホーサーレードロープは3本のストランドを右撚りに合したるものなり。

第56 ケーブルレードロープは3本のホーサーレードロープを左撚りに合したるものなり。

第57 シュラウドレードロープは麻の心索の周囲に4本のストランドを右撚りに合せたるものなり。

第58 ロープの撚り (twist) は其の力を減ずるも風雨摩擦等に對する抵抗力を増加す。

第59 3種類の同大のロープの比較次の如し。

| | 強力 | 重さ |
|-------------|------|------|
| ケーブルレードロープ | 1.0 | 1.0 |
| ホーサーレードロープ | 1.48 | 1.13 |
| シュラウドレードロープ | 1.25 | 1.05 |

第60 ロープは其の製作材料により次の如き種類あり。

- 一、マニラロープ (Manila rope)
- 二、ヘンプロープ (Hemp rope)
- 三、カイアロープ (Coir rope)
- 四、ハイドロープ (Hide rope)
- 五、棕 櫚 繩
- 六、蘘 繩
- 七、ワイヤロープ (Wire rope)

第61 マニラロープは野生芭蕉の繊維を以て造られ其質強靱にして水濕に耐へ容易に腐蝕せず且つ質軽く浮泛力多きものとす。

マニラロープの繊維は光澤あり手觸りなめらかにして柔軟なり繊維の長さ6乃至10呎なり。

白黄色又は白絹色を呈す。

第62 ヘンブロープは麻の繊維を以て造られ、白色のものをホワイトロープ (White rope) と稱し強力最も大なり。普通タードロープ (Tarred rope) として用ふ。Tar を附することは強力を損すること大なるも、水濕に特に強き利點あり。

繊維は黄白色にして光澤を缺き且つ堅く手觸り荒し。

第63 カイアロープは椰子樹の皮の繊維を以て造らるゝものにして浮力大且つ水濕に強し。

強力はマニラロープの約 $\frac{1}{2}$ にして赤味を帯びたる褐色を呈す。

第64 ワイヤロープは鍊鐵 (Wrought iron) 坩堝鋼 (Crucible steel) 鋤鋼 (Plow steel) 等を以て造られたる鋼線を集め左撚りのストランドとし、此のストランド6本を麻、綿等を中心にして右撚りに撚り合したるものとす。

材料鋼鐵は各製造會社により其の成分を異にするも強力の概比次の如し。

| | | |
|-----|-----|------|
| 鍊鐵 | 1 | とすれば |
| 坩堝鋼 | 2 | |
| 鋤鋼 | 2.5 | |

ワイヤロープに動索用と静索用の2種類あり。

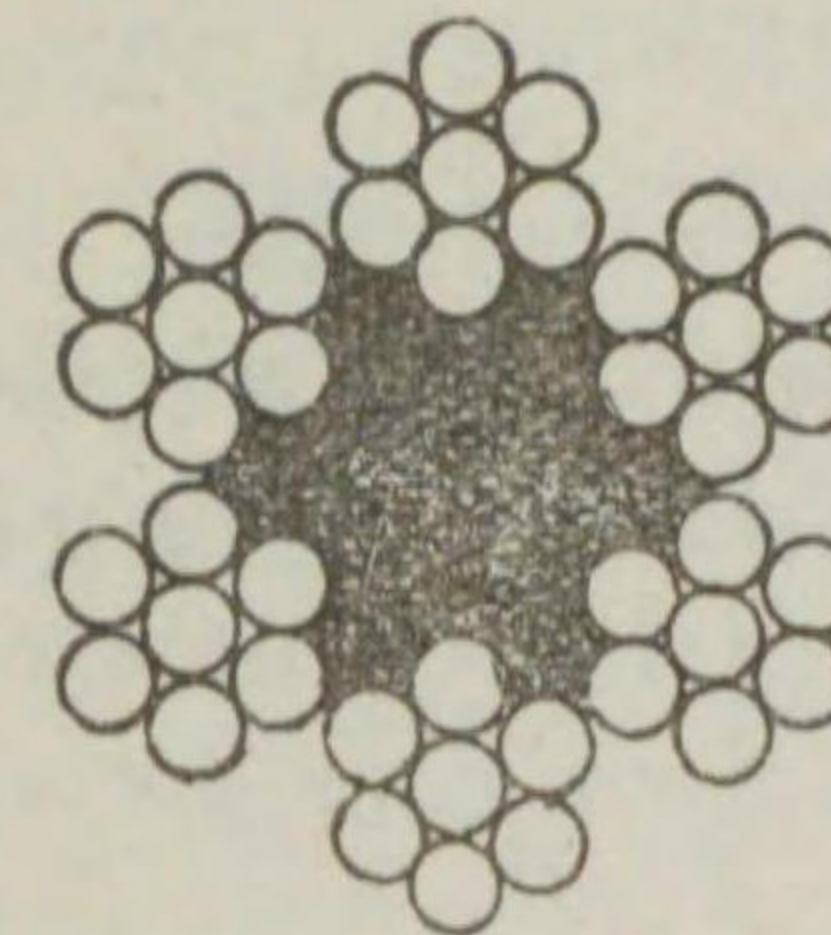
動索用は柔軟性を必要とし、之が爲には含有する炭素量を減じたる細き鋼線を用ひ、各ストランドには麻綿の如き心を入れ一定の長さに對し撚り目を多くすべし。

静索用としては鐵線の方耐久力大なり。若し鋼線を用ふる場合は前記の條件に相反す。

柔軟性ワイヤロープの強力は約2倍半の太さのマニラロープの強さに等しきを以てマニラロープの取扱ひ不便なる時之に代用す。ワイヤロープはマニラロープに比して伸張率甚だ劣るを以て繫船索の如く常に弛張せらるゝ個所には適せざるものとす。

現今使用せらるゝ主なるワイヤロープの切斷面次の如し。

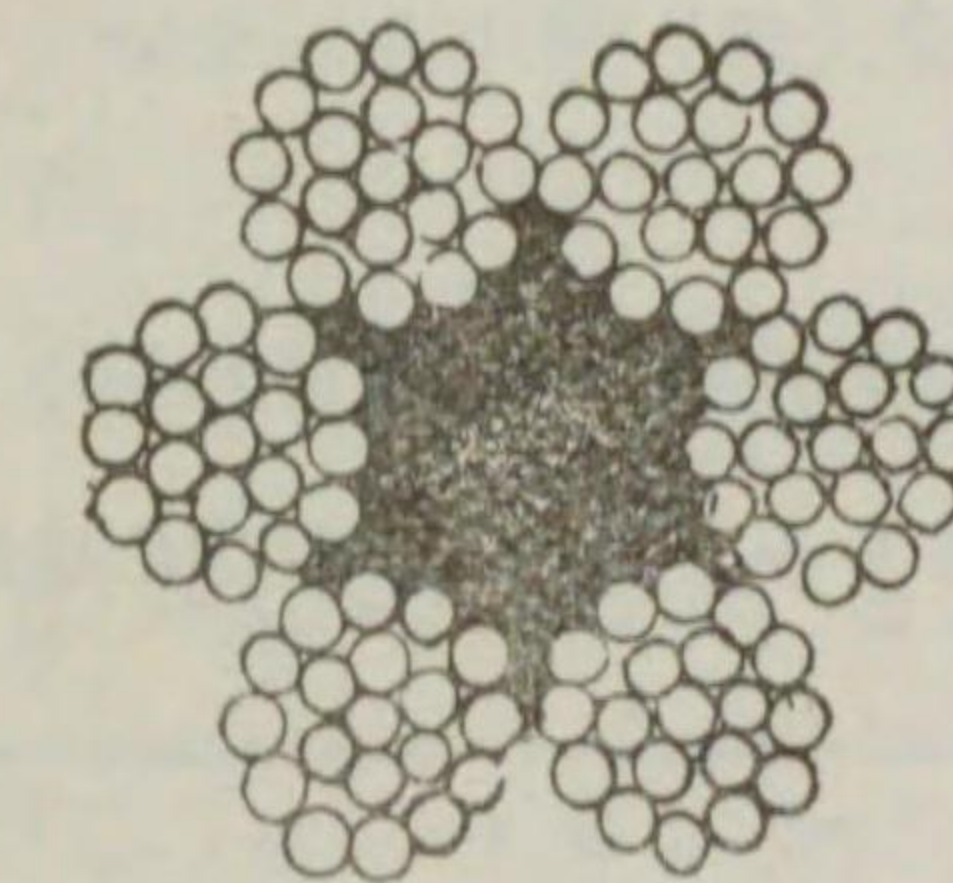
1. 硬直鋼線索 (Inflexible steelwire rope)



6×7

普通 Standing rigging 用として使用せらる。

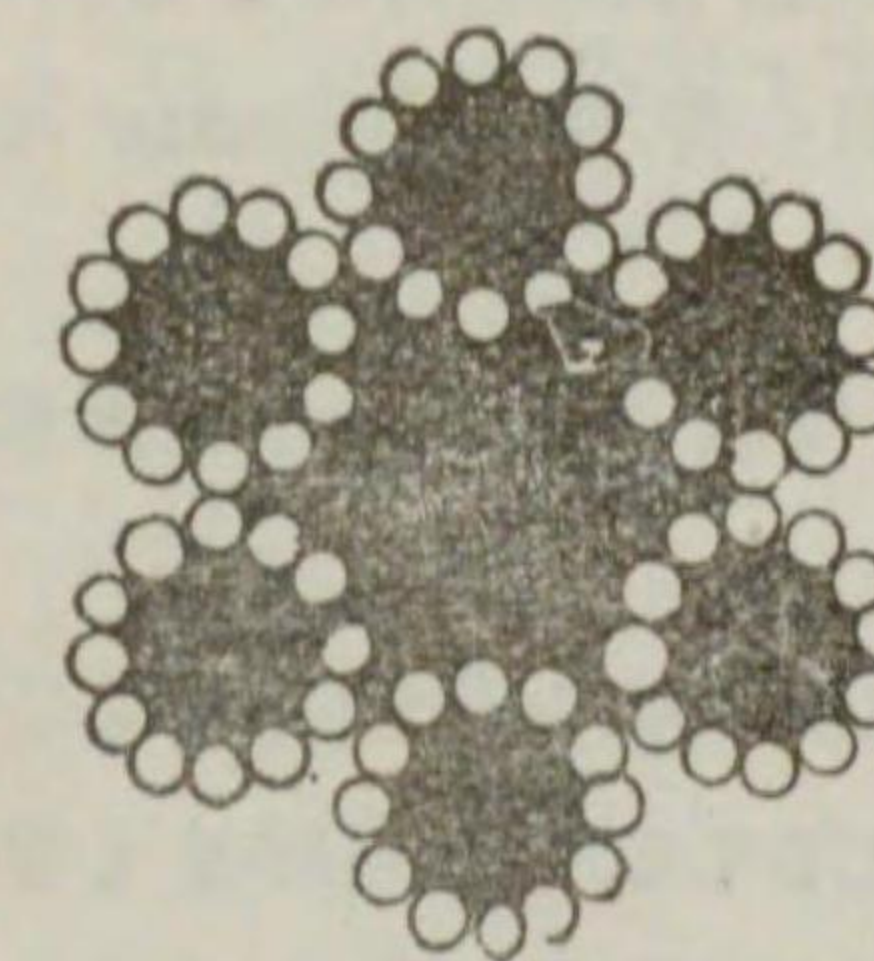
2. 硬直鋼線索 (Inflexible steelwire rope)



6×19

船上に用ひらるゝ硬直強力なるロープにして静索、ガイ、ボートスリング、トッピングリフトに適す。大なるシーブを有し速力緩かなる場合の外一般に動索として使用せられざるものとす。

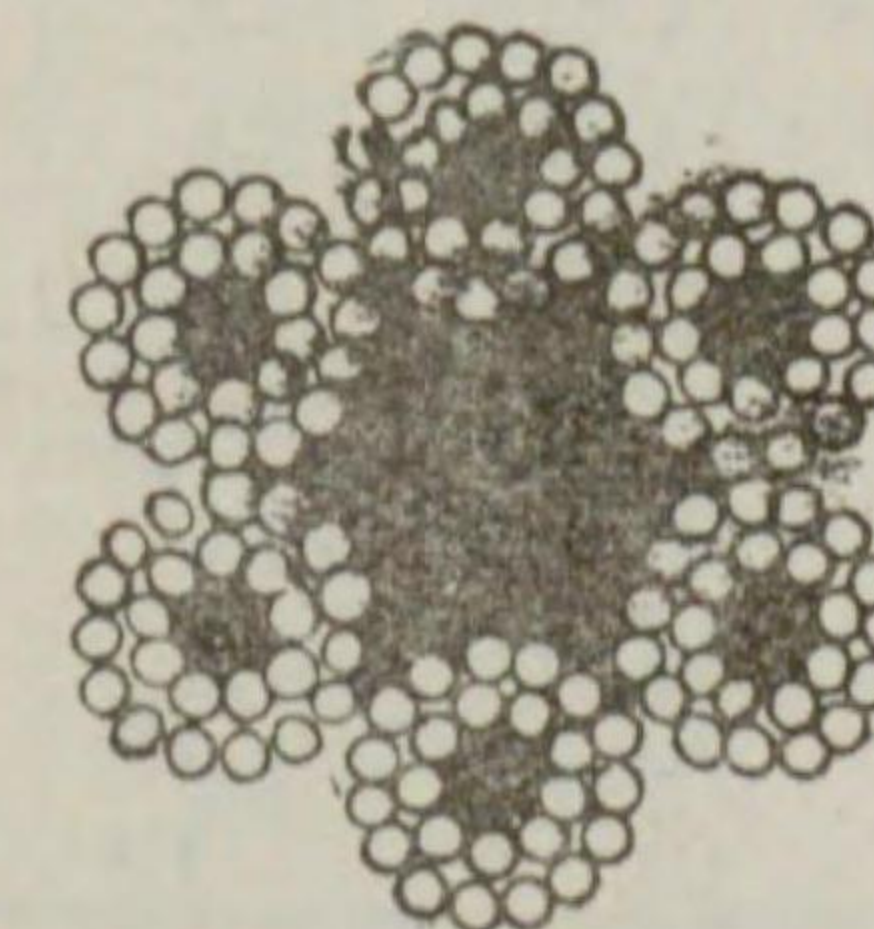
3. 柔軟鋼線索 (Flexible steelwire rope)



6×12

各ストランド及びロープに夫々麻の心あり。普通 $4\frac{1}{2}$ "以下の柔軟鋼線索なり。最も柔軟なるロープにして雑用に用ひらるゝも強力6×39, 6×37 型式の $\frac{3}{2}$ に過ぎず。ライフライン、天幕のリッチロープ又は強力を要せざる繫船索曳索に用ひらる。

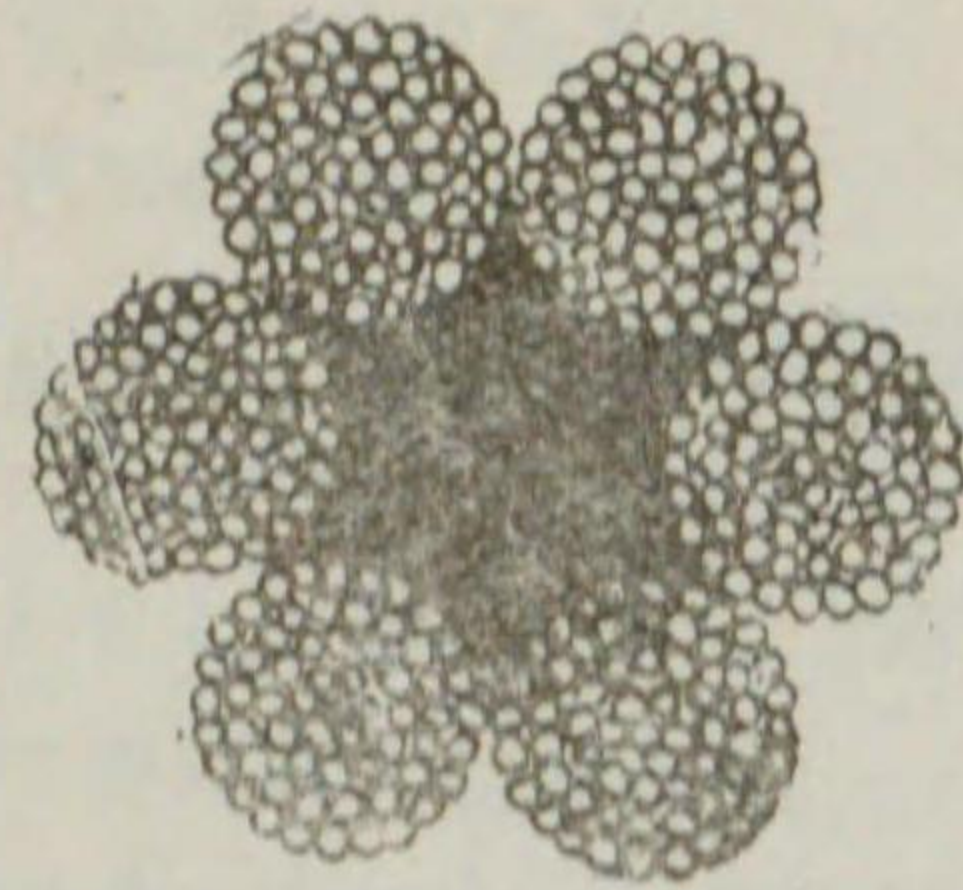
4. 特別柔軟鋼線索 (Extraflexible steelwire rope)



6×24

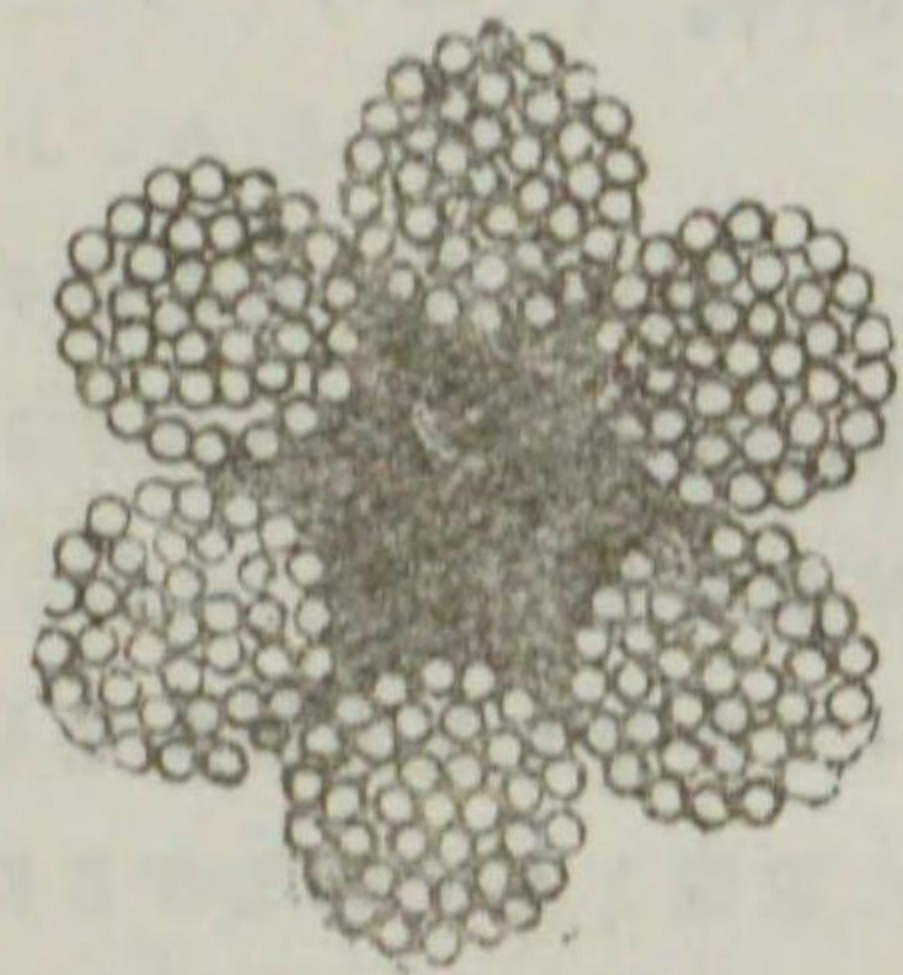
強力と柔軟性の釣合ひ最も良きロープにして繫船索に適す。

5. 超特別柔軟鋼線索 (Special extra flexible steelwire rope)



6×37
6×19 型のロープに比し柔軟にして、
6×12, 6×24型ロープより強く, Crane
用又は比較的シーブ小にして重量を取
扱ふに便なり。

6. 超々特別柔軟鋼線索



6×61
10" 以上の鋼線索なり。
造船臺及びサルヴェエーヂ用を使用す。

マニラロープ, ヘンプロープ, カイアロープの強度

- 第65 諸物質の強度を検定するには破断力試験力使用力による。
第66 破断力 (Breaking stress) は物質極限の應力 (Ultimate stress)
即ち破滅に歸せしむる力を云ふ。
第67 試験力 (Proof stress or test load) は諸物質が其の状態維持の
儘にて耐へ得たる最大強度を云ふ。
第68 使用力 (Working stress) は實際使用の場合信頼し得る安全強
度とす。諸物質は使用力以上の力を以て使用することを得るも急激に
弛張せられ或は突然の衝動を受くるときは一時非常に大なる力を受け
危険に瀕することあるべきを以て充分の安全率を與へ以て安全使用の
標準を定む。

第69 諸索の力を比較すれば次の如し。

| | 破断力 | 試験力 | 使用力 |
|-----------|-------------------|-------------------|------------------|
| マニラロープ | $\frac{C^2}{3}$ | $\frac{C^2}{4}$ | $\frac{C^2}{7}$ |
| タードヘンプロープ | $\frac{C^2}{4.3}$ | $\frac{C^2}{5.7}$ | $\frac{C^2}{10}$ |
| カイアロープ | $\frac{C^2}{6}$ | $\frac{C^2}{8}$ | $\frac{C^2}{14}$ |

(C は時にて表はしたるロープの周囲にして, 得たる数は噸とす)

此の表により求めたる使用力はロープを理想的に使用する場合のもの
にして實際に於ては急激に弛張せらるゝを以て製造者の發表せる破断
力の $\frac{1}{3}$ 以下を使用力とするを經濟的なりとす。

ロープは水に濡れたる時, ターロープとしたる時及びスプライスによ
り結合したる時は各ロープ固有の力の $\frac{2}{3}$ 割を減ず。

ロープをスプライスにより結合し水中にて使用する時は其使用力半減
す。

ロープの強度の比は其周囲の自乗數に比例するを以て大索に等しき強
度を有すべき小索 (但大索と同質のもの) の條數を求むるには次式に
よる。

$$\text{小索の條數} = \frac{(\text{大索の周囲の時數})^2}{(\text{小索の周囲の時數})^2}$$

第70 マニラ, ヘンプ, カイア各ロープの強力表

| ロ周 1 プ (時) | マニラロープ | | ヘンプロープ | | カイアロープ | |
|---------------------|----------|-----------|-----------|----------|----------|---------|
| | 安全使用力 | 破断力 | 使用力 | 破断力 | 使用力 | 破断力 |
| 2½ | 9 cwts | 2.35 tons | 7 cwts | 1.8 tons | 3 cwts | 14 cwts |
| 3 | 14 | 3.4 | 10 | 2.6 | 4 | 1 tons |
| 3½ | 18 | 4.6 | 14 | 3.5 | 5 | 1.35 |
| 4 | 1.2 tons | 6.0 | 18 | 4.6 | 7 | 1.75 |
| 4½ | 1.5 | 7.6 | 1.15 tons | 5.8 | 9 | 2.25 |
| 5 | 1.85 | 9.35 | 1.45 | 7.2 | 11 | 2.75 |
| 5½ | 2.25 | 11.35 | 1.75 | 8.7 | 13 | 3.35 |
| 6 | 2.7 | 13.5 | 2.05 | 10.25 | 16 | 3.95 |
| 6½ | 3.15 | 15.8 | 2.45 | 12.15 | 19 | 4.65 |
| 7 | 3.7 | 18.4 | 2.8 | 14.1 | 1.1 tons | 5.4 |
| 7½ | 4.2 | 21.1 | 3.25 | 16.15 | 1.25 | 6.2 |
| 8 | 4.8 | 24.0 | 3.7 | 18.4 | 1.4 | 7.05 |
| 8½ | 5.4 | 27.1 | 4.15 | 20.75 | 1.6 | 7.95 |
| 9 | 6.05 | 30.35 | 4.65 | 23.3 | 1.8 | 8.9 |
| 9½ | 6.75 | 33.85 | 5.2 | 25.95 | 2.0 | 9.95 |
| 10 | 7.5 | 37.5 | 5.75 | 28.75 | 2.2 | 11.0 |

第71 マニラロープ概量及強力表

| 寸法 | | 一丸重量 (120間) | 保 證 破 斷 力 噸 | 寸法 | | 一丸重量 (120間) | 保 證 破 斷 力 噸 |
|----|----|----------------|-------------------|----|----|----------------|-------------------|
| 周圍 | 直徑 | | | 周圍 | 直徑 | | |
| 吋 | 吋 | 封度 | 噸 | 吋 | 吋 | 封度 | 噸 |
| ½ | ⅛ | 7 | 0.09 | 5¼ | 1⅜ | 634 | 9.62 |
| ¾ | ¼ | 14 | 0.20 | 5½ | 1¾ | 696 | 10.53 |
| 1 | ⅕ | 23 | 0.36 | 5¾ | 1⅝ | 760 | 11.47 |
| 1¼ | ⅜ | 32 | 0.46 | 6 | 1⅞ | 828 | 12.46 |
| 1½ | ⅜ | 39 | 0.57 | 6¼ | 2 | 898 | 13.48 |
| 1¾ | ½ | 54 | 0.82 | 6½ | 2⅛ | 972 | 14.53 |
| 2 | ⅝ | 73 | 1.11 | 6¾ | 2⅜ | 1,048 | 15.63 |
| 2¼ | ⅝ | 92 | 1.45 | 7 | 2½ | 1,127 | 16.76 |
| 2½ | ¾ | 116 | 1.81 | 7¼ | 2⅝ | 1,209 | 17.92 |
| 2¾ | ¾ | 144 | 2.25 | 7½ | 2⅞ | 1,294 | 19.13 |
| 3 | ⅞ | 174 | 2.71 | 7¾ | 2⅞ | 1,384 | 20.36 |
| 3¼ | 1 | 207 | 3.22 | 8 | 2⅞ | 1,472 | 21.63 |
| 3½ | 1⅕ | 243 | 3.77 | 8¼ | 2⅞ | 1,565 | 22.94 |
| 3¾ | 1⅕ | 282 | 4.36 | 8½ | 2⅞ | 1,662 | 24.28 |
| 4 | 1⅕ | 323 | 4.99 | 8¾ | 2⅞ | 1,761 | 25.65 |
| 4¼ | 1⅕ | 368 | 5.66 | 9 | 2⅞ | 1,863 | 27.05 |
| 4½ | 1⅕ | 415 | 6.38 | 9¼ | 2⅞ | 1,968 | 28.49 |
| 4¾ | 1⅕ | 466 | 7.13 | 9½ | 3 | 2,076 | 29.96 |
| 5 | 1⅕ | 519 | 7.92 | 9¾ | 3⅕ | 2,186 | 31.47 |
| 5¼ | 1⅕ | 575 | 8.75 | 10 | 3⅕ | 2,300 | 33.00 |

第72 ワイヤロープの強度。

ワイヤロープの破斷力は其鋼質鋼線の太さ及び数により異なり、ロープの太さのみによりて之を定むる能はざるを以て製造者の示せる破斷力を用ふるを安全とす。製造者の示せる破斷力不明なる時は次式により其の大略を求むることを得。

動索用鋼線鋼の破斷力 = $C^2 \times 2$

静索用 " = $C^2 \times 2.5$

周圍 4½" 以上の鋼線鋼 = $C^2 \times 2.25$

(Cは周を吋にて表はしたるもの)

使用力は破斷力の ⅓~⅓ 弛張せらるゝ程度に應じて變ず可し。

ワイヤロープの亜鉛鍍金はロープの生命を増すも其の力は幾分減ず。

第73 プリバント會社製鋼線鋼の強力表。

| 周 圍 | 直 徑 | 一 尋 の 重 量 | 破 斷 力 (實 驗) 噸 | 緩 衝 に 適 する の 徑 | 一 尋 の 重 量 | 破 斷 力 (實 驗) 噸 | 超特別柔軟鋼線鋼 | | |
|-----|-----|--------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------|--------------------|---------------|----------------|
| | | | | | | | 特別柔軟鋼線 鋼24本線6ッ撚 | 37 本 6 ッ 撚 | 特 製 線(6×61) |
| 吋 | 吋 | 封度 | 噸 | 吋 | 封度 | 噸 | 封度 | 噸 | 噸 |
| ¾ | ¼ | 0.42 | 1.1 | 4.5 | 0.488 | 1.5 | — | — | — |
| 1 | ⅕ | 0.72 | 2.0 | 6 | 0.960 | 2.6 | — | — | — |
| 1¼ | — | 1.08 | 3.1 | 7.5 | 1.44 | 4.4 | — | — | — |
| 1½ | — | 1.50 | 4.8 | 9 | 1.98 | 6.1 | 2.16 | 6.3 | — |
| 1¾ | ⅙ | 2.10 | 6.4 | 10.5 | 2.82 | 8.7 | 3.00 | 8.5 | — |
| 2 | ⅝ | 2.70 | 8.3 | 12 | 3.60 | 11.2 | 3.96 | 11.3 | — |
| 2¼ | — | 3.60 | 10.8 | 13.5 | 4.68 | 14.7 | 5.04 | 14.5 | — |
| 2½ | ⅜ | 4.20 | 13.2 | 15 | 5.70 | 17.7 | 6.12 | 17.7 | — |
| 2¾ | ⅜ | 5.10 | 15.2 | 16.5 | 6.78 | 21.1 | 7.38 | 22.2 | — |
| 3 | ⅞ | 6.00 | 18.6 | 18 | 8.04 | 25.7 | 8.70 | 26.6 | — |
| 3¼ | — | 7.20 | 21.7 | 20.0 | 9.54 | 29.7 | 10.32 | 29.0 | — |
| 3½ | 1⅕ | 8.40 | 25.7 | 21 | 11.28 | 35.2 | 11.88 | 34.0 | — |
| 3¾ | — | 9.60 | 29.3 | 22.5 | 12.78 | 39.9 | 13.80 | 39.5 | — |
| 4 | — | 10.98 | 33.3 | 24 | 14.34 | 44.9 | 15.78 | 45.3 | — |
| 4¼ | — | 12.00 | 36.4 | 26 | 16.50 | 51.5 | 17.70 | 51.6 | — |
| 4½ | — | 14.04 | 43.3 | 27 | 18.72 | 58.6 | 19.98 | 58.2 | — |
| 4¾ | 1½ | — | — | — | 20.64 | 64.6 | 22.14 | 65.3 | — |
| 5 | — | — | — | — | 22.68 | 70.9 | 24.54 | 72.7 | — |
| 5¼ | — | — | — | — | 24.78 | 77.3 | 27.18 | 80.6 | — |
| 5½ | 1¾ | — | — | — | 27.00 | 84.4 | 29.58 | 86.7 | — |
| 5¾ | — | — | — | — | — | — | 32.28 | 93.1 | — |
| 6 | 1⅞ | — | — | — | — | — | 35.40 | 104.3 | — |
| 6½ | — | — | — | — | — | — | 40.92 | 118.5 | — |
| 7 | — | — | — | — | — | — | 47.94 | 136.2 | — |
| 7½ | 2⅜ | — | — | — | — | — | 55.20 | 149.4 | — |
| 8 | — | — | — | — | — | — | 63.12 | 168.3 | 166.9 |
| 9 | 2⅞ | — | — | — | — | — | 79.92 | 213.6 | 209.2 |
| 10 | — | — | — | — | — | — | — | — | 244.8 |
| 11 | 3⅕ | — | — | — | — | — | — | — | 296.4 |
| 12 | — | — | — | — | — | — | — | — | 349.3 |

鐵鎖, 錨鎖の強度

第74 錨鎖には煉鐵 (Wrought iron) 鑄鋼 (Cast steel) スタンプフォージング (Stamp forging) 製の3種類あり。

第75 煉鐵製は従来製作されたる錨鎖の大部分之に屬するものにして最近鑄鋼及型を使用して鍛合する方法發達し, 素材は均一且つ正確にして廉價に多量生産の目的を達するに至れり。

第76 錨鎖を形狀に依り分類すれば,

スタッドを有するもの (Studded link)

スタッドを有せざるもの (Unstudded link) の2種とす。

第77 スタッドは錨鋼の Kink を防ぐと同時に變形 (Deform) を防止す。但し之が爲破斷力は小となれり。

第78 煉鐵製錨鎖の使用力破斷力試験力は次式により概算する事を得 (D は時にて表したる錨鎖の直径)

一, 安全使用力 = $D^2 \times 7 \text{ tons} = D^2 \times 15,000 \text{ lbs}$

試験力 = $D^2 \times 18 \text{ tons} = D^2 \times 40,000 \text{ lbs}$

破斷力 = $D^2 \times 27 \text{ tons} = D^2 \times 60,000 \text{ lbs}$

二, スタッドを有せざる錨鎖の強力。

安全使用力 = $D^2 \times 6 \text{ tons}$

試験力 = $D^2 \times 12 \text{ tons}$

破斷力 = $D^2 \times 30 \text{ tons}$

三, 各種材料による強力比較

煉鐵製 : 鑄鋼製 : ドロップフォーヂ

1 : 1.4 : 2

の強力を有すと稱せらる。

第79 錨鎖を構成するリンクの種類。

一, リンクにはコンモンリンク (Common link), 第2末端コンモンリンク, 第1末端コンモンリンク, エンドリンク (End link), ジョイニングシャックル (Joining shackle), アンカーシャックル (Anchor shackle) の別あり。

二, コンモンリンクの長さ = 径 \times 6 巾 = 径 \times 3.6

スタッドの径 兩端はリンクと同じ中央はリンクの径 \times $\frac{3}{4}$

三, コンモンリンクの徑を D とすれば

第2末端リンクの徑 = $1.1 \times D$

第1末端リンクの徑 = $1.2 \times D$

ジョイニングシャックルの徑 = $1.3 \times D$

アンカーシャックルの徑 = $1.4 \times D$

第80 錨鎖の重量次の如し。(但し D は時にて表したる直径)

錨鎖 1 尋の重量は $D^2 \times 60$ 封度

錨鎖 15 尋の重量は $D^2 \times 900$ 封度

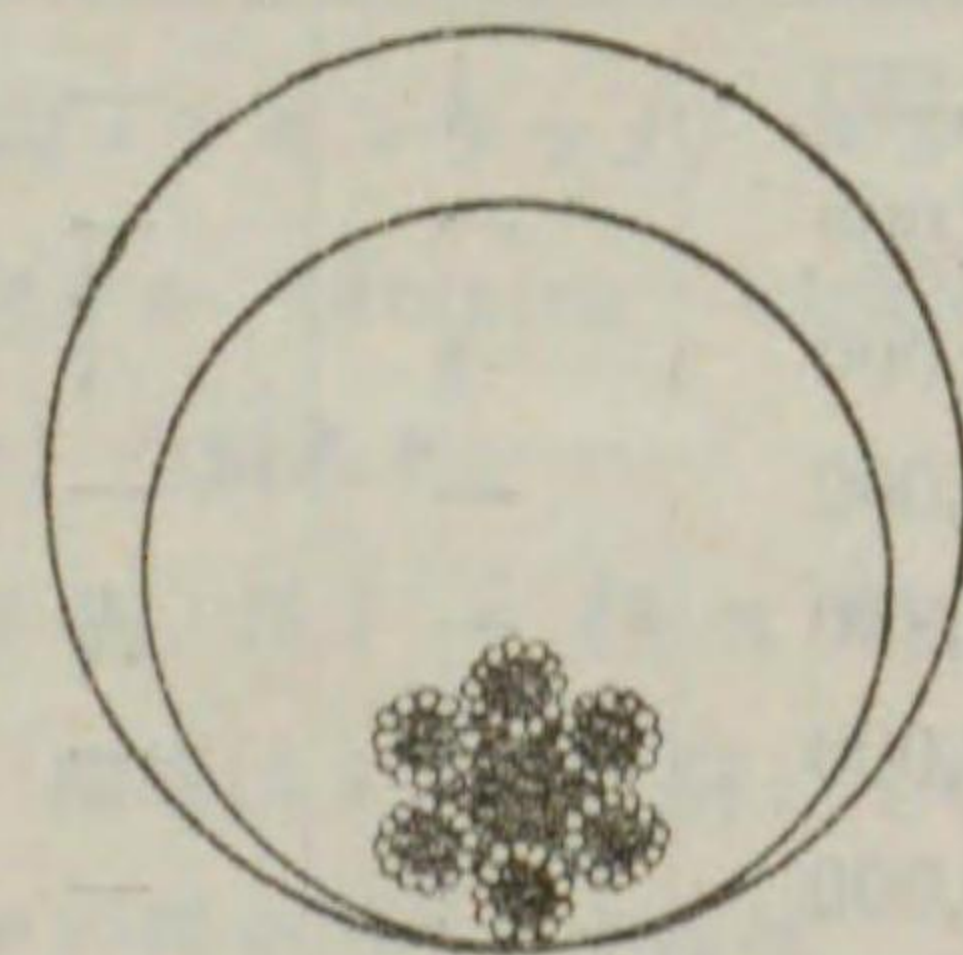
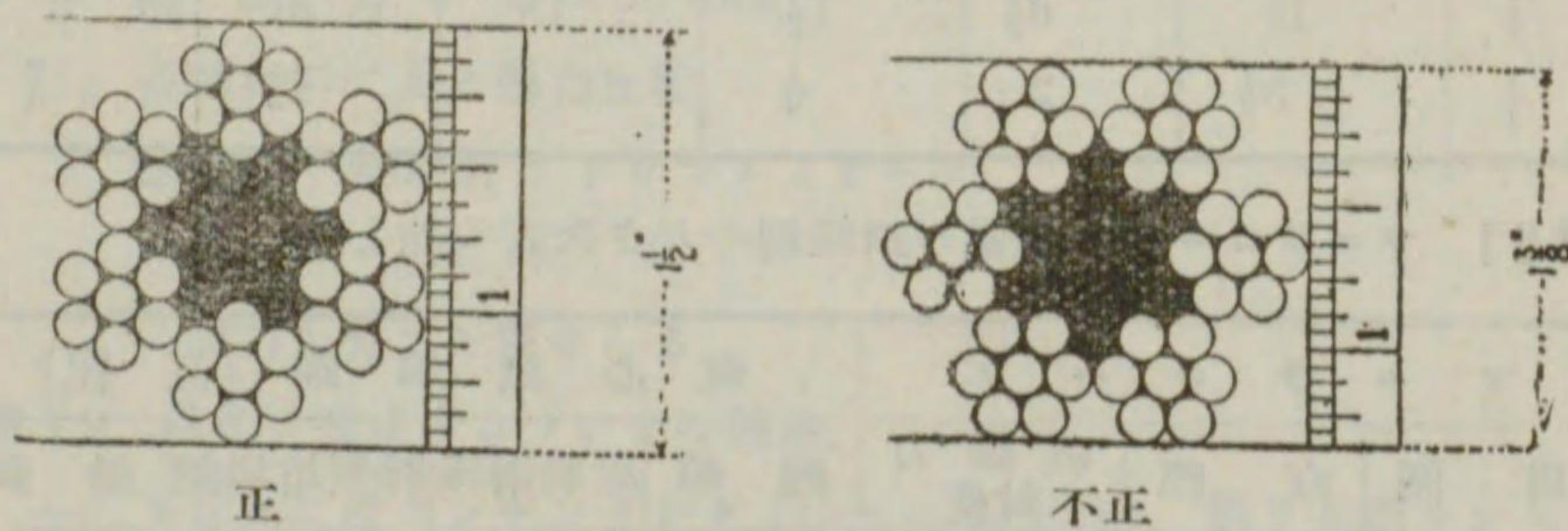
| 直径吋 | 錨 鎖 | | | 鐵 鎖 | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|-------------------|------------------|
| | 1 尋の重量封度 | 破斷力噸 | 安全使用力噸 | 1 尋の重量封度 | 破斷力噸 | 試験力噸 |
| 3 | 500 | 243 | 60 | — | — | — |
| 2 $\frac{3}{4}$ | 440 | 200 | 50 | — | — | — |
| 2 $\frac{1}{2}$ | 360 | 168 | 42 | 406 | 150 | 75 |
| 2 $\frac{1}{4}$ | 300 | 136 | 34 | 329 | 121 $\frac{1}{2}$ | 60 $\frac{3}{4}$ |
| 2 | 240 | 108 | 27 | 260 | 96 | 48 |
| 1 $\frac{3}{4}$ | 180 | 82 | 20 | 199 | 73 $\frac{1}{2}$ | 36 $\frac{3}{4}$ |
| 1 $\frac{1}{2}$ | 130 | 60 | 15 | 146 | 54 | 27 |
| 1 $\frac{1}{4}$ | 90 | 42 | 10 | 101 | 37 $\frac{1}{2}$ | 18 $\frac{3}{4}$ |
| 1 | 58 | 27 | 7 | 65 | 24 | 12 |
| $\frac{3}{4}$ | 34 | 15 | 4 | 36 | 13 $\frac{1}{2}$ | 6 $\frac{3}{4}$ |
| $\frac{1}{2}$ | 15 | 6 $\frac{1}{2}$ | 1 $\frac{1}{2}$ | 18 | 6 | 3 |
| $\frac{1}{4}$ | 3 $\frac{1}{2}$ | 2 | $\frac{1}{2}$ | 4 | 1 $\frac{1}{2}$ | $\frac{3}{4}$ |

第81 マニラロープと同強の鋼線鋼の太さ次表の如し。

| マニラロープ | | | 麻心鋼線鋼 (直径) | | | |
|-----------------|------------------|-------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 周囲 | 直径 | 破斷力封度 | 鐵線 | 坩堝鋼線 | 特製坩堝鋼 | 鋤鋼 |
| 1 $\frac{3}{4}$ | $\frac{9}{16}$ | 2,250 | $\frac{1}{4}$ | — | — | — |
| 2 | $\frac{5}{8}$ | 3,000 | — | — | — | — |
| 2 $\frac{1}{4}$ | $\frac{3}{4}$ | 4,000 | $\frac{3}{8}$ | $\frac{1}{4}$ | — | — |
| 2 $\frac{1}{2}$ | $\frac{13}{16}$ | 5,000 | — | — | $\frac{1}{4}$ | — |
| 2 $\frac{3}{4}$ | $\frac{7}{8}$ | 5,800 | — | $\frac{5}{16}$ | — | $\frac{1}{4}$ |
| 3 | 1 | 7,000 | — | — | $\frac{5}{16}$ | — |
| 3 $\frac{1}{4}$ | 1 $\frac{1}{16}$ | 8,000 | $\frac{1}{2}$ | — | — | $\frac{5}{16}$ |

| マニラロープ | | | 麻心鋼線鋼 (直径) | | | |
|--------|--------------------------------|-----------|------------|------|-------|------|
| 周囲 | 直径 | 破断力 封度 | 鐵線 | 坩埚鋼線 | 特製坩埚鋼 | 鋤鋼 |
| 3½ | 1½ | 9,200 | — | ¾ | — | — |
| 3¾ | 1¾ | 11,000 | — | — | ¾ | — |
| 4 | 1 ⁵ / ₁₆ | 12,000 | ⅝ | — | — | ¾ |
| 4¼ | 1¾ | 13,500 | — | 7/16 | — | — |
| 4½ | 1½ | 15,500 | — | — | 7/16 | — |
| 4¾ | 1 ⁹ / ₁₆ | 17,000 | ¾ | ½ | — | 7/16 |
| 5 | 1¾ | 19,000 | — | 9/16 | ½ | — |
| 5½ | 1¾ | 23,500 | ⅞ | — | 9/16 | ½ |
| 6 | 2 | 27,000 | — | ⅝ | — | — |
| 6½ | 2½ | 31,500 | 1 | — | ⅝ | ⅝ |
| 7 | 2¼ | 37,000 | 1½ | ¾ | — | — |
| 7½ | 2½ | 42,000 | — | — | ¾ | — |
| 8 | 2⅝ | 48,000 | 1¼ | ⅞ | — | ¾ |
| 8½ | 2¾ | 54,000 | — | — | ⅞ | — |
| 9 | 3 | 61,000 | 1¾ | 1 | — | ⅞ |
| 9½ | 3½ | 67,000 | 1½ | — | 1 | — |
| 10 | 3¾ | 75,000 | — | 1½ | — | 1 |

ワイヤロープの測り方



同強力に於けるヘン
プ、マニラ、ワイヤ
ロープのサイズの比
較圖

第82 柔軟鋼線索，鐵鎖，錨鎖並にマニラロープの比較表

| 周 圍 (吋) | 柔軟鋼線索 | | | 鐵鎖 | | 錨鎖 | | マニラロープ | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------------------|----------|---------------|------------|----------|---------------|------------|---------------|---------------|------------|
| | 一尋の重量 (封度) | 破断力 (噸) | 「シープ」の徑 緩働に適する(吋) | 徑 (吋) | 一尋の重量 (封度) | 破断力 (噸) | 徑 (吋) | 一尋の重量 (封度) | 破断力 (噸) | 周 圍 (吋) | 一尋の重量 (封度) | 破断力 (噸) |
| 6 | 30.5 | 95.0 | 36 | 2 | 260 | 96 | 2 | 216 | 108 | 23 | 123 | 106 |
| 5½ | 25.6 | 79.2 | 33 | 1¾ | 199 | 73½ | 1¾ | 166 | 77½ | 19 | 84 | 72 |
| 5 | 21.0 | 65.7 | 30 | 1⅝ | 172 | 63¼ | 1⅝ | 143 | 66½ | — | — | — |
| 4½ | 17.0 | 52.0 | 27 | 1½ | 146 | 54 | 1⅝ | 102 | 51 | 17 | 67 | 60 |
| 4 | 13.3 | 41.4 | 24 | 1⅜ | 123 | 45¼ | 1¼ | 84 | 42½ | — | — | — |
| 3¾ | 11.7 | 36.9 | 22½ | 1¼ | 101 | 37½ | 1¼ | 68 | 34½ | 13 | 39 | 34 |
| 3½ | 10.2 | 31.27 | 21 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3¼ | 8.8 | 27.30 | 19½ | 1 | 65 | 24 | 1 | 54 | 27 | 10 | 21 | 27.9 |
| 3 | 7.5 | 23.0 | 18 | — | — | — | — | — | — | 9 | 17 | 22.6 |
| 2¾ | 6.3 | 19.0 | 16½ | ⅞ | 50 | 18¼ | ⅞ | 42 | 20⅝ | — | — | — |
| 2½ | 5.2 | 16.0 | 15 | — | — | — | ¾ | 30 | 15½ | 7½ | — | 15.8 |
| 2¼ | 4.6 | 12.92 | 13½ | ¾ | 36 | 13½ | 11/16 | 25 | 12¾ | 7 | — | 13.8 |
| 2 | 3.4 | 10.35 | 12 | — | — | — | ⅝ | 21 | 10½ | 6 | 8.3 | 10.3 |
| 1¾ | 2.6 | 8.00 | 10½ | ⅝ | 28 | 9¼ | 9/16 | 17 | 8¼ | 5½ | 7.1 | 8.7 |
| 1½ | 1.9 | 5.80 | 9 | ½ | 18 | 6 | 7/16 | 10 | 5.1 | 4½ | 4.1 | 5.9 |
| 1¼ | 1.3 | 4.00 | 7½ | ⅜ | 9 | 3¼ | — | — | — | 3½ | — | 3.7 |
| 1 | 0.9 | 2.35 | 6 | — | — | — | — | — | — | 3 | 2 | 2.8 |

第83 スプライスに要するロープの長さ次の如し。

| ロープ 周囲 (吋) | 鐵線 (吋) | 鋼線鋼 (吋) | マニラロープ |
|------------------|-----------|------------|---------|
| 1 | 9 | 12 | 平均 15 吋 |
| 1½ | 12 | 18 | |
| 2 | 15 | 21 | |

ロープ 鐵線 鋼線鋼 マニラロープ

| 周囲 (吋) | 鐵線 | 鋼線鋼 | |
|-----------|----|-----|---------|
| 2½ | 18 | 24 | } 18吋以上 |
| 3 | 20 | 39 | |
| 3½ | 22 | 33 | |
| 4 | 24 | 36 | |
| 4½ | 27 | 39 | |
| 5 | 30 | 42 | |
| 6 | 35 | 48 | |
| 7 | 40 | 54 | |

第84 ヘンプロープ柔軟鋼線鋼の重量次の如し。

ヘンプロープ1尋の重量 = $\frac{C^2}{5}$ (封度)

柔軟鋼線鋼1尋の重量 = $0.8 \times C^2$ (封度)

(但 C は吋を以て鋼の周囲を表す)

第85 諸金具の強度次の如し。

一、フック (Hook) の使用力。

$w = \frac{2}{3} D^2$ 噸

w = 使用力

D = 吋で表はしたる鐵の徑(以下之に倣ふ)

二、シャツクル (Shackle) の使用力。

$w = 3 D^2$ 噸

三、リング (Ring) の強度。

リングの破斷力 = $\frac{KD^2}{A}$ 噸

但 A = リングの内徑

D = 鐵の徑

$K = 40 \dots \dots \dots \left(\frac{A}{D} = 4 \text{ なる時} \right)$

又は $K = 50 \dots \dots \dots \left(\frac{A}{D} = 2 \text{ なる時} \right)$

リングの使用力 = $\frac{\text{破斷力}}{4}$ 噸

四、リングボルト (Ring bolt) の使用力

$w = 2 D^2$ 噸

五、アイボルト (Eye bolt) の使用力

$w = 5 D^2$ 噸

第86 フック、シャツクル等をしてチェーンと等しき力を保たしむる

には其徑を次の如き比例と爲すを要す。

チェーンリンクの直徑を 1 とすれば

アイボルト " $1\frac{1}{8}$

シャツクル " $1\frac{1}{2}$

リングボルト " $1\frac{3}{4}$

フック " $3\frac{1}{2}$

第87 フック及びシャツクルの強力次表の如し。

| フックの強力 | | | シャツクルの強力 | | |
|----------------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| 直徑 | 抗張力 | 使用力 | 直徑 | 抗張力 | 使用力 |
| $\frac{3}{8}$ | 0.46 噸 | 208封度 | — | — | — |
| $\frac{7}{16}$ | 0.55 | 249 | — | — | — |
| $\frac{1}{2}$ | 0.89 | 402 | $\frac{1}{2}$ | 6.87 噸 | 1.37 噸 |
| $\frac{9}{16}$ | 1.18 | 530 | — | — | — |
| $\frac{5}{8}$ | 1.43 | 642 | $\frac{5}{8}$ | 9.15 | 1.83 |
| $\frac{3}{4}$ | 2.12 | 950 | $\frac{3}{4}$ | 10.13 | 2.02 |
| $\frac{7}{8}$ | 2.97 | 1,336 | $\frac{7}{8}$ | 17.90 | 3.58 |
| 1 | 6.12 | 1,22 噸 | 1 | 29.63 | 5.92 |
| $1\frac{1}{8}$ | 6.49 | 1.29 | $1\frac{1}{8}$ | 30.75 | 6.15 |
| $1\frac{1}{4}$ | 7.56 | 1.51 | $1\frac{1}{4}$ | 35.22 | 7.04 |
| $1\frac{3}{8}$ | 8.19 | 1.63 | $1\frac{3}{8}$ | 47.27 | 9.45 |
| $1\frac{1}{2}$ | 9.47 | 1.89 | $1\frac{1}{2}$ | 54.39 | 10.87 |
| $1\frac{5}{8}$ | 11.50 | 2.30 | $1\frac{5}{8}$ | 56.56 | 11.31 |
| $1\frac{3}{4}$ | 13.50 | 2.70 | $1\frac{3}{4}$ | 67.23 | 13.44 |
| $1\frac{7}{8}$ | 17.00 | 3.40 | $1\frac{7}{8}$ | 76.11 | 15.22 |
| 2 | 18.32 | 3.66 | 2 | 102.76 | 20.55 |
| $2\frac{1}{4}$ | 20.60 | 4.12 | $2\frac{1}{4}$ | 116.29 | 23.25 |
| $2\frac{1}{2}$ | 29.08 | 5.81 | $2\frac{1}{2}$ | 125.26 | 25.05 |
| 3 | 49.10 | 9.82 | 3 | 222.32 | 44.46 |

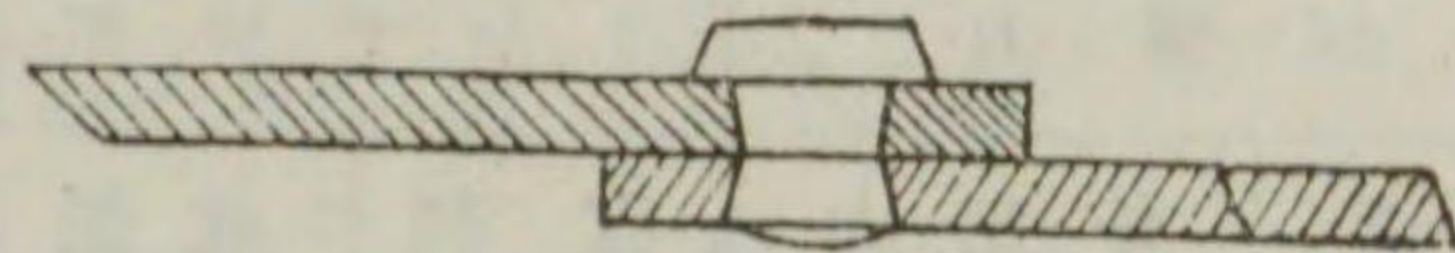
第88 ボラード (Bollard) クリート (Cleat) ビット (Bitt) の使用力は概して之を船體に装置せるボルト或はリベットの強弱に従ふものにして其安全使用力は次の標準により之を概算することを得。

一、使用力は破斷力の $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{5}$ (力の緩急に應じて變ずべし) とす。

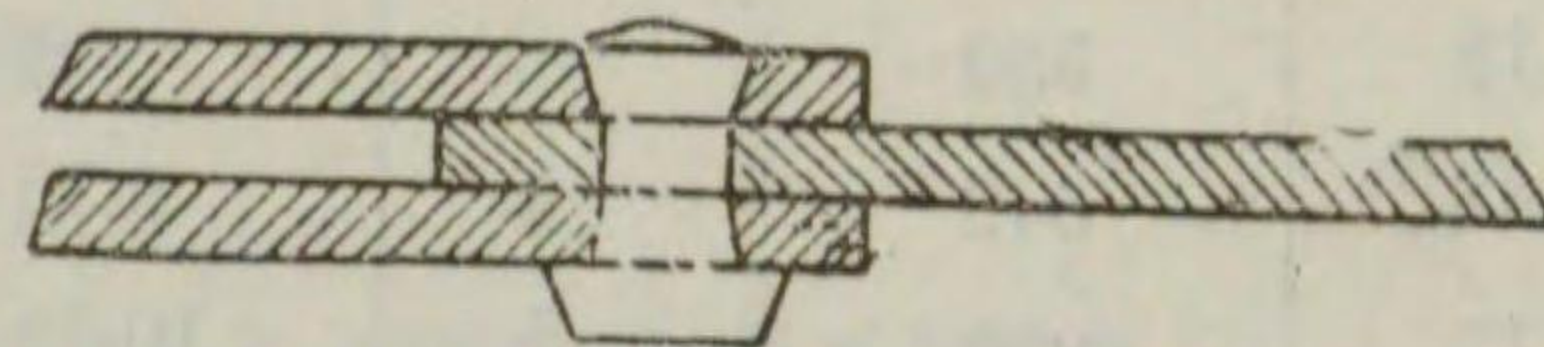
二、破斷力大略次の如し。

シングルシーアにてリベット1箇の破斷力 = 25A噸
 ダブルシーアにてリベット1箇の破斷力 = 50A噸
 (Aはリベットの切斷面積を平方吋にて表はせるものとす)

シングルシーア (single shear)



ダブルシーア (double shear)



三、〔例〕 シングルシーアに於て

| | | | |
|-----------------|--------|------------|------------|
| $\frac{1}{2}$ 吋 | リベット1箇 | 破斷力 = 4.9噸 | 使用力 = 1.2噸 |
| $\frac{3}{4}$ 吋 | " | " = 11.2" | " = 2.8" |
| 1吋 | " | " = 19.6" | " = 4.9" |

ダブルシーアに於てはシングルシーアの約倍なり。

四、ボラード等の破斷力、使用力はリベットの數に上記の使用力或は破斷力を乗ずれば可なり

五、然れども是等の構造物若し鑄造物なるときはボルト或はリベットの破斷する前に構造物自身破壊するに至るものとす。

六、此場合には、一端を鞏固に固定せる梁材の他端に重量を加へたるものと見做すことを得るを以て次表により毎平方吋に對する應剪力を求め之に其切斷面積 (吋平方單位) を乗ずべし。

第89 諸材料の強度次表の如し。

| 每破 平斷 方力 吋並 にに 對使 す用 る力 | 材料の名稱 | 軟 | 鑄 | 鍛 | 眞 | 燐 | 煩 | 鑄 | 桎如 | 松如 |
|--|-------|-----------------|-----------------|----|-----------------|----|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| | | 鋼 | 鋼 | 鐵 | 鍮 | 銅 | 銅 | 鐵 | 擧 の材 | 脆 の材 |
| 抗張破斷力 | | 28 | 26 | 22 | 22 | 17 | 14 | 9 | 3 | 1 $\frac{1}{2}$ |
| 抗張使用力 | 靜動 | 7 | 5 | 5 | 4 | 3 | 2 $\frac{1}{2}$ | 2 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{3}{10}$ |
| | 活動 | 5 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 $\frac{1}{2}$ | 1 | $\frac{3}{10}$ | $\frac{1}{4}$ |
| 應壓使用力 | | 2 $\frac{1}{2}$ | 1 $\frac{1}{2}$ | 2 | 1 $\frac{1}{2}$ | 1 | 1 | $\frac{1}{2}$ | — | — |
| 應剪使用力 | | 2 $\frac{1}{2}$ | 1 $\frac{1}{2}$ | 2 | 1 $\frac{1}{2}$ | 1 | 1 | $\frac{1}{2}$ | — | — |

ブロックの強度

第90 ブロックの安全使用力は其れに適合せる通索の使用力より大なるを原則とするを以て實用上ブロックの使用力は之を考慮する必要少なきもフックの取付けられたる場合、フックは最も毀損し易きものなるを以てフックの使用力即ちブロックの使用力となすを要す。

第91 フックの力を増す方法としてマウシングあるも重量物用ブロックにはシャツクルを取付くるを安全なりとす。

第92 ブロックに適當なる通索の太さ (周圍) は其ブロックの長さの3分の1とするを通例とす。

第93 シングルブロックはダブル或はトレブルブロックと同徑のピンを用ふるも之を以て直ちにトレブルブロック等と同重量を支へ得るものと推斷すべからず。

トレブルブロックはシングルブロック3箇を合體したるものと同様にして各シーブ個々にシングルブロックと同重量を擔ふを以て3倍の重量に耐ふるものとす。

第94 角材及圓材の強さ次の如し。

一、横の場合に於ける安全堪重力の算式

1. 矩形材にては

$$W = \frac{2bd^2S}{L}$$

W = 安全堪重力

b = 幅 (吋)

d = 厚さ (吋)

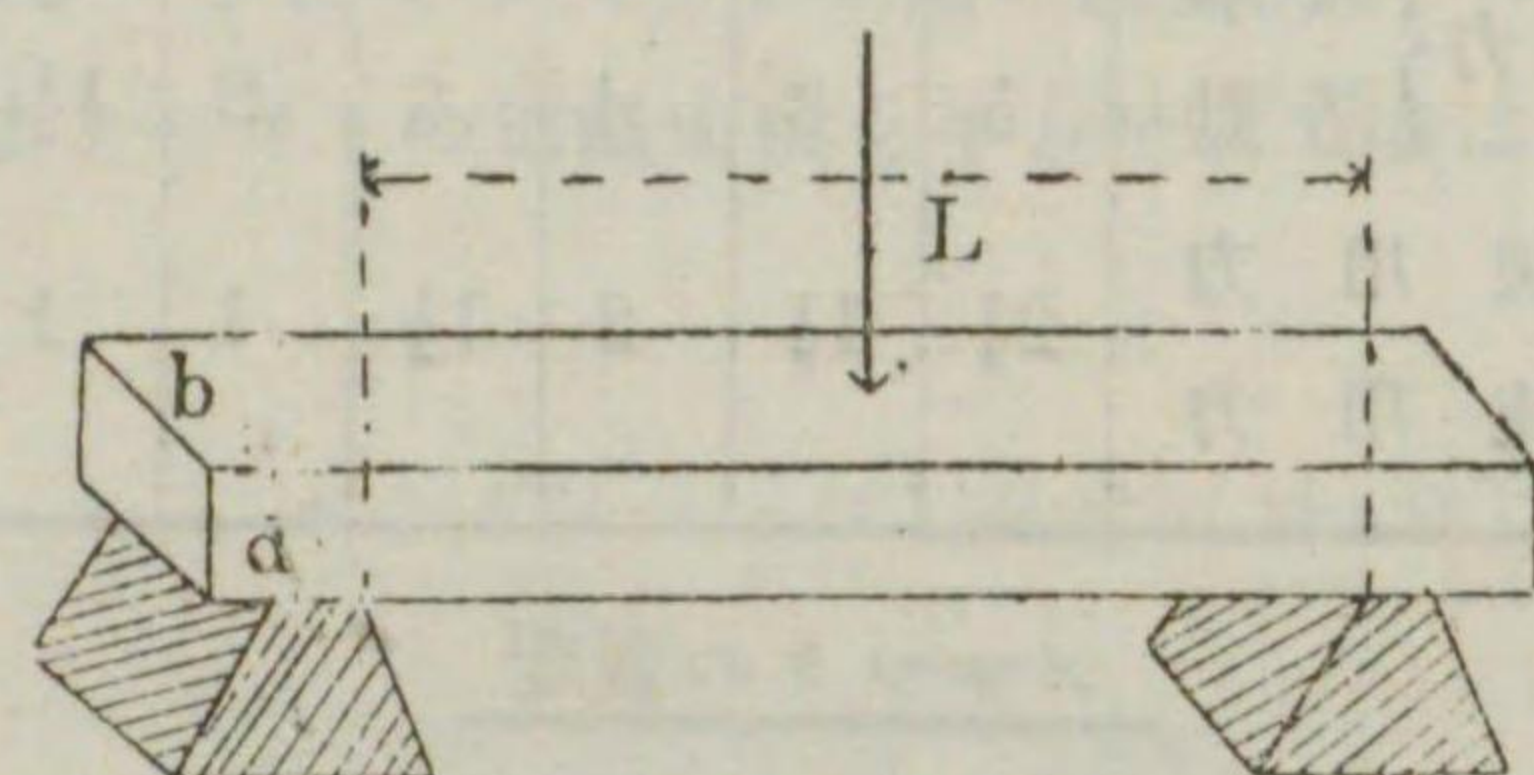
L = 支點間の距離

S = 係數

堪重力を噸にて求むる時には

- 松材にては $S = \frac{7}{10}$
- 樅材にては $S = \frac{1}{2}$
- 楡材にては $S = \frac{7}{20}$
- 桤材にては $S = \frac{9}{10}$

第 34 圖



又堪重力を cwts にて求むる場合は

- 樅材にては $S = 10$
- 桤材にては $S = 18$

或は又封度にて求むる場合には

- 樅材にては $S = 1100$
- 桤材にては $S = 2000$

2. 圓材の場合には

$$W = \frac{6 D^3 S}{5 \times L} \quad D = \text{直徑 (吋)}$$

S, L, W は矩形材の時と同じ

破斷力 = 使用力 (安全堪重力) $\times 2$

二、縦の場合に於ける應壓力の算式

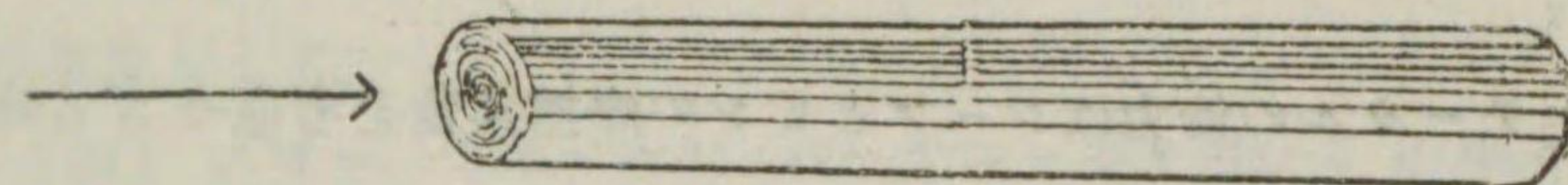
1. 應壓力を求むるにはゴルドン氏の算式を用ふ

即ち

$$\text{應壓力 } W = \frac{f A}{1 + \frac{L^2}{C n h^2}} \quad (\text{封度})$$

- $f = 7200$ 封度
- $A =$ 切斷面積 (吋平方單位)
- $L =$ 長さ (吋)
- $C = 3000$
- $n = \frac{1}{16}$ ……圓材, 或は $n = \frac{1}{12}$ ……角材
- $h =$ 厚さ (吋)

第 35 圖



2. 安全使用力は本式にて得たる結果の $\frac{1}{2}$ とすれば可なり。
3. ゴルドン氏は各種材木皆同強なりと考へ $f = 7200$ を用ゆるも
實際にては材木の種類により次表の如く f の値を異にす。

| | | | |
|----|--------------|-----|-------------|
| 楡材 | $f = 10,331$ | 落葉松 | $f = 5,568$ |
| 桤材 | $f = 10,055$ | 松 | $f = 5,375$ |
| 樅材 | $f = 6,500$ | | |
4. 若し中空圓筒形鋼柱ならば
 $f = 42,000$

にして A は圓筒形の切斷面にあらずして鋼の切斷面積(吋平方單位)なり。

第4章 テークル (TACKLE) の倍力

第95 テークルの倍力はシーブとピンの摩擦其他を考慮せざる時は動滑車より出づる綱の數に等しきものなり。

$$\text{即ち } P = \frac{W}{n}$$

P = ホーリングパートの張力

W = 重量

n = 動滑車より出づる綱の數

第96 シーブとピンの摩擦及び通索の屈折に因り喪失するテークルの倍力はシーブの大小、綱の硬軟、牽引速度の遅速等により差異あるも實驗上之を概算すれば次の如し。

通索各シーブを通る毎に重量の約 $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{7}$ (普通の場合 $\frac{1}{8}$ を用ゆべし) の力量を損失す。

即ち原重量 W の代りに $W + \frac{W}{8} \times S$ (S はシーブの數) を摩擦なきテークルにて舉揚するものと思ふれば可なり。

故に力の損失を考慮する時は

$$P = \frac{W + \frac{W}{8} \times S}{n} \quad \text{或は} \quad P = \frac{W (S+1)}{8 \times n} \dots\dots (1)$$

$$\text{即ち } P = \frac{W}{\frac{n}{1 + \frac{S}{8}}}$$

故にテークルの眞の倍力は $\frac{n}{1 + \frac{S}{8}}$ なり。

第97 普通のテークルに於て n は S に等しきを以て、n を如何に大ならしむるも $\frac{n}{1 + \frac{S}{8}}$ の値を 8 より大にする能はず。

實驗上に於ても通索を 6 條より多くするも其の効果無きものとす。

第98 6 倍より大なる倍力を要するときはシーブの數を増加せしむるより寧ろ 2 組乃至 3 組のテークルを組合せ合成テークルとなすを有利とす。

第99 合成テークルの倍力は兩テークルの倍力を相乗じたるものなり此場合に於ては力を利するも速度を減ずるは力學の原則に基き己むを得ざる事なりとす。

第100 [例] スリー フォールド パーチエーズを用ひて 10 噸の重量を揚ぐるには何噸揚ウインチを要するや。

$$P = \frac{W (S+S)}{8 \times n} = \frac{10 \times 14}{8 \times 6} = \frac{140}{48} = \frac{35}{12} = 2 \frac{11}{12} \text{ (噸)}$$

即ち約 3 噸揚ウインチなれば可なり。

若し此例にてホーリング パートをリーディングブロック (スナッチブロックの如き) に導く時は

$$P \times \frac{9}{8} = \frac{35}{12} \times \frac{9}{8} = 3 \frac{9}{32} \text{ (噸)}$$

即 $3 \frac{9}{32}$ 噸揚ウインチを要す。

第101 揚げるべき重量と揚貨機の力を知り使用すべきテークルの種類を定むる方法次の如し。

$$P = \frac{W (S+S)}{8 \times n} \dots\dots (1) \text{ に於て}$$

(イ) 定滑車よりホーリングパートを出す時は n に S を代入し

(ロ) 動滑車よりホーリングパートを出す時は n に (S+1) を代入して

$$(イ) \text{ の場合 } P = \frac{W (S+S)}{8 \times S}$$

$$8 PS = 8 W + SW$$

$$S (8P - W) = 8 W$$

$$S = \frac{8 W}{8P - W} \dots\dots (2)$$

(ロ) の場合、同様にして

$$S = \frac{8W - 8P}{8P - W} \dots\dots (3)$$

(2), (3) 式により得たる S はシーブの數なるを以て是より如何なるテークルを使用すべきか分明すべし。

第102 [例] 2 噸揚揚貨機を用ひて 8 噸の重量を揚ぐるには如何なるテークルを使用するや (但しホーリングパートは動滑車より出すものとす)

ホーリングパートは動滑車より出寸を以て (3) 式により

$$S = \frac{8W-8P}{8P-W} = \frac{8 \times 8 - 8 \times 2}{8 \times 2 - 8} = \frac{64-16}{16-8} = \frac{48}{8} = 6$$

即ちシーブの數 6 箇なればスリーフォールドパーチェーズを用ひれば可なるを知る。

第103 〔例〕 10 噸捲きの力を要する場合 2 噸捲き揚貨機にテークルを用ひて其の力を得んとす。テークルは如何なるものを使用するや。

スリーフォールドパーチェーズの最大倍力の場合を試みるに

$$P = \frac{W(S+1)}{8 \times n} = \frac{10(8+6)}{8 \times 7} = \frac{10 \times 14}{8 \times 7} = \frac{140}{56} = 2.32(\text{噸})$$

となりて 2 噸捲き揚貨機にては用をなさず。

故にシーブの數少く、しかも倍力大なる合成テークルを使用するを有効なりとす。

即ち先づランナーを用ひ

$$P = \frac{W(S+1)}{8 \times 2} = \frac{10 \times 9}{16} = 5.62(\text{噸})$$

ランナーのホーリングパートにラフテークルのダブルブロックの方を取付ければラフテークルのホーリングパートの張力は

$$P = \frac{W(S+1)}{8 \times n} = \frac{5.62(8+3)}{8 \times 4} = \frac{5.62 \times 11}{8 \times 4} = 1.93(\text{噸})$$

となりて求める力を得べし。

ウエストン式テークル (Weston's Tackle) の倍力

第104 ウエストン式テークルはデイファレンシアル又はデュープレックスパーチェーズ (Differential or duplex purchase) とも稱す。

第105 ウエストン式テークルは 第 41 圖の如く大小 2 箇のシーブを有する定滑車と他の 1 箇の動滑車にエンドレスフォール (Endless fall) を通じたるものにして機關室内の如き狭き場所に於て重量物を取扱ふに有利なるものとす。

第106 ホーリングパートは大なるシーブより出で定滑車が 1 回轉をなすとき重量物は大なるシーブの周圍だけ捲き上げらるゝと同時に小なるシーブの周圍だけ捲き戻され、兩シーブの周圍の差だけ上昇する理なり。

第107 大なるシーブの半徑を R, 小なるシーブの半徑を r, 重量を

W にて表はし、フオールに P なる力を加へて釣合を保ちたりとせば

$$P \times R = (R-r) \frac{W}{2}$$

なる關係あり、即ち

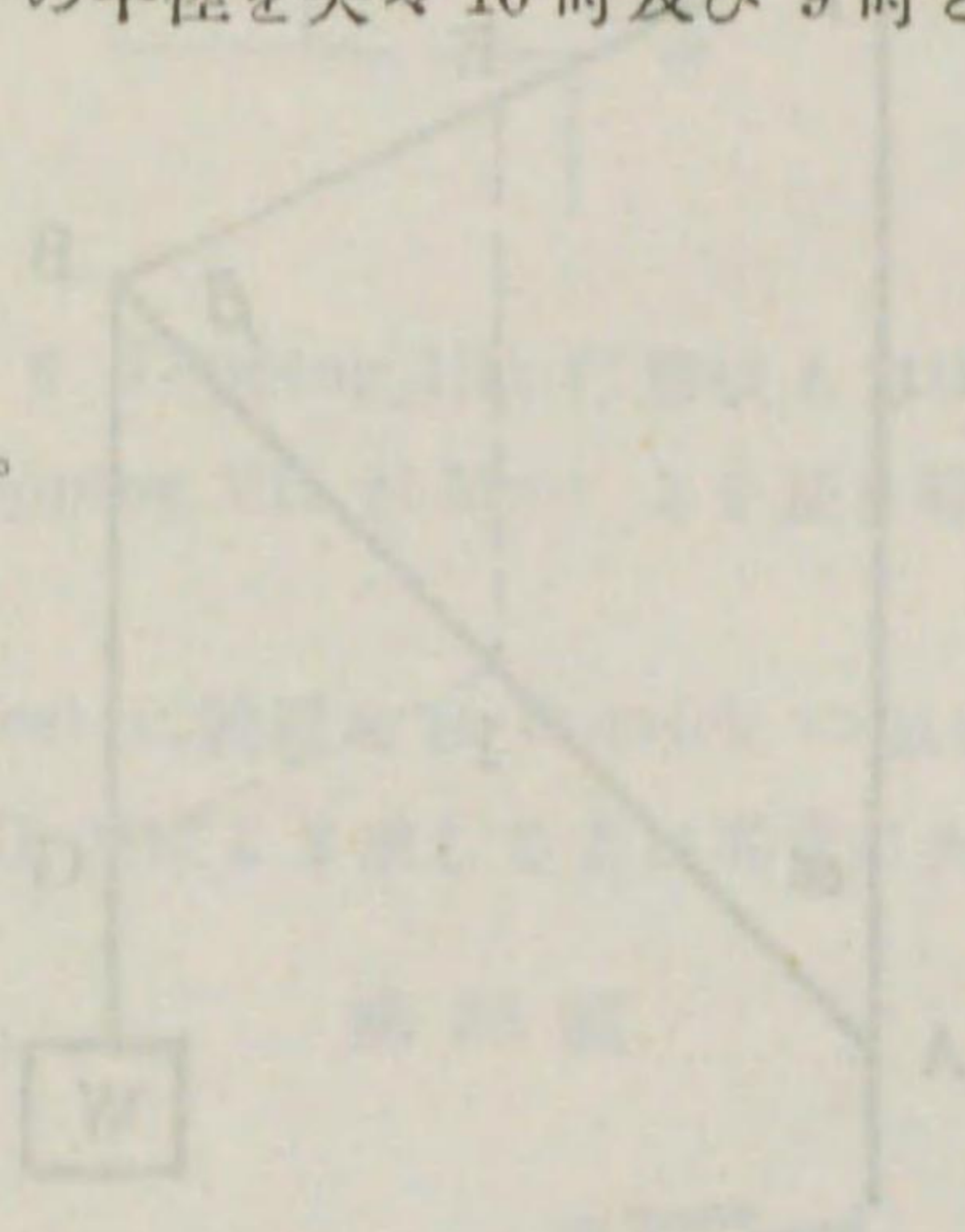
$$W = P \times \frac{2R}{R-r}$$

にして $\frac{2R}{R-r}$ はこのパーチェーズの倍力を表す。

定滑車の兩シーブの半徑を夫々 10 吋及び 9 吋とすれば倍力は上式に依りて

$$\frac{2 \times 10}{10-9} = 20$$

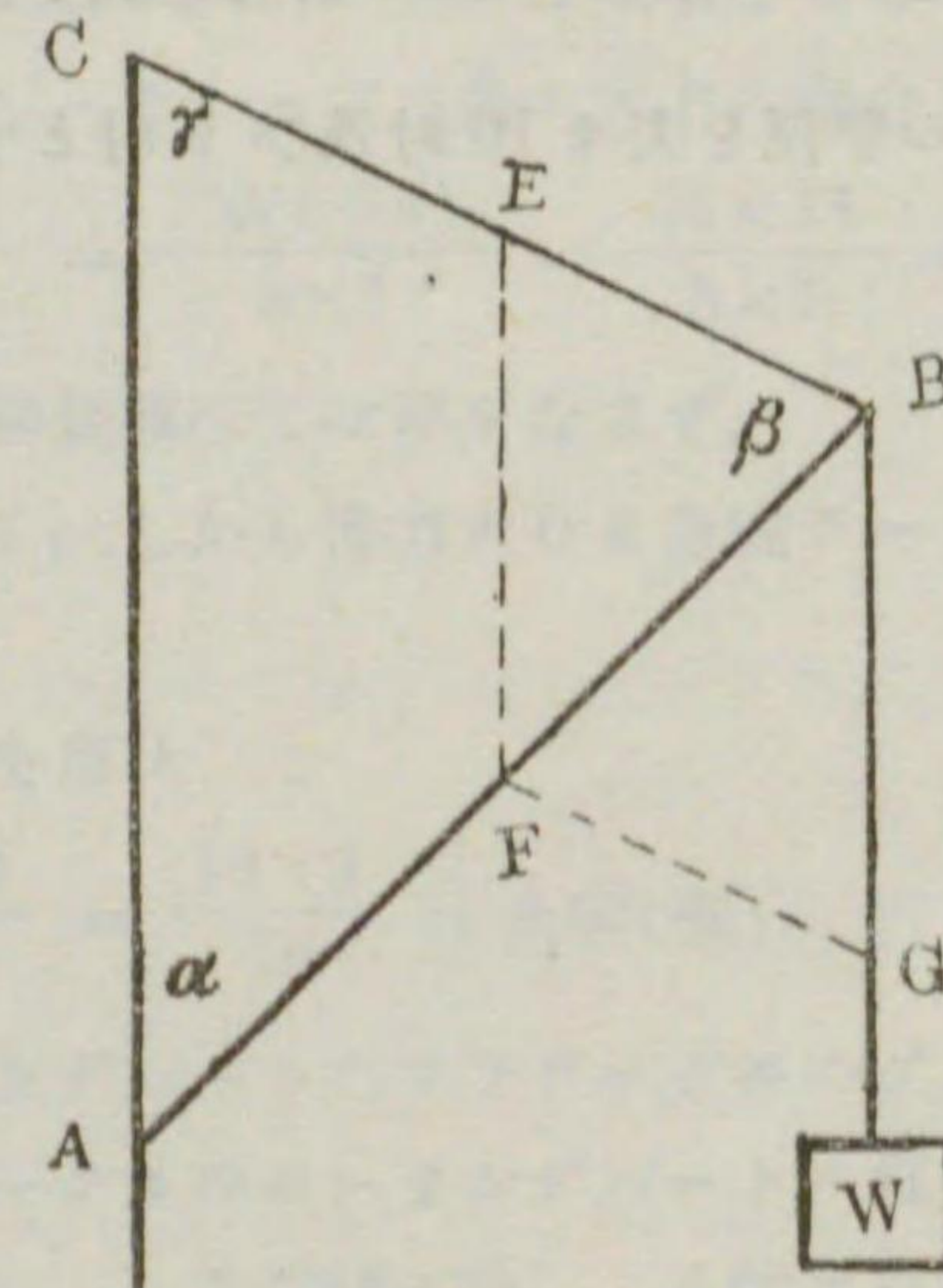
即ち 20 倍力なり。



第5章 CARGO GEAR の各部に及ぼす力

第108 貨物が Derrick head に吊下げられて静止し居る時は

第36 圖



△ABC と △FBE は相似なるを以て

$$\text{Derrick を押す力} = BF = \frac{W \times \text{Derrick の長さ}}{\text{Mast の長さ}} \dots\dots(1)$$

$$\begin{aligned} \text{Topping lift に加はる力} &= BE \\ &= \frac{W \times \text{Topping lift の長さ}}{\text{Mast の長さ}} \dots\dots(2) \end{aligned}$$

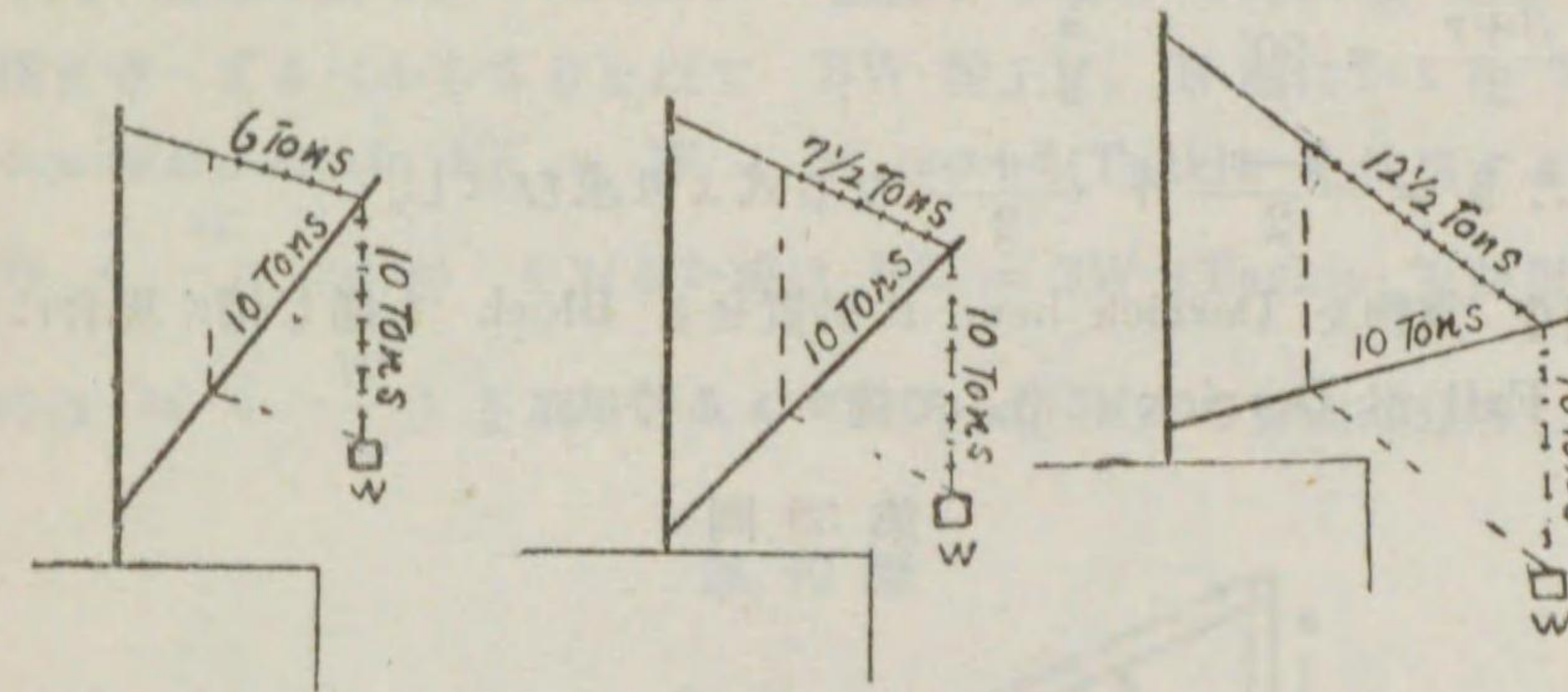
或は Sine 比例により

$$\text{Derrick を押す力} = \frac{W \times \sin(180^\circ - \alpha - \beta)}{\sin \beta} \dots\dots(3)$$

$$\text{Topping lift に加はる力} = \frac{W \times \sin \alpha}{\sin \beta} \dots\dots(4)$$

第109 (1) 式により Derrick を押す力は Topping lift の長さ (Derrick と Mast とのなす角度) に関係なく、Derrick が Mast より長き時は貨物の重量より大にして、短き時は小なり。Mast と Derrick 同長なる時は常に貨物の重量と同一とす。

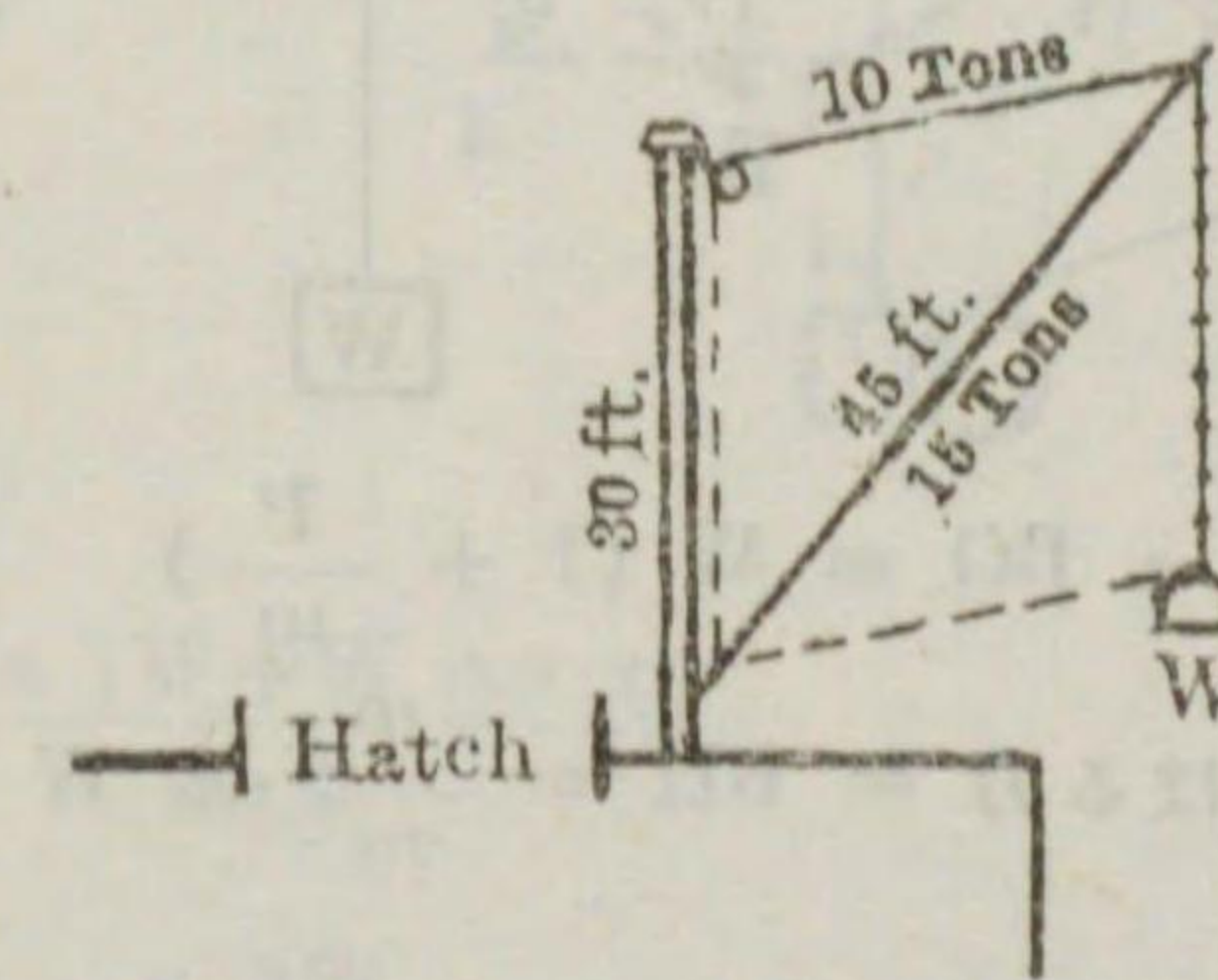
第37 圖



第110 (2) 式により Topping lift に加はる力は Topping lift の長さに正比例し、Topping lift が Mast より長き時は貨物の重量より大となるを知る。

第111 Derrick post に装置せる Derrick の如き場合には β が小なる故 (3) 式及 (4) 式により求むる力は異常に大なるものとす。

第38 圖



第112 α を求むるには Derrick と Mast とのなす角度を目測するか又は

$$\sin \alpha = \frac{\text{Derrick の根より BW に至る水平距離}}{\text{Derrick の長さ}}$$

なる式より求むべく Traverse table を開き Derrick の長さを Dist に水平距離を Dep. にあて Co. 欄にて α を求むべし。

第113 β を求むるには Derrick head と Topping lift とのなす角度を目測するか又は

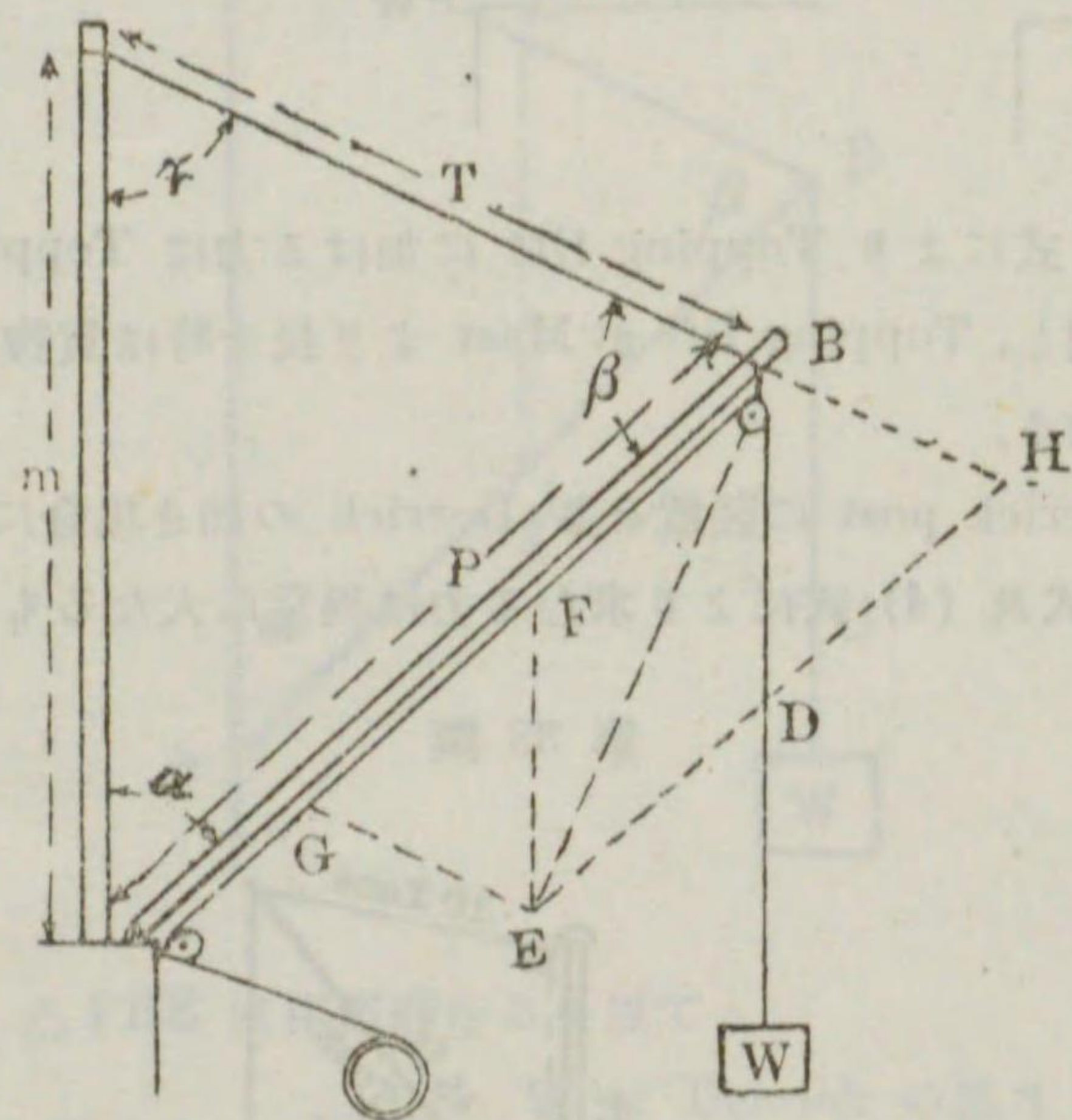
$$\tan \frac{\beta-r}{2} = \frac{\text{Mast の長さ} - \text{Derrick の長さ}}{\text{Mast の長さ} + \text{Derrick の長さ}} \cot \frac{\alpha}{2}$$

$$\frac{\beta+r}{2} = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$$

$$\therefore \beta = \frac{\beta-r}{2} + \frac{\beta+r}{2} \text{ なる式より求むべし。}$$

第114 貨物を Derrick head に装置せる Block を通じ捲く場合に於て Fall が Derrick に沿ふて捲かゝる時は

第 39 圖



$$\text{Derrick を押す力} = BG = W \left(1 + \frac{P}{m}\right)$$

$$\text{Topping lift に加はる力} = BH = \frac{T}{m} \times W$$

或は

$$\text{Derrick を押す力} = BG = W + W \times \frac{\sin(180^\circ - \alpha - \beta)}{\sin \beta}$$

第115 貨物を Derrick head に装置せる Block を通じて捲く場合 Tackle を使用する時は

$$\text{Derrick を押す力} = BG = W \left(\frac{1}{n} + \frac{P}{m}\right)$$

(但し n は Movable block より出る Fall の数)

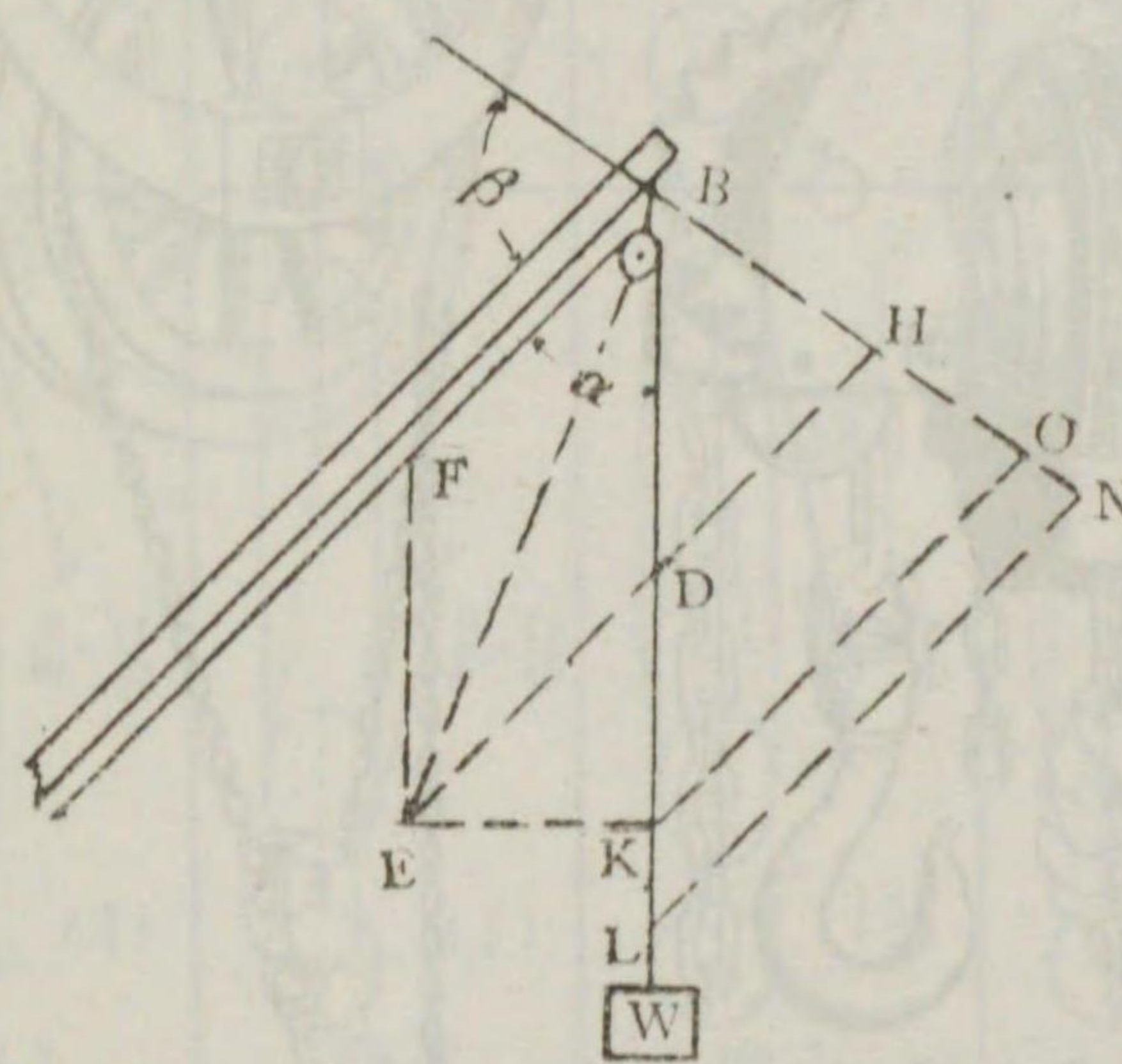
$$\text{Topping lift に加はる力} = BH = W \times \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

或は

$$\text{Derrick を押す力} = BG = W \left(\frac{1}{n} + \frac{\sin(180^\circ - \alpha - \beta)}{\sin \beta}\right)$$

第116 實際に於ては Derrick の破断より寧ろ Topping lift の切断を考へざるべからざるを以て BW 線上に、B 点にかゝる Total downward strain $BK = W + W \cos \alpha$ (Tackle を使用する時は $W + \frac{W}{n} \cos \alpha$) を取るか或は $BL = 2W$ (Tackle を使用する時は $W + \frac{W}{n}$) を取りこれを Topping lift の方向に分解したる

第 40 圖



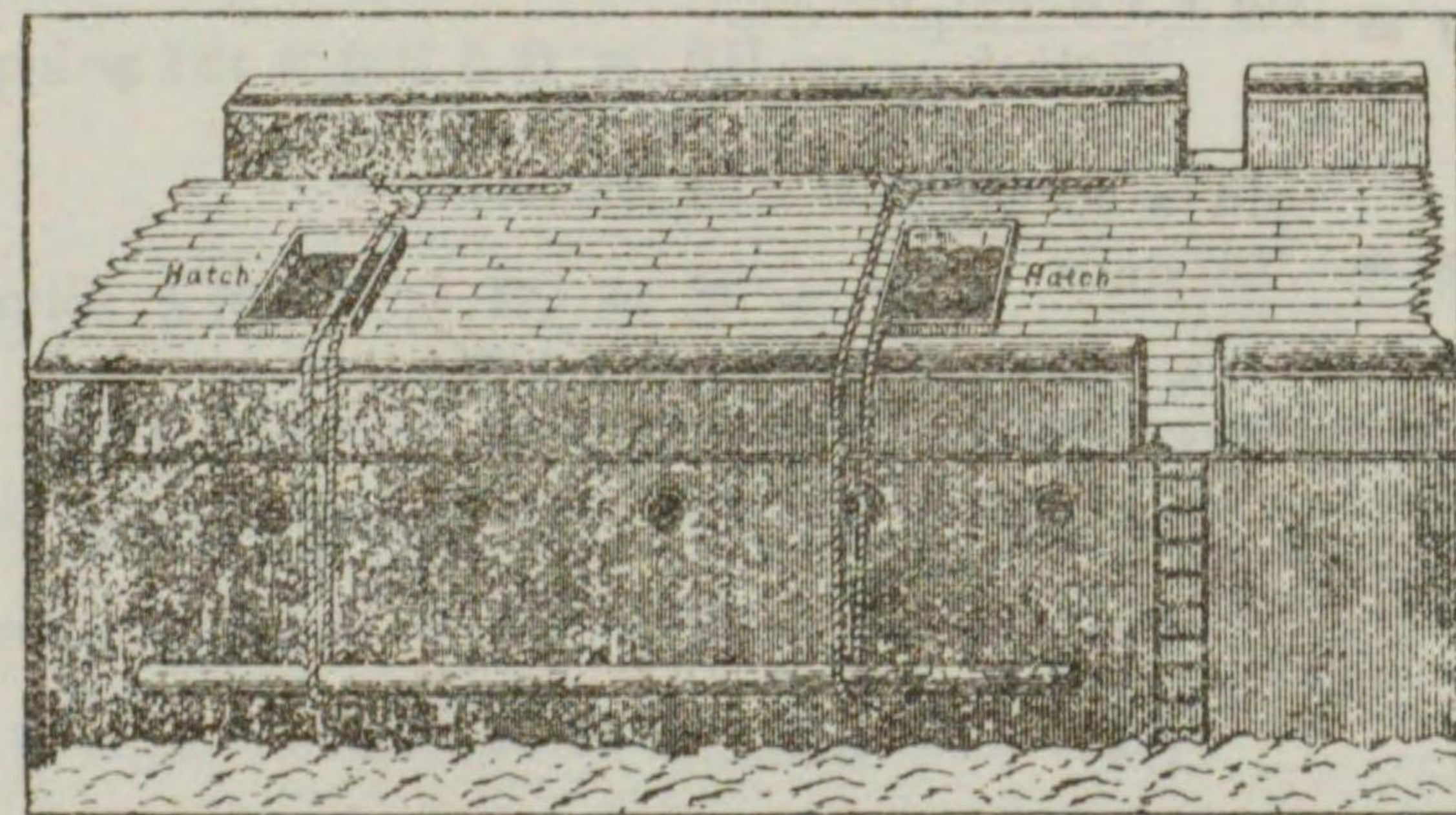
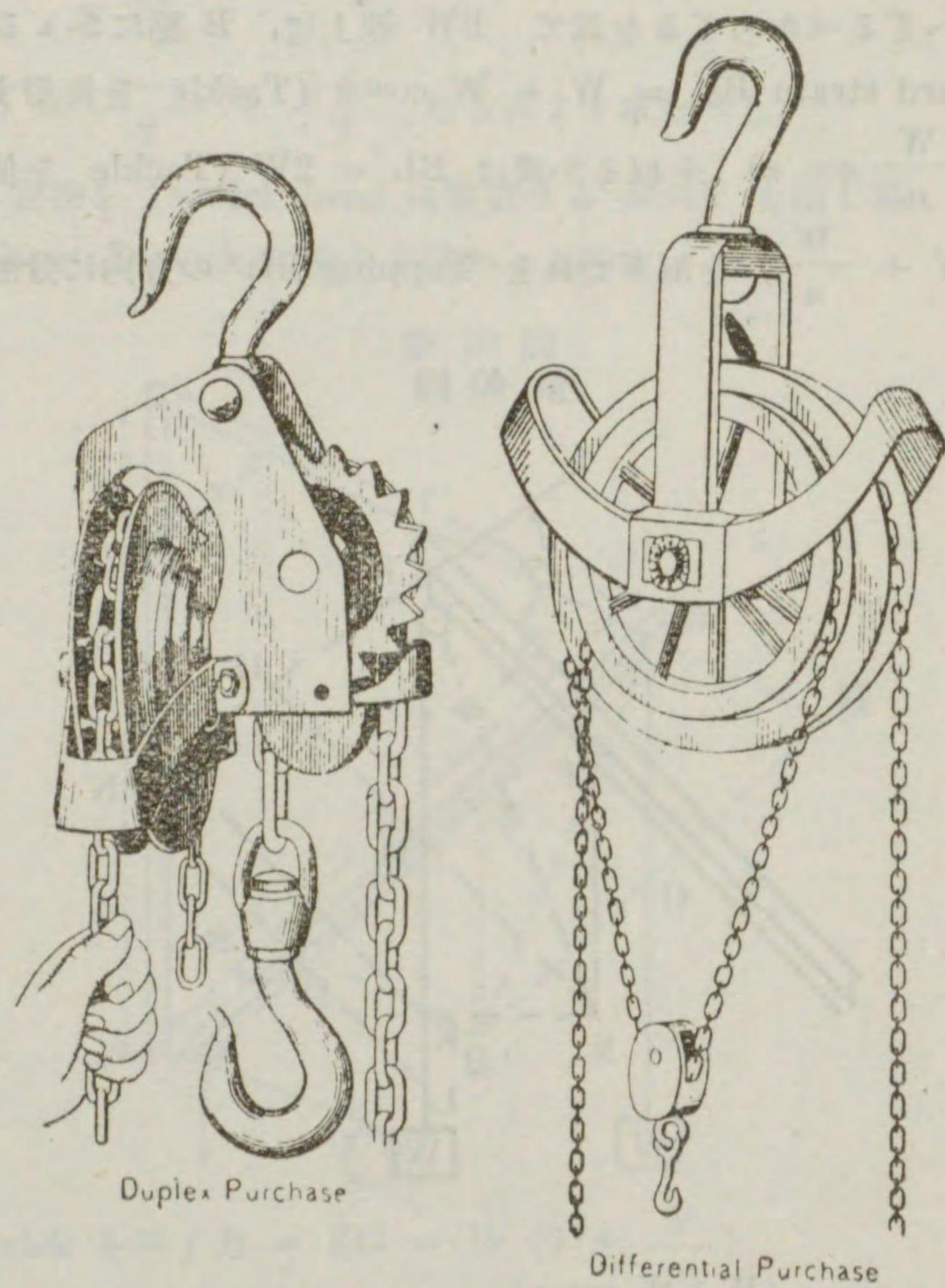
$$BO = \frac{\sin \alpha (W + W \cos \alpha)}{\sin \beta}$$

或は

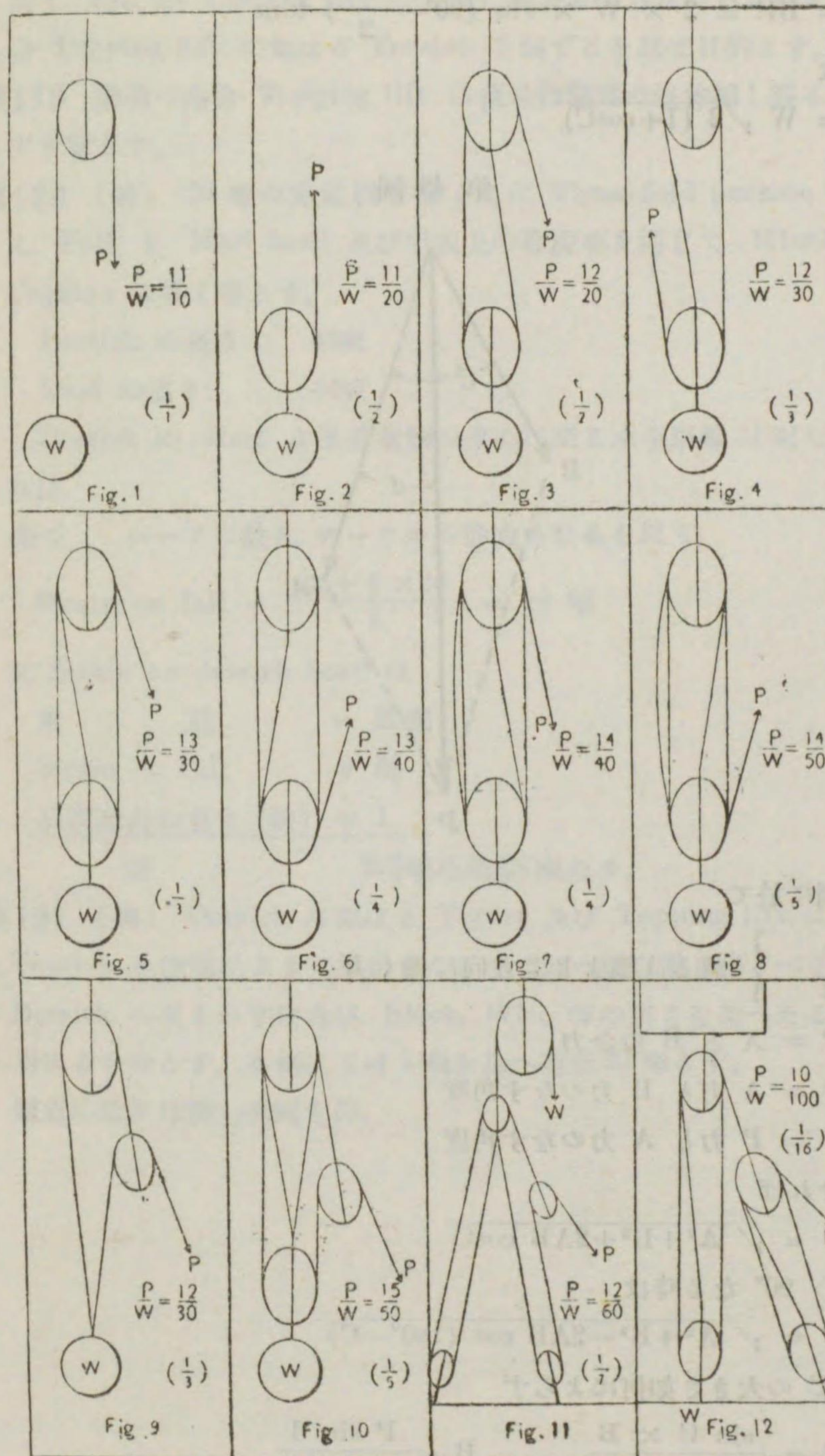
$$BN = \frac{\sin \alpha \times 2W}{\sin \beta}$$

を以て Topping lift に及ぼ力と見做すを例とす。

DIFFERENTIAL PURCHASES, PARBUCKLING



Parbuckling a Spar on Board Ship.



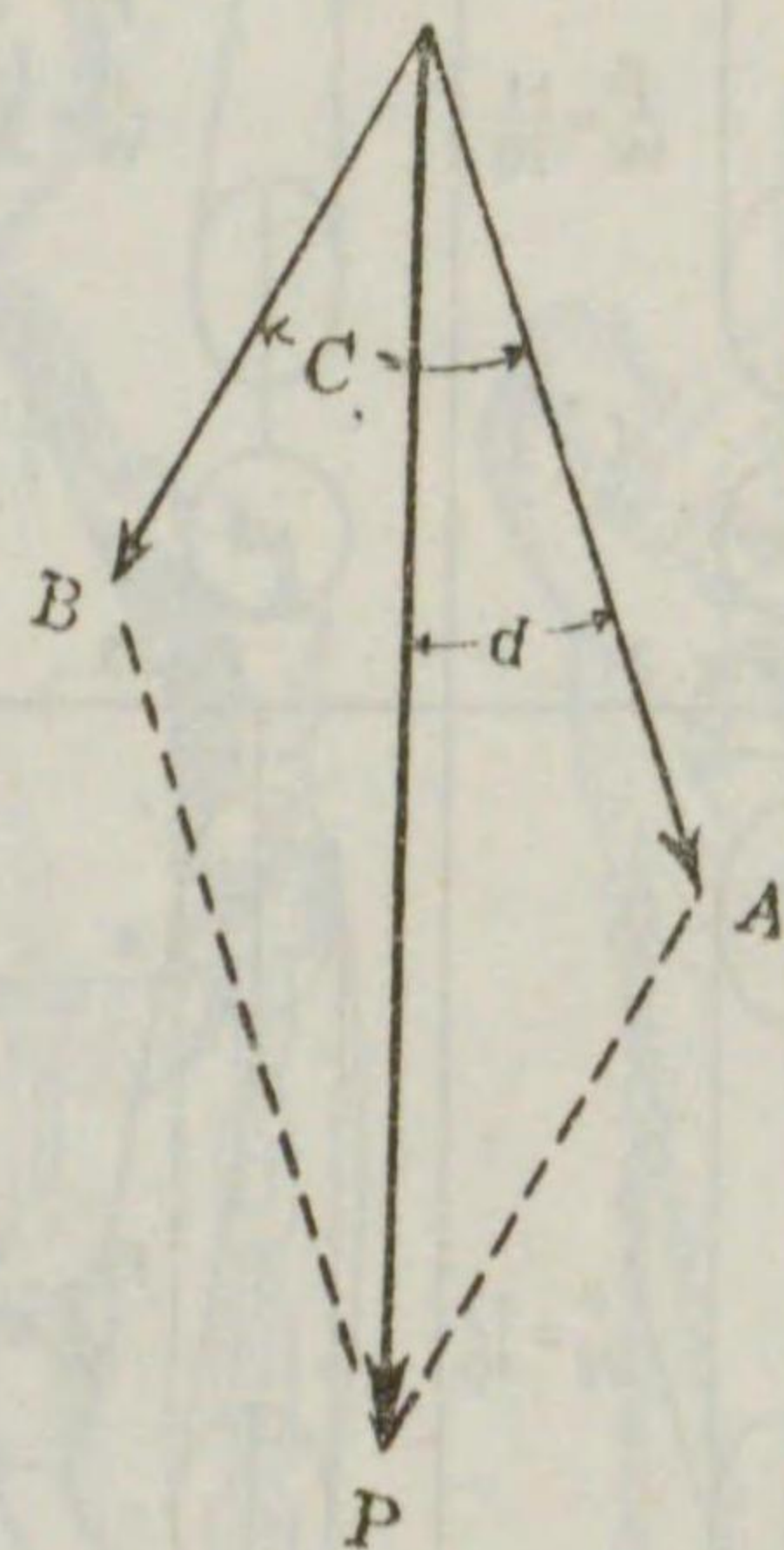
第117 Derrick head の Gin block の Neck に及ぼす力

$$= BE = 2 \times W \times \sin(90^\circ - \frac{\alpha}{2}) \text{ tons}$$

或は

$$= W \sqrt{2(1+\cos C)}$$

第 43 圖



上圖に於て

A } 或る 1 點より 2 方向に働く力
B }

P = A と B の合力

C = A 力と B 力のなす角度

d = P 力と A 力のなす角度

とすれば

$$P = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos C}$$

C > 90° なる時は

$$P = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB \cos(180^\circ - C)}$$

又 C の大きさ如何によらず

$$P = \frac{\sin C \times B}{\sin d} \quad B = \frac{P \sin d}{\sin C}$$

なる關係あり。

第118 貨物を Derrick head に装置せる Block を通じて捲く場合に於て Fall が Topping lift の方向に捲かるゝ方法は重量物を捲く場合 Topping lift に加はる Tension を減ずるを以て目的とす。

第119 前項の場合 Topping lift は重量物懸垂の儘伸縮し得る如くならずを常とす。

第120 〔例〕 20 噸の重量物を揚ぐるに Three-fold purchase を使用し Fall を Mast head 及び甲板上の導滑車を通じて Winch 又は Capstan に導く事とす。

Derrick の長さ 46 呎

Mast の高さ 44 呎

Derrick の Heel より重量物の重心に至る水平距離 31 呎なりとすれば

先づ シープの數 8, テークルの倍力 6 なるを以て

$$\text{Strain on fall} = \frac{20 + \frac{8}{6} \times 20}{6} = 6\frac{2}{3} \text{ 噸}$$

又 Strain on derrick head は

重 量 = 20 噸

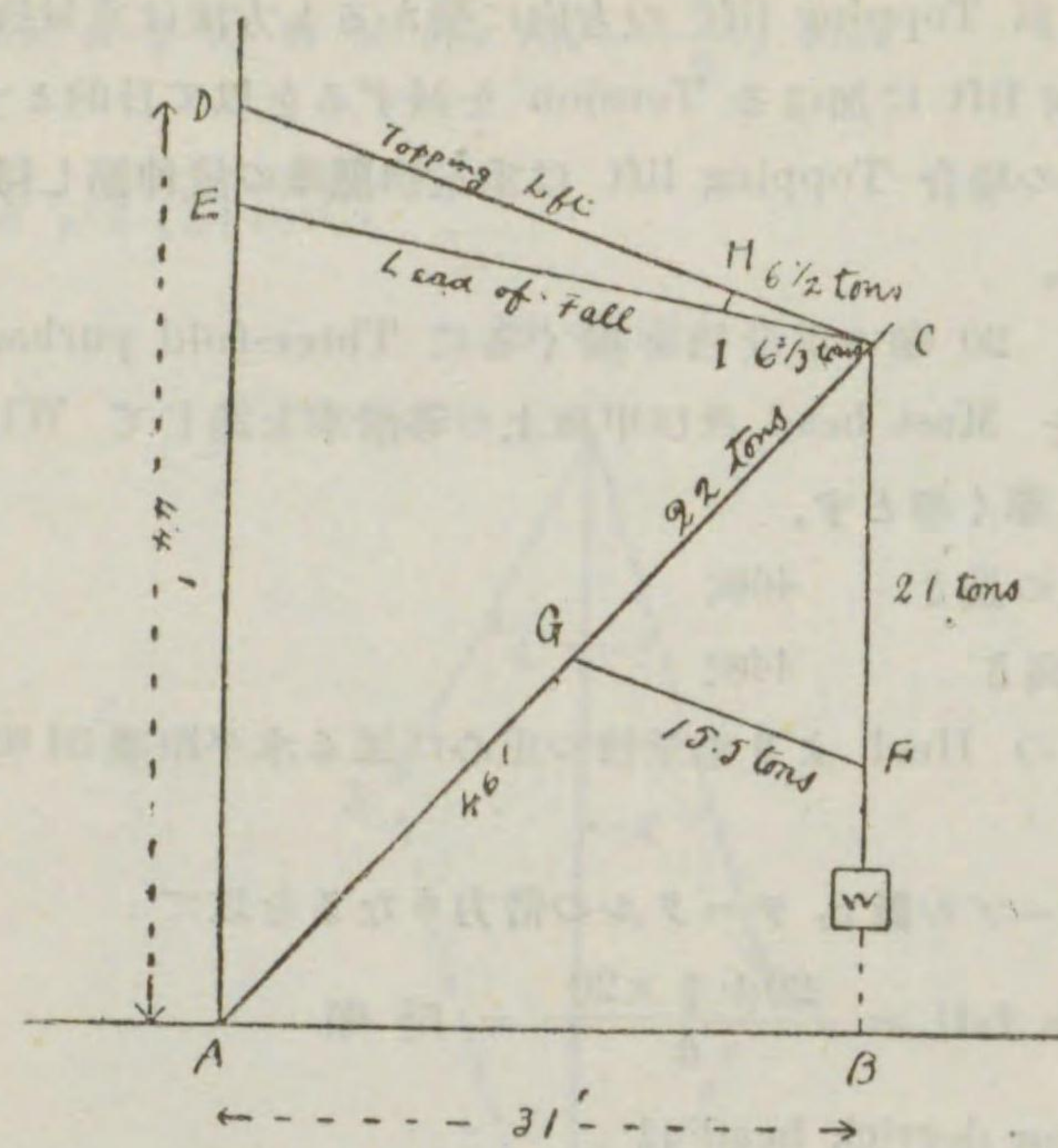
Strain on fall = 6 $\frac{2}{3}$

荷役用具の重さ (約) = 1

計 27 $\frac{2}{3}$ 噸乃至 28 噸なり。

第121 〔例〕 Derrick に加はる Thrust 及び Topping lift に及ぼす Tension を作圖によりて算出せんとす。此の場合捲き揚ぐべき重量は Derrick の重さの半分及び Block, Wire 等の重さを加へたるものを用ゆるを可とす。本例にては 1 噸を加へ重量 21 噸とす。題意に依り作圖し次圖を得。

第 44 圖



C より CE 上に $CI = \text{Strain on fall} = 6\frac{3}{4}$ 噸をとり、I より CD に垂直に IH を引く時は
 CH は Topping lift に及ぼす Tension より減すべき約量 6.5 噸
 IH は Derrick に加はる Thrust に加ふべき約量 1 噸
 依て Tension on the topping lift = $FG - CH = 15.5 - 6.5 = 9$ 噸
 Thrust on the derrick = $CG + IH = 22 + 1 = 23$ 噸
 Fall が若し Topping lift の上に張らるゝ時は IH は Derrick の Thrust より減すべき約量とす。CH, IH の値は 1 點より Topping lift 及び Derrick に平行線を引きて求むべきものなれども、實際上 Topping lift と Fall とのなす角度は大ならざるを以て以上の方法を以て大差なきものと言ひ得べし。
 上例は加減さるべき量を求むるものなれども實際に於ては凡て安全に過ぐるを可とするを以て加ふべき量のみを考慮し Topping lift の Tension は 15.5 噸, Derrick の Thrust は 23 噸として取扱ふを可とす。

第 6 章 積量測度法

噸數 (Tonnage) の意義

第 122 噸の種類次の如し。

| | | | |
|----|-------------------------|---|----------------------------|
| 噸數 | 船舶噸數 Vessel Tonnage | { | 排水噸數 Displacement Tonnage |
| | | | 總噸數 Gross Tonnage |
| | 載貨噸數 Freight Tonnage | { | 純噸數 Net Tonnage |
| | | | 重量載貨噸數 Dead Weight Tonnage |
| | | | 容積載貨噸數 Measurement Tonnage |

第 123 排水噸數は船舶が水上に浮びたる時排除せる水の重量を示すものにして、その單位は英噸 (Long ton) 即ち 2240 封度及び佛噸 (Metric ton 即 1,000 Kg (2204.62 封度) とす。

第 124 海水の 1 立方呎は 64 封度なるを以て 35 立方呎の海水は 1 英噸に相當す。又海水の 1 立方米は 1025 庭なるを以て 1 立方米の海水は 1.025 Metric ton に相當す。故に船舶の排水噸數は先づ船舶の排水容積を立方呎にて見出し、之を 35 分すれば英噸を單位とする排水噸數となる。又排水容積を立方米にて見出し、之に 1.025 を乗ずればメートル噸を單位とする排水噸數となる。

第 125 浮べる物體の排水重量は物體夫自身の重量なるを以て船舶の排水噸數は與へられたる状態の下に於ける船舶の重量なり。

第 126 船舶の排水噸數は積荷又は燃料の有無に依りて著しく異なるを以て、輕排水噸數 (Light Displacement Tonnage) と滿載排水噸數 (Load Displacement Tonnage) とに區分す。

第 127 輕排水噸數は船體及艤裝品の外に乗組員及び其衣食料を包含せる場合に於ける排水噸數にして滿載排水噸數は以上の外積荷及燃料を船舶が安全に航海し得べき程度に於ける浮力の最小限度を剩す迄滿載せる場合に於ける排水噸數を意味す。

通常船舶の排水噸數と稱するは滿載排水噸數を指すものなり。

第 128 排水噸數は軍艦の大きを示すに用ひられ商船の大きさを表はすには殆んど使用せざるものとす。

第 129 總噸數は船に於ける總ての圍まれたる室の容積を示すものにして 353 分の 1000 立方米 (又は 2.832 立方米) を以て 1 噸とす。

第130 前項の如き容積を算出するには通常各國共1854年英國政府が採用せるムアースム式 (Moorsom Rule) を使用する。

第131 通常大體の總噸數を求むるには船舶の長さ、巾及び深さの相乗積に船型の肥瘠に應じ $\frac{60}{100}$ 乃至 $\frac{80}{100}$ の肥瘠係數を乗じて上甲板以下の容積を見出し之に上甲板以上に於ける室の實測容積を加算するを以て足るものとす。

第132 法規上特に總噸數より除外すべき室を定めある時は是を控除するを要す。

我船舶積量測定法第3條の規定に依れば總て上甲板の上に設けられたる操舵機具繫船機具揚錨機具及主機關と連結せざる副汽罐副汽機に供用せられたる場所、機關室、操舵室、賄室及出入口室、採光通風に要する場所及び便所、其の他主務大臣に於て船舶の安全、衛生又は利用上是等に準ずべきものと認むる場所の噸數は之を總噸數に算入せず。

第133 總噸數は普通商船の大きさを表はすに用ひられ、各國所有噸數の統計は之に依るのみならず、航海補助金又は造船獎勵金等の計算標準として使用せらる。

第134 純噸數は總噸數より船舶の運航、安全、衛生、利用上必要なる場所の容積を控除せるものにして大體に於て船舶の貨物及旅客積載容積を表はすものとす。

第135 我が船舶積量測定法第4條に依れば、總噸數より控除すべき場所は船員常用室及び海圖室、荷足水艙、機關室、操舵機具、繫船機具、揚錨機具及主唧筒と連結せる副機罐、副汽機に供用せられたる場所、水夫長倉庫、帆船の帆庫、其の他主務大臣に於て船舶の安全、衛生、利用上是等に準ずべきものと認むる場所と定む。

第136 機關室の噸數として總噸數より控除すべき噸數に關しては各國の規定必ずしも同一ならず。

我船舶積量測定法第6條に従へば外車汽船にありては機關室の噸數が其の船の總噸數に對する $\frac{20}{100}$ 乃至 $\frac{30}{100}$ なるときは總噸數の $\frac{37}{100}$ 暗車汽船にありては機關室の噸數が其の船の總噸數に對する $\frac{13}{100}$ 乃至 $\frac{20}{100}$ なるときは總噸數の $\frac{32}{100}$ を以て控除噸數と定め、若し機關室の大きさが上

記の割合以上に廣きか又は狭き場合には其の現實噸數に外車汽船なれば其の $\frac{1}{2}$ 、暗車汽船なれば其の $\frac{3}{4}$ を加へたるものを以て控除噸數と定む。

第137 總噸數より控除すべき噸數は英、獨、日、に於ては約6割3分に相當するも米國にては6割6分、佛國にては5割8分、蘇士運河にては7割2分、巴拿馬運河にては7割なり。

第138 純噸數は通常船舶の噸稅、入港稅、燈臺稅、水先案内料、繫船料、運河通航料等の賦課標準として用ひらる。

隨つて各國船舶の純噸數の割合の相異は諸稅諸掛の負擔の大小の別を生ず。

第139 主なる海運國間に於ては積量互認條約を締結し彼我規定に大差なき場合には船舶國籍證書面の純噸數を其儘承認し、其の差の大なる場合にのみ所定の換算條件に依り純噸數を算出す。

蘇士運河及び巴拿馬運河を通航せんとする船舶は豫め當該運河の規則に基きて測定せる噸數證明書を自國政府より貰ひ受くるを要す。

第140 控除噸數は船舶が旅客船なるか、貨客船なるか或は貨物船なるかに依りて大なる差異あるを以て總噸數に對する純噸數の割合も相異なるものとす。

第141 載貨噸數は船舶が滿載吃水線に至る迄に積載し得る貨物の噸數即ち船舶の載貨能力を表はすものとす。

第142 船舶の載貨能力には重量載貨能力 (Dead weight capacity) と容積載貨能力 (Cubic capacity) との2種あるを以て重量品 (Dead weight cargo) に對しては重量噸 (Dead weight ton) 即ち英噸、米噸或は佛噸を適用し、輕量品に對しては容積噸 (Measurement ton) 即ち40立方呎或は1.44立方米を標準として運賃率を定むるを常とす。通常船舶の載貨噸數と言ふ場合は Dead weight tonnage を意味し備船料及船價の標準として用ふ。

第143 重量品とは重量1噸 (2240 封度) にて 40 立方呎未滿の容積を占むるものを言ひ、輕量品とは當該容積 40 立方呎以上のものを言ふ。

第144 前項の如き貨物の重量噸1噸に對する容積の割合を表はす數字を積付指數 (Stowage factor) と稱しその兩極端を示せば鉛は 9、柳枝細工は 1000 なり。

第145 重量載貨噸數は滿載排水噸數より輕排水噸數を控除せるものに

して容積載貨噸數は大略登簿噸數と内容等しき性質のものなれども純噸數の單位は353分の1000立方メートルにして容積載貨噸數の單位は40立方呎なるを以て、容積載貨噸數は純噸數の2.5倍に相當す。

第146 汽船の純噸數、總噸數、載貨噸數(重量)の比率は船型及船齡に依りて多少の相違あるも大體に於て1:1½:2½と見做すことを得。

石

第147 石は日本型船舶の積量を表はすものにして、從來吾が船舶積量測度法は10立方呎を以て1石と定めたりしも昭和6年の測度法改正に依り、爾後は日本型船と雖も總て噸數を以て積量を表示せらるゝに至れり。

第148 石は運賃計算の單位として使用す。

即ち鮭鱒は600本を以て100石とし、北陸の米穀類は榭目100石を以て標準とす。又材木類は角材、圓材共に1000立方尺即ち1000才を以て100石とす。

第149 才は1立方尺とす。

北 米 材

第150 ボードフィートは米材運賃計算の單位として用ひられ、厚さ1吋廣さ1平方呎を意味す。

第151 米材取引は凡てBoard measurement (B.M.) に依り1000 B.M.を單位とす。

第152 Board measure の單位は Board foot にして Board foot は厚さ1吋、幅1呎、長さ1呎とす。

12 B.M. = 1 Cub. foot, 480 B.M. = 40 Cub. feet = 1 Ton

1000 B.M. = (480 B.M. × 2) + 40 B.M. = 2.08 Tons

即ち單位千「ボードメジャー」は2噸強なり。

第153 木材は丸太、製材、割材等に區別す。

製材の測定は正確に行はれるも、丸太割材等の測定は熟練なる検査員と雖も2人が一致すること稀にして精確なる測定は困難なり。

第154 丸太の才量は製材にして幾何を得べきや、即ち出來高を標準とするものなるも製材方法、種類によりて異り甚だ漠然たるものなり。運送業者に對しては此の才量は木皮、側片等凡て廢物を含まず。

第155 Brereton Scale は Brereton solid log table により丸太の平均直徑と長さを以て體積を計算するものとす。

$$\left(\frac{a+b}{2} \div 2\right)^2 \times \pi \times L \div 12 = \text{B.M. of log}$$

a = Top dia. in inches.

b = Bottom dia. in inches.

L = Length of log in feet.

自然に生長したる丸太は形狀均一ならざるも此の方法によりて實際に近きものを求むることを得。

第156 丸太の徑は凡て木皮を算入せず木皮の内側より測るものにして、輸出丸太は一部特殊のものを除き皆皮付きなるため Brereton 氏才量は運賃計算の標準に適せざる點あり。

第157 Conference Scale は運賃計算標準に適する方法にして丸太を平均直徑の角材と見做して才量を測る方法なり。船會社は是によりて運賃を定む。

$$\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 \times L \div 12 = \text{B.M. of log}$$

a = Top dia. in inches.

b = Bottom dia. in inches.

L = Length of log in feet.

第158 Brereton Scale と Conference Scale を比較すれば後者は約3割多くなる故 荷主より見れば實際の才量より3割多く運賃を仕拂ふことになるも事實上に於ては丸太の形狀一定せざる故船積には多くの Broken space を生じ同量の製材より2,3割多くの船腹を要するものとす。

第159 British Columbia Government Scale はカナダに於て用ひらるゝ方法にして丸太の寸檢を實際1丸太より製材し得べき量を標準として測定するものなり。

此の方法は Brereton Scale, Conference Scale に比して才量を著しく減ず。

通常 B.C. Scale と稱し政府の認定せるものなり。

公式中の定數は經驗上の得數なるが如し。

$$\left(\frac{a-1\frac{1}{2}''}{2}\right)^2 \times \pi \times \frac{8}{11} \div 12 \times L = \text{B.M. of log}$$

a = Top dia. of small end in inches.

L = Length of log in feet.

第160 Brereton Scale, Conference Scale 及び B.C. Scale を比較するに丸太の両端に於ける直径の差の増加に従ひ著しき差を生ずるも、一般の丸太に於て上下直径の差を 20 呎毎に平均約 3 吋程度とすれば、3 者の比例次の如し。

Brereton Scale : Conference Scale : B.C. Scale = 100 : 130 : 50

第 7 章 寸檢係數

第161 北洋材檢尺立會讀み方符牒次の如し。

徑

- 三寸……………三平(サンペイ)又は三太(サンタ)
- 四寸……………四ッ屋、ヨツヤ)又は新兵衛(シンペイ)
- 五寸……………五平(ゴヘイ)又は権兵衛(ゴンペイ)
- 六寸……………毛谷村(ケヤムラ)又は六方(ロツボウ)
- 七寸……………北野屋(キタノヤ)又は八百屋(ヤオヤ)
- 八寸……………八藏(ヤゾウ)又はオイチヨ
- 九寸……………久兵衛(キウベイ)又は天満屋(テンマヤ)
- 壹尺……………腹痛(ハライタ)又は一杯(イツバイ)又は尺丸
- 壹尺一寸……………チンコロ又は尺一(シヤクイチ)
- 同 二寸……………圓 藏(エンゾウ)又は尺二
- 同 三寸……………大 亀(オウカメ)又は亀又は尺三
- 同 四寸……………飯 盛(メシモリ)
- 同 五寸……………金 吾(キンゴ)
- 同 六寸……………北 六(ホクロク)
- 同 七寸……………生 娘(キムスメ)又は振袖(フリソデ)
- 同 八寸……………虚 無 僧(コムソウ)又は尺八(シヤクハチ)
- 同 九寸……………尺 九
- 貳 尺……………ニシヤク

第162 北洋材寸検係數次表の如し。

| 丸 太 (12尺) | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 本數 徑 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 寸石 | .085 | .170 | .255 | .340 | .425 | .510 | .595 | .680 | .765 | .850 |
| 4 | .151 | .302 | .453 | .604 | .755 | .906 | 1.057 | 1.208 | 1.359 | 1.510 |
| 5 | .237 | .474 | .711 | .948 | 1.185 | 1.422 | 1.659 | 1.896 | 2.133 | 2.370 |
| 6 | .341 | .682 | 1.023 | 1.364 | 1.705 | 2.046 | 2.387 | 2.728 | 3.069 | 3.410 |
| 7 | .464 | .928 | 1.392 | 1.856 | 2.320 | 2.784 | 3.248 | 3.712 | 4.176 | 4.640 |
| 8 | .606 | 1.212 | 1.818 | 2.424 | 3.030 | 3.636 | 4.242 | 4.848 | 5.454 | 6.060 |
| 9 | .767 | 1.534 | 2.301 | 3.068 | 3.835 | 4.602 | 5.369 | 6.136 | 6.903 | 7.670 |
| 10 | .948 | 1.896 | 2.844 | 3.792 | 4.740 | 5.688 | 6.636 | 7.584 | 8.532 | 9.480 |
| 11 | 1.174 | 2.348 | 3.522 | 4.696 | 5.870 | 7.044 | 8.218 | 9.392 | 10.566 | 11.740 |
| 12 | 1.365 | 2.730 | 4.095 | 5.460 | 6.825 | 8.190 | 9.555 | 10.920 | 12.285 | 13.650 |
| 13 | 1.602 | 3.204 | 4.806 | 6.408 | 8.010 | 9.612 | 11.214 | 12.816 | 14.418 | 16.020 |
| 14 | 1.853 | 3.716 | 5.574 | 7.432 | 9.290 | 11.148 | 13.006 | 14.864 | 16.722 | 18.580 |
| 15 | 2.133 | 4.266 | 6.399 | 8.532 | 10.665 | 12.798 | 14.931 | 17.064 | 19.197 | 21.330 |
| 16 | 2.426 | 4.852 | 7.278 | 9.704 | 12.130 | 14.556 | 16.982 | 19.408 | 21.834 | 24.260 |
| 17 | 2.739 | 5.478 | 8.217 | 10.956 | 13.695 | 16.434 | 19.173 | 21.912 | 24.651 | 27.320 |
| 18 | 3.071 | 6.142 | 9.213 | 12.284 | 15.355 | 18.426 | 21.497 | 24.568 | 27.639 | 30.710 |
| 19 | 3.422 | 6.844 | 10.263 | 13.688 | 17.110 | 20.530 | 23.654 | 27.386 | 30.798 | 34.220 |
| 20 | 3.792 | 7.584 | 11.376 | 15.168 | 18.960 | 22.752 | 26.544 | 30.336 | 34.128 | 37.920 |
| 21 | 4.181 | 8.362 | 12.543 | 16.724 | 20.905 | 25.086 | 29.267 | 33.448 | 37.629 | 41.810 |
| 22 | 4.588 | 9.176 | 13.764 | 18.352 | 22.940 | 27.528 | 32.116 | 36.704 | 41.292 | 45.830 |
| 23 | 5.014 | 10.070 | 15.105 | 20.140 | 25.175 | 30.210 | 35.245 | 40.280 | 45.315 | 50.140 |
| 24 | 5.460 | 10.920 | 16.380 | 21.840 | 27.300 | 32.760 | 38.220 | 43.680 | 49.140 | 54.600 |
| 25 | 5.925 | | | | | | | | | |

| 本數 徑 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 寸石 | .935 | 1.020 | 1.105 | 1.190 | 1.275 | 1.360 | 1.445 | 1.530 | 1.615 | 1.700 |
| 4 | 1.661 | 1.812 | 1.963 | 2.112 | 2.265 | 2.416 | 2.567 | 2.718 | 2.869 | 3.020 |
| 5 | 2.607 | 2.844 | 3.081 | 3.318 | 3.555 | 3.792 | 4.029 | 4.266 | 4.503 | 4.740 |
| 6 | 3.751 | 4.092 | 4.433 | 4.774 | 5.115 | 5.456 | 5.797 | 6.138 | 6.479 | 6.820 |
| 7 | 5.104 | 5.518 | 5.932 | 6.346 | 6.760 | 7.174 | 7.588 | 8.002 | 8.416 | 8.830 |
| 8 | 6.666 | 7.272 | 7.878 | 8.484 | 9.090 | 9.696 | 10.302 | 10.908 | 11.514 | 12.120 |
| 9 | 8.437 | 9.204 | 9.971 | 10.738 | 11.505 | 12.272 | 13.039 | 13.806 | 14.573 | 15.340 |
| 10 | 10.428 | 11.376 | 12.324 | 13.272 | 14.220 | 15.168 | 16.116 | 17.064 | 18.012 | 18.960 |

| 本數 徑 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 寸石 | 12.617 | 13.764 | 14.911 | 16.058 | 17.205 | 18.352 | 19.499 | 20.646 | 21.793 | 22.940 |
| 12 | 15.015 | 16.380 | 17.745 | 19.110 | 20.475 | 21.840 | 23.205 | 24.570 | 25.935 | 27.300 |
| 13 | 17.622 | 19.224 | 20.826 | 22.428 | 24.030 | 25.632 | 27.234 | 28.836 | 30.438 | 32.040 |
| 14 | 20.438 | 22.296 | 24.156 | 26.012 | 27.870 | 29.728 | 31.586 | 33.444 | 35.302 | 37.160 |
| 15 | 23.463 | 25.596 | 27.729 | 29.862 | 31.995 | 34.128 | 36.261 | 38.394 | 40.527 | 42.660 |
| 16 | 26.686 | 29.112 | 31.538 | 33.964 | 36.390 | 38.816 | 41.242 | 43.668 | 46.094 | 48.520 |
| 17 | 30.129 | 32.878 | 35.617 | 38.356 | 41.095 | 43.834 | 46.573 | 49.302 | 52.051 | 54.780 |
| 18 | 33.781 | 36.852 | 39.923 | 42.994 | 46.065 | 49.136 | 52.207 | 55.278 | 58.349 | 61.420 |
| 19 | 37.642 | 41.064 | 44.486 | 47.998 | 51.330 | 54.752 | 58.174 | 61.596 | 65.018 | 68.440 |
| 20 | 41.712 | 45.594 | 49.296 | 53.008 | 56.880 | 60.672 | 64.464 | 68.256 | 72.048 | 75.840 |

| 本數 徑 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 寸石 | 1.785 | 1.870 | 1.955 | 2.040 | 2.125 | 2.210 | 2.295 | 2.380 | 2.465 | 2.550 |
| 4 | 3.171 | 3.322 | 3.473 | 3.624 | 3.771 | 3.926 | 4.077 | 4.228 | 4.379 | 4.560 |
| 5 | 4.977 | 5.214 | 5.451 | 5.688 | 5.925 | 6.162 | 6.399 | 6.636 | 6.873 | 7.110 |
| 6 | 7.161 | 7.502 | 7.843 | 8.184 | 8.525 | 8.866 | 9.207 | 9.548 | 9.889 | 10.230 |
| 7 | 9.744 | 10.208 | 10.672 | 11.136 | 11.600 | 12.064 | 12.528 | 12.992 | 13.456 | 13.920 |
| 8 | 12.726 | 13.332 | 13.938 | 14.544 | 15.150 | 15.756 | 16.362 | 16.968 | 17.574 | 18.180 |
| 9 | 16.107 | 16.874 | 17.641 | 18.408 | 19.175 | 19.942 | 20.709 | 21.476 | 22.243 | 23.010 |
| 10 | 19.908 | 20.856 | 21.804 | 22.752 | 23.700 | 24.648 | 25.596 | 26.544 | 27.492 | 28.440 |
| 11 | 24.087 | 25.234 | 26.381 | 27.528 | 28.675 | 29.822 | 30.969 | 32.116 | 33.263 | 34.410 |
| 12 | 28.665 | 30.030 | 31.395 | 32.760 | 34.125 | 35.490 | 36.855 | 38.220 | 39.585 | 40.950 |
| 13 | 33.642 | 35.244 | 36.846 | 38.448 | 40.050 | 41.652 | 43.254 | 44.856 | 46.458 | 48.060 |
| 14 | 39.018 | 40.876 | 42.734 | 44.592 | 46.450 | 48.308 | 50.166 | 52.024 | 53.882 | 55.740 |
| 15 | 44.793 | 46.926 | 49.059 | 51.192 | 53.325 | 55.458 | 57.591 | 59.724 | 61.857 | 63.990 |
| 16 | 50.946 | 53.372 | 55.798 | 58.224 | 60.650 | 63.076 | 65.502 | 67.928 | 70.354 | 72.780 |
| 17 | 57.591 | 60.258 | 62.997 | 65.736 | 68.475 | 71.214 | 73.953 | 76.692 | 79.431 | 82.170 |
| 18 | 64.491 | 67.562 | 70.633 | 73.704 | 76.775 | 79.846 | 82.917 | 85.988 | 89.059 | 92.130 |
| 19 | 71.862 | 75.284 | 78.706 | 82.128 | 85.550 | 88.972 | 92.394 | 95.816 | 99.238 | 102.660 |
| 20 | 79.632 | 83.424 | 87.216 | 91.008 | 94.800 | 98.592 | 102.384 | 106.176 | 109.968 | 113.760 |

| 本 數 寸 裡 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 3 | 2,635 | 2,720 | 2,805 | 2,890 | 2,975 | 3,060 | 3,145 | 3,230 | 3,315 | 3,400 |
| 4 | 4,681 | 4,832 | 4,983 | 5,134 | 5,285 | 5,436 | 5,587 | 5,738 | 5,889 | 6,040 |
| 5 | 7,347 | 7,584 | 7,821 | 8,058 | 8,295 | 8,532 | 8,769 | 9,006 | 9,243 | 9,480 |
| 6 | 10,571 | 10,912 | 11,253 | 11,594 | 11,935 | 12,276 | 12,617 | 12,958 | 13,299 | 13,640 |
| 7 | 14,384 | 14,848 | 15,312 | 15,776 | 16,240 | 16,704 | 17,168 | 17,632 | 18,096 | 18,560 |
| 8 | 18,786 | 19,392 | 19,998 | 20,604 | 21,210 | 21,816 | 22,422 | 23,028 | 23,634 | 24,240 |
| 9 | 23,777 | 24,544 | 25,311 | 26,078 | 26,845 | 27,612 | 28,379 | 29,146 | 29,913 | 30,680 |
| 10 | 29,388 | 30,336 | 31,284 | 32,232 | 33,180 | 34,128 | 35,076 | 36,024 | 36,972 | 37,920 |
| 11 | 35,557 | 36,704 | 37,851 | 38,998 | 40,145 | 41,292 | 42,439 | 43,586 | 44,733 | 45,880 |
| 12 | 42,315 | 43,680 | 45,045 | 46,410 | 47,775 | 49,140 | 50,505 | 51,870 | 53,235 | 54,600 |
| 13 | 49,662 | 51,264 | 52,866 | 54,468 | 56,070 | 57,672 | 59,274 | 60,876 | 62,478 | 64,080 |
| 14 | 57,598 | 59,456 | 61,314 | 63,172 | 65,030 | 66,888 | 68,746 | 70,604 | 72,462 | 74,320 |
| 15 | 66,123 | 68,256 | 70,389 | 72,522 | 74,655 | 76,788 | 78,921 | 81,054 | 83,187 | 85,320 |
| 16 | 75,206 | 77,632 | 80,058 | 82,484 | 84,910 | 87,336 | 89,762 | 92,188 | 94,614 | 97,040 |
| 17 | 84,939 | 87,648 | 90,357 | 93,066 | 95,775 | 98,484 | 101,193 | 103,902 | 106,611 | 109,320 |
| 18 | 95,231 | 98,172 | 101,113 | 104,054 | 107,000 | 110,000 | 113,000 | 116,000 | 119,000 | 122,000 |
| 19 | 106,082 | 109,504 | 112,926 | 116,348 | 119,770 | 123,192 | 126,614 | 130,036 | 133,458 | 136,880 |
| 20 | 117,552 | 121,344 | 125,136 | 128,928 | 132,720 | 136,512 | 140,304 | 144,096 | 147,888 | 151,680 |

| 本 數 寸 裡 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 3 | 3,485 | 3,570 | 3,655 | 3,740 | 3,825 | 3,910 | 3,995 | 4,080 | 4,165 | 4,250 |
| 4 | 6,191 | 6,342 | 6,493 | 6,644 | 6,795 | 6,946 | 7,097 | 7,248 | 7,399 | 7,550 |
| 5 | 9,717 | 9,954 | 10,191 | 10,428 | 10,665 | 10,902 | 11,139 | 11,376 | 11,613 | 11,850 |
| 6 | 13,981 | 14,322 | 14,663 | 15,004 | 15,345 | 15,686 | 16,027 | 16,368 | 16,709 | 17,050 |
| 7 | 19,024 | 19,488 | 19,952 | 20,416 | 20,880 | 21,344 | 21,808 | 22,272 | 22,736 | 23,200 |
| 8 | 24,846 | 25,452 | 26,058 | 26,664 | 27,270 | 27,876 | 28,482 | 29,088 | 29,694 | 30,300 |
| 9 | 31,447 | 32,214 | 32,981 | 33,748 | 34,515 | 35,282 | 36,049 | 36,816 | 37,583 | 38,350 |
| 10 | 38,868 | 39,816 | 40,764 | 41,712 | 42,660 | 43,608 | 44,556 | 45,504 | 46,452 | 47,400 |

| 本 數 寸 裡 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 11 | 47,027 | 48,174 | 49,321 | 50,468 | 51,615 | 52,762 | 53,909 | 55,056 | 56,203 | 57,350 |
| 12 | 55,965 | 57,330 | 58,695 | 60,060 | 61,425 | 62,790 | 64,155 | 65,520 | 66,885 | 68,250 |
| 13 | 65,682 | 67,284 | 68,886 | 70,488 | 72,090 | 73,692 | 75,295 | 76,896 | 78,498 | 80,100 |
| 14 | 76,178 | 78,036 | 79,894 | 81,752 | 83,610 | 85,468 | 87,326 | 89,184 | 91,042 | 92,900 |
| 15 | 87,453 | 89,586 | 91,719 | 93,852 | 95,985 | 98,118 | 100,251 | 102,384 | 104,517 | 106,650 |
| 16 | 99,466 | 101,892 | 104,318 | 106,744 | 109,170 | 111,596 | 114,022 | 116,448 | 118,874 | 121,300 |
| 17 | 112,299 | 115,038 | 117,777 | 120,516 | 123,255 | 125,994 | 128,733 | 131,472 | 134,211 | 136,950 |
| 18 | 125,911 | 128,982 | 132,053 | 135,124 | 138,195 | 141,266 | 144,337 | 147,408 | 150,479 | 153,550 |
| 19 | 140,302 | 143,724 | 147,146 | 150,568 | 153,990 | 157,412 | 160,834 | 164,256 | 167,678 | 171,100 |
| 20 | 155,472 | 159,264 | 163,056 | 166,848 | 170,640 | 174,432 | 178,224 | 182,016 | 185,808 | 189,600 |

| 本 數 寸 裡 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 3 | 4,335 | 4,420 | 4,505 | 4,590 | 4,675 | 4,760 | 4,845 | 4,930 | 5,015 | 5,100 |
| 4 | 7,701 | 7,852 | 8,003 | 8,154 | 8,305 | 8,456 | 8,607 | 8,758 | 8,909 | 9,060 |
| 5 | 12,087 | 12,324 | 12,561 | 12,798 | 13,035 | 13,272 | 13,509 | 13,746 | 13,983 | 14,220 |
| 6 | 17,391 | 17,732 | 18,073 | 18,414 | 18,755 | 19,096 | 19,437 | 19,778 | 20,119 | 20,460 |
| 7 | 23,664 | 24,128 | 24,592 | 25,056 | 25,520 | 25,984 | 26,448 | 26,912 | 27,376 | 27,840 |
| 8 | 30,906 | 31,512 | 32,118 | 32,724 | 33,330 | 33,936 | 34,542 | 35,148 | 35,754 | 36,360 |
| 9 | 39,117 | 39,881 | 40,645 | 41,418 | 42,185 | 42,952 | 43,719 | 44,486 | 45,253 | 46,020 |
| 10 | 48,348 | 49,296 | 50,244 | 51,192 | 52,140 | 53,088 | 54,036 | 54,984 | 55,932 | 56,880 |
| 11 | 58,497 | 59,644 | 60,791 | 61,938 | 63,085 | 64,232 | 65,379 | 66,526 | 67,673 | 68,820 |
| 12 | 69,645 | 70,980 | 72,315 | 73,650 | 75,000 | 76,400 | 77,800 | 79,200 | 80,600 | 82,000 |
| 13 | 81,792 | 83,364 | 84,936 | 86,508 | 88,110 | 89,712 | 91,314 | 92,916 | 94,518 | 96,120 |
| 14 | 94,758 | 96,616 | 98,474 | 100,332 | 102,190 | 104,048 | 105,906 | 107,764 | 109,622 | 111,480 |
| 15 | 108,783 | 111,916 | 115,049 | 118,182 | 121,315 | 124,448 | 127,581 | 130,714 | 133,847 | 136,980 |

| 本 數 徑 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 寸 | 石 | | | | | | | | | |
| 3 | 5.185 | 5.270 | 5.355 | 5.440 | 5.525 | 5.610 | 5.695 | 5.780 | 5.865 | 5.950 |
| 4 | 9.211 | 9.362 | 9.513 | 9.665 | 9.815 | 9.966 | 10.117 | 10.268 | 10.419 | 10.570 |
| 5 | 14.457 | 14.694 | 14.931 | 15.168 | 15.405 | 15.642 | 15.879 | 16.116 | 16.353 | 16.590 |
| 6 | 20.801 | 21.142 | 21.483 | 21.824 | 22.165 | 22.506 | 22.847 | 23.188 | 23.529 | 23.870 |
| 7 | 28.304 | 28.768 | 29.232 | 29.696 | 30.160 | 30.624 | 31.088 | 31.552 | 32.016 | 32.480 |
| 8 | 36.966 | 37.572 | 38.178 | 38.784 | 39.390 | 39.996 | 40.602 | 41.208 | 41.814 | 42.420 |
| 9 | 46.787 | 47.551 | 48.321 | 49.088 | 49.855 | 50.622 | 51.389 | 52.156 | 52.923 | 53.690 |
| 10 | 57.828 | 58.776 | 59.724 | 60.672 | 61.620 | 62.568 | 63.516 | 64.464 | 65.412 | 66.360 |
| 11 | 69.967 | 71.114 | 72.261 | 73.408 | 74.555 | 75.702 | 76.849 | 77.996 | 79.143 | 80.290 |
| 12 | 83.265 | 84.630 | 85.995 | 87.360 | 88.725 | 90.090 | 91.455 | 92.820 | 94.185 | 95.550 |
| 13 | 97.722 | 99.324 | 100.926 | 102.528 | 104.130 | 105.732 | 107.334 | 108.936 | 110.538 | 112.140 |
| 14 | 113.338 | 115.106 | 116.874 | 118.642 | 120.410 | 122.178 | 123.946 | 125.714 | 127.482 | 129.250 |
| 15 | 130.113 | 132.246 | 134.379 | 136.512 | 138.645 | 140.778 | 142.911 | 145.044 | 147.177 | 149.310 |

| 本 數 徑 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 寸 | 石 | | | | | | | | | |
| 3 | 6.035 | 6.120 | 6.205 | 6.290 | 6.375 | 6.460 | 6.545 | 6.630 | 6.715 | 6.800 |
| 4 | 10.721 | 10.872 | 11.023 | 11.174 | 11.325 | 11.476 | 11.627 | 11.778 | 11.929 | 12.080 |
| 5 | 16.827 | 17.064 | 17.301 | 17.538 | 17.775 | 18.012 | 18.249 | 18.486 | 18.723 | 18.960 |
| 6 | 24.211 | 24.552 | 24.893 | 25.234 | 25.575 | 25.916 | 26.257 | 26.598 | 26.939 | 27.280 |
| 7 | 32.944 | 33.408 | 33.872 | 34.336 | 34.800 | 35.264 | 35.728 | 36.192 | 36.656 | 37.120 |
| 8 | 43.026 | 43.632 | 44.238 | 44.844 | 45.450 | 46.056 | 46.662 | 47.268 | 47.874 | 48.480 |
| 9 | 54.457 | 55.224 | 55.991 | 56.758 | 57.525 | 58.292 | 59.059 | 59.826 | 60.593 | 61.360 |
| 10 | 67.308 | 68.256 | 69.204 | 70.152 | 71.100 | 72.048 | 72.996 | 73.944 | 74.892 | 75.840 |
| 11 | 81.487 | 82.584 | 83.681 | 84.778 | 85.875 | 86.972 | 88.069 | 89.166 | 90.263 | 91.360 |
| 12 | 96.915 | 98.230 | 99.545 | 100.860 | 102.175 | 103.490 | 104.805 | 106.120 | 107.435 | 108.750 |
| 13 | 113.742 | 115.344 | 116.946 | 118.548 | 120.150 | 121.752 | 123.354 | 124.956 | 126.558 | 128.160 |
| 14 | 131.918 | 133.776 | 135.634 | 137.492 | 139.350 | 141.208 | 143.066 | 144.924 | 146.782 | 148.640 |
| 15 | 151.443 | 153.576 | 155.709 | 157.842 | 159.975 | 162.108 | 164.241 | 166.374 | 168.507 | 170.640 |

| 本 數 徑 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 寸 | 石 | | | | | | | | | |
| 3 | 6.885 | 6.970 | 7.055 | 7.140 | 7.225 | 7.310 | 7.395 | 7.480 | 7.565 | 7.650 |
| 4 | 12.231 | 12.382 | 12.533 | 12.684 | 12.835 | 12.986 | 13.137 | 13.288 | 13.439 | 13.590 |
| 5 | 19.197 | 19.434 | 19.671 | 19.908 | 20.145 | 20.382 | 20.619 | 20.856 | 21.093 | 21.330 |
| 6 | 27.621 | 27.962 | 28.303 | 28.644 | 28.985 | 29.326 | 29.667 | 30.008 | 30.349 | 30.690 |
| 7 | 37.584 | 38.048 | 38.512 | 38.976 | 39.440 | 39.904 | 40.368 | 40.832 | 41.296 | 41.760 |
| 8 | 49.086 | 49.692 | 50.298 | 50.904 | 51.510 | 52.116 | 52.722 | 53.328 | 53.934 | 54.540 |
| 9 | 62.127 | 62.894 | 63.661 | 64.428 | 65.195 | 65.962 | 66.729 | 67.496 | 68.263 | 69.030 |
| 10 | 76.788 | 77.736 | 78.684 | 79.632 | 80.580 | 81.528 | 82.476 | 83.424 | 84.372 | 85.320 |
| 11 | 92.907 | 94.054 | 95.201 | 96.348 | 97.495 | 98.642 | 99.789 | 100.936 | 102.083 | 103.230 |
| 12 | 110.565 | 111.930 | 113.295 | 114.660 | 116.025 | 117.390 | 118.755 | 120.120 | 121.485 | 122.850 |
| 13 | 129.762 | 131.360 | 132.966 | 134.568 | 136.170 | 137.772 | 139.374 | 140.976 | 142.578 | 144.180 |
| 14 | 150.498 | 152.356 | 154.214 | 156.072 | 157.930 | 159.788 | 161.646 | 163.504 | 165.362 | 167.220 |
| 15 | 172.773 | 174.906 | 177.039 | 179.172 | 181.305 | 183.438 | 185.571 | 187.704 | 189.837 | 191.970 |

| 本 數 徑 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 寸 | 石 | | | | | | | | | |
| 3 | 7.735 | 7.820 | 7.905 | 7.990 | 8.075 | 8.160 | 8.245 | 8.330 | 8.415 | 8.500 |
| 4 | 13.741 | 13.892 | 14.043 | 14.194 | 14.345 | 14.496 | 14.647 | 14.798 | 14.949 | 15.100 |
| 5 | 21.567 | 21.804 | 22.041 | 22.278 | 22.515 | 22.752 | 22.989 | 23.226 | 23.463 | 23.700 |
| 6 | 31.031 | 31.372 | 31.713 | 32.054 | 32.395 | 32.736 | 33.077 | 33.418 | 33.759 | 34.100 |
| 7 | 42.224 | 42.688 | 43.152 | 43.616 | 44.080 | 44.544 | 45.008 | 45.472 | 45.936 | 46.400 |
| 8 | 55.146 | 55.752 | 56.358 | 56.964 | 57.570 | 58.176 | 58.782 | 59.388 | 59.994 | 60.600 |
| 9 | 69.792 | 70.564 | 71.336 | 72.108 | 72.880 | 73.652 | 74.424 | 75.196 | 75.968 | 76.740 |
| 10 | 86.238 | 87.216 | 88.194 | 89.172 | 90.150 | 91.128 | 92.106 | 93.084 | 94.062 | 95.040 |
| 11 | 104.377 | 105.524 | 106.671 | 107.818 | 108.965 | 110.112 | 111.259 | 112.406 | 113.553 | 114.700 |
| 12 | 124.215 | 125.580 | 126.945 | 128.310 | 129.675 | 131.040 | 132.405 | 133.770 | 135.135 | 136.500 |
| 13 | 145.782 | 147.384 | 148.986 | 150.588 | 152.190 | 153.792 | 155.394 | 156.996 | 158.598 | 160.200 |
| 14 | 169.078 | 170.936 | 172.794 | 174.652 | 176.510 | 178.368 | 180.226 | 182.084 | 183.942 | 185.800 |
| 15 | 194.103 | 196.236 | 198.369 | 200.502 | 202.635 | 204.768 | 206.901 | 209.034 | 211.167 | 213.300 |

【注意】一、上表は北洋材中最も多量に積出さるゝ12尺ものに付検尺計算せるものなり。

二、100以上は100本を単位として算出すべし。

三、直徑は北海道商習慣により末口最狹部皮抜寸留とす。

四、13尺以上にありては1本に對する單石數のみを掲げたり。(下表参照)

13尺以上24尺迄單石數

| 徑 | 13尺 | 15尺 | 16尺 | 18尺 | 20尺 | 24尺 |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 3 | 石 0.092 | 石 0.107 | 石 0.114 | 石 0.123 | 石 0.142 | 石 0.171 |
| 4 | 0.164 | 0.190 | 0.202 | 0.227 | 0.235 | 0.303 |
| 5 | 0.257 | 0.296 | 0.313 | 0.355 | 0.395 | 0.474 |
| 6 | 0.370 | 0.427 | 0.455 | 0.512 | 0.569 | 0.682 |
| 7 | 0.438 | 0.580 | 0.619 | 0.693 | 0.773 | 0.809 |
| 8 | 0.657 | 0.758 | 0.809 | 0.910 | 1.011 | 1.213 |
| 9 | 0.832 | 0.969 | 1.024 | 1.152 | 1.280 | 1.536 |
| 10 | 1.027 | 1.185 | 1.264 | 1.422 | 1.589 | 1.896 |
| 11 | 1.243 | 1.434 | 1.529 | 1.721 | 1.912 | |
| 12 | 1.479 | 1.706 | 1.820 | 2.048 | 2.275 | |
| 13 | 1.736 | 2.003 | 2.136 | 2.403 | | |
| 14 | 2.013 | 2.308 | 2.477 | 2.769 | | |
| 15 | 2.311 | 2.666 | 2.844 | 3.200 | | |
| 16 | 2.629 | | | | | |
| 17 | 2.968 | | | | | |

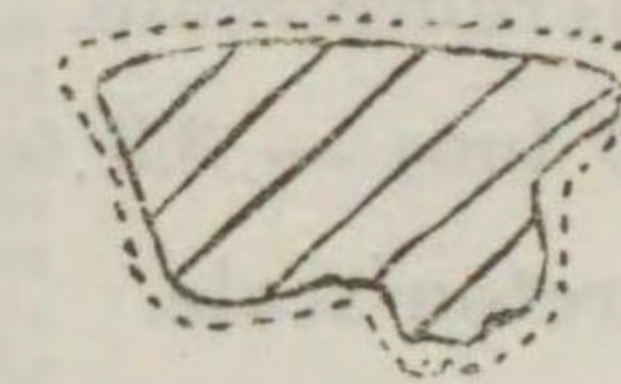
第163 割材 (Ceder cants) の寸檢は丸太と同様困難にして其の形狀不定且つ兩端の太さの差異、丸太の如く一定の比をなさざるを以て精確に寸檢するは丸太以上に困難なるものとす。

第164 String measurement は圖の如き割材を寸檢するに上端即ち直徑小なる1端の周圍を糸を以て測定し此の糸を四角形の1邊と見做して算出する方法にして一般取引及び運賃計算に使用す。

$$\left(\frac{a}{4}\right)^2 \times L \div 12 = \text{B.M. of Cants}$$

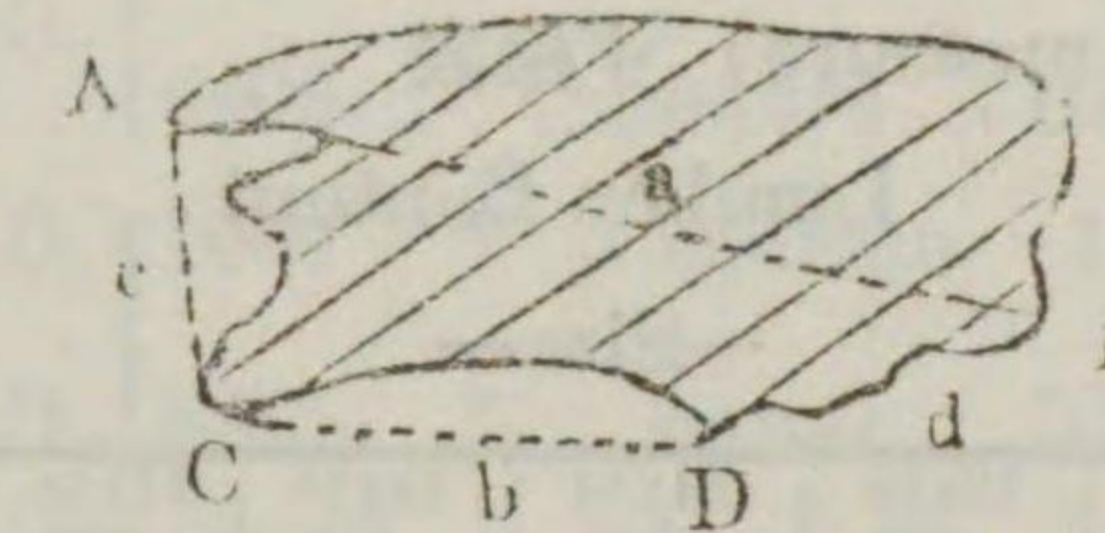
a = Length of string around smaller end in inches.

L = Length of cants in feet.



第165 Mean measurement は圖の如き切口を有する割材の小なる一端に於て各邊を直線に測り各對邊の平均を乗じ切口の面積と見做し然る後に容積を算出する方法にして一部の取引に使用せらるゝも運賃計算には凡て String measurement を用ふ。

$$\left(\frac{a+b}{2} + \frac{c+d}{2}\right) \times L \div 12 = \text{B.M. of Cants.}$$



第166 String measurement 及び Mean measurement は何れも數字上より見て不合理なるも割材の實際才量と大差なきものとす。此の方法によりて寸檢したるものを船積する時は形狀不定のため製材より2割乃至3割多く船腹を要す。

第167 カナダに於ては割材の寸檢は1本毎に測定することなく數十本を4角に堆積し全容積を測り之を Card measure と稱す。

$$\text{Card measure} = 4 \times 4 \times 8 = 128 \text{ cub. feet}$$

$$\text{即ち } 128 \text{ cub. feet} \times 12 = 1536 \text{ B.M.}$$

第168 Card measure の容積中には多くの空積 (Broken space) を含むを以て割材の實際容積は之より遙かに少く、全容積の7割即ち $1536 \text{ B.M.} \times \frac{7}{10} = 1075 \text{ B.M.}$ の程度と考ふるもカナダは出来高標準國なるため割材の One card measure = 700 B.M. と規定す。故に之によりて測定されたる割材の船積には製材の約2倍の船腹を要す。

第169 Broken stowage 次の如し。

Space required for 1000 B.M. (or 2.08 tons @ 40 cub. feet)

Small lumber 3 tons @ 40 cub. feet

Large square & Flitch 3.4 tons ~ 3.3 tons " "

Log (Bolts & poles) conference scale.

4.0 tons ~ 3.8 tons @ 40 cub. feet

" Brereton scale.

5.2 tons "

第170 木材重量(概略) (Normal condition) 次の如し。

| | |
|---------|----------------------------------|
| Ceder | 3230~3360 lbs. per 1000 ft. B.M. |
| Fir | 3230~3360 " " |
| Spruce | 2500 " " |
| Hemlock | { 4000~4200 " " 3230~3800 " " |

第171 角材 (Board measure) 寸檢表

Lumber Content

—Size—

| Length | 12x12 | 12x14 | 12x16 | 14x14 | 14x16 | 14x18 | 16x16 | 16x18 | 16x20 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 20 ft. | 243 | 290 | 320 | 327 | 373 | 420 | 427 | 480 | 533 |
| 21 " | 252 | 294 | 336 | 343 | 392 | 441 | 448 | 504 | 560 |
| 22 " | 264 | 308 | 352 | 359 | 410 | 462 | 469 | 528 | 587 |
| 23 " | 276 | 322 | 368 | 375 | 429 | 483 | 491 | 552 | 613 |
| 24 " | 288 | 336 | 384 | 392 | 447 | 504 | 512 | 576 | 640 |
| 25 " | 300 | 350 | 400 | 408 | 466 | 525 | 533 | 600 | 667 |
| 26 " | 312 | 364 | 416 | 425 | 485 | 546 | 555 | 624 | 693 |
| 27 " | 324 | 378 | 432 | 441 | 504 | 567 | 576 | 648 | 720 |
| 28 " | 336 | 392 | 448 | 458 | 522 | 588 | 598 | 672 | 747 |
| 29 " | 348 | 406 | 464 | 474 | 541 | 609 | 619 | 696 | 773 |
| 30 " | 360 | 420 | 480 | 490 | 560 | 630 | 640 | 720 | 800 |
| 31 " | 372 | 434 | 496 | 506 | 579 | 651 | 661 | 744 | 827 |
| 32 " | 384 | 448 | 512 | 523 | 597 | 672 | 683 | 768 | 853 |
| 33 " | 396 | 462 | 528 | 539 | 616 | 693 | 704 | 792 | 880 |
| 34 " | 408 | 476 | 544 | 555 | 635 | 714 | 725 | 816 | 907 |
| 35 " | 420 | 490 | 560 | 572 | 653 | 735 | 747 | 840 | 933 |
| 36 " | 432 | 504 | 576 | 589 | 671 | 756 | 768 | 864 | 960 |
| 37 " | 444 | 518 | 592 | 605 | 690 | 777 | 789 | 888 | 987 |
| 38 " | 456 | 532 | 608 | 621 | 708 | 798 | 811 | 912 | 1013 |
| 39 " | 468 | 546 | 624 | 637 | 727 | 819 | 832 | 936 | 1041 |
| 40 " | 480 | 560 | 640 | 653 | 746 | 840 | 853 | 960 | 1067 |

Lumber Content (續き)

—Size—

| Length | 18x18 | 18x20 | 18x22 | 20x20 | 20x22 | 20x24 | 22x22 | 22x24 | 22x26 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 24 ft. | 643 | 721 | 792 | 890 | 830 | 960 | 963 | 1056 | 1144 |
| 25 " | 675 | 750 | 825 | 833 | 917 | 1000 | 1033 | 1100 | 1192 |
| 26 " | 702 | 780 | 853 | 867 | 953 | 1040 | 1049 | 1144 | 1239 |
| 27 " | 729 | 810 | 891 | 900 | 990 | 1080 | 1083 | 1188 | 1287 |
| 28 " | 756 | 840 | 924 | 933 | 1027 | 1120 | 1129 | 1232 | 1335 |
| 29 " | 783 | 870 | 957 | 967 | 1063 | 1160 | 1169 | 1276 | 1382 |
| 30 " | 810 | 900 | 990 | 1000 | 1100 | 1200 | 1210 | 1320 | 1430 |
| 31 " | 837 | 930 | 1023 | 1033 | 1137 | 1240 | 1250 | 1364 | 1473 |
| 32 " | 864 | 960 | 1056 | 1067 | 1173 | 1280 | 1291 | 1408 | 1525 |
| 33 " | 891 | 990 | 1089 | 1100 | 1210 | 1320 | 1331 | 1452 | 1573 |
| 34 " | 918 | 1020 | 1122 | 1133 | 1247 | 1360 | 1370 | 1496 | 1621 |
| 35 " | 945 | 1050 | 1155 | 1167 | 1283 | 1400 | 1411 | 1540 | 1668 |
| 36 " | 972 | 1080 | 1188 | 1200 | 1320 | 1440 | 1451 | 1584 | 1716 |
| 37 " | 999 | 1110 | 1221 | 1233 | 1357 | 1480 | 1492 | 1628 | 1764 |
| 38 " | 1026 | 1140 | 1254 | 1267 | 1393 | 1520 | 1533 | 1672 | 1811 |
| 39 " | 1053 | 1170 | 1287 | 1300 | 1430 | 1560 | 1573 | 1716 | 1859 |
| 40 " | 1080 | 1200 | 1320 | 1333 | 1467 | 1600 | 1613 | 1760 | 1907 |

| Length | 24x24 | 24x26 | 24x28 | Length | 24x24 | 24x26 | 24x28 |
|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 24 ft. | 1152 | 1248 | 1344 | 33 ft. | 1584 | 1716 | 1848 |
| 25 " | 1200 | 1300 | 1400 | 34 " | 1632 | 1768 | 1904 |
| 26 " | 1248 | 1352 | 1456 | 35 " | 1680 | 1820 | 1960 |
| 27 " | 1296 | 1404 | 1512 | 36 " | 1728 | 1872 | 2016 |
| 28 " | 1344 | 1456 | 1568 | 37 " | 1776 | 1924 | 2072 |
| 29 " | 1392 | 1508 | 1624 | 38 " | 1824 | 1976 | 2128 |
| 30 " | 1440 | 1560 | 1680 | 39 " | 1872 | 2028 | 2184 |
| 31 " | 1488 | 1612 | 1736 | 40 " | 1920 | 2090 | 2240 |
| 32 " | 1536 | 1664 | 1792 | | | | |

第172 小角材寸檢早見表

| | |
|--|---|
| 1-3x1½ in. — 4 ft. | { 1000 pieces contain 166½ ft. B.M. 6000 " equal 1000 ft. B.M. |
| 1-3x1 in. — 4½ ft. | { 1000 " contain 125 ft. B.M. 8000 " equal 1000 ft. B.M. |
| 1-3x1¼ in. — 4½ ft. | { 1000 " contain 156¼ ft. B.M. 6400 " equal 1000 ft. B.M. |
| 1-3x1½ in. — 4½ ft. 及び 3-8x1½ in. — 4 ft. | { 1000 " contain 187½ ft. B.M. 5333 " equal 1000 ft. B.M. |
| 1-4x1½ in. — 4 ft. | { 1000 " contain 125 ft. B.M. 8000 " equal 1000 ft. B.M. |
| 1-3x1⅝ in. — 4 ft. | { 1000 " contain 180⅝ ft. B.M. 5550 " equal 1000 ft. B.M. |
| 3-8x1⅝ in. — 4 ft. | { 1000 " contain 203½ ft. B.M. 5000 " equal 1000 ft. B.M. |

Lumber Dressed

| | $\frac{1}{4}$ Off | $\frac{3}{8}$ Off |
|--|-------------------|-------------------|
| 2 x 2 | .7656 | |
| 2 x 3 | .8021 | |
| 2 x 4 | .8203 | .7363 |
| 2 x 5 | .83125 | |
| 2 x 6 | .8385 | .7617 |
| 2 x 8 | .8476 | .7617 |
| 2 x 9 | .85069 | |
| 2 x 10 | .8531 | .7718 |
| 2 x 12 | .8567 | .7786 |
| 3 x 2 | .8021 | |
| 3 x 4 | .8593 | |
| 3 x 4 | .8708 | |
| 3 x 6 | .8785 | |
| 3 x 8 | .8880 | |
| 3 x 9 | .8912 | |
| 3 x 10 | .8937 | |
| 3 x 12 | .8975 | |
| 4 x 4 | .8789 | Off $\frac{1}{2}$ |
| 4 x 6 | .8984 | .7656 |
| 4 x 8 | .9082 | .8020 |
| 4 x 10 | .9140 | .8203 |
| 4 x 12 | .9179 | .8312 |
| 5 x 5 | .9025 | .8385 |
| 6 x 6 | .9184 | .8402 |
| 6 x 8 | .9283 | .8593 |
| 6 x 10 | .9343 | .8708 |
| 6 x 12 | .9383 | .8784 |
| 8 x 8 | .9384 | .8789 |
| 8 x 10 | .9445 | .8906 |
| 8 x 12 | .9485 | .8984 |
| 10 x 10 | .9506 | .9025 |
| 10 x 12 | .9546 | .9104 |
| 12 x 12 | .9587 | .9184 |
| 6" Shiplap 5 $\frac{1}{2}$ " face | | .6875 |
| 8" Shiplap 7 $\frac{1}{2}$ " face | | .7031 |
| 10" Shiplap 9 $\frac{1}{2}$ " face | | .7125 |
| 1 $\frac{1}{2}$ x 4 Flg 1- 1-16 x 3 $\frac{1}{4}$ " face | | .6906 |
| 1 $\frac{1}{2}$ x 4 Flg 1- 1-16 x 3 $\frac{1}{2}$ " face | | .7437 |
| 1 x 4 Flg 13-16 x 3 $\frac{1}{4}$ " face | | .6601 |
| 1 x 4 Flg 13-16 x 3 $\frac{1}{2}$ " face | | .7109 |
| 1 x 3 Flg 13-16 x 2 $\frac{1}{4}$ " face | | .6094 |
| 1 x 3 Flg 13-16 x 2 $\frac{1}{2}$ " face | | .6771 |
| 1 x 6 Flg 13-16 x 5 $\frac{1}{8}$ " face | | .6940 |
| 1 x 4 Clg 11-16 x 3 $\frac{1}{4}$ " face | | .5586 |
| 1 x 6 Clg 11-16 x 5 $\frac{1}{8}$ " face | | .5872 |
| 1 x 6 Dp. Sidg. No. 106-9-16 x 5 $\frac{3}{8}$ " face | | .5039 |
| 1 x 6 M. C. B. | | .7109 |

Surfaced Lumber

| 1 x 3 Surfaced to— | 1 x 8 Surfaced to— |
|--------------------------|--------------------|
| 3/4 x 2 $\frac{1}{2}$ | .625 |
| 3/4 x 2 $\frac{3}{4}$ | .6875 |
| 13/16 x 2 $\frac{3}{8}$ | .6432 |
| 13/16 x 2 $\frac{1}{2}$ | .6770 |
| 3/4 x 7 | .65625 |
| 3/4 x 7 $\frac{1}{8}$ | .66797 |
| 3/4 x 7 $\frac{1}{4}$ | .67969 |
| 3/4 x 7 $\frac{1}{2}$ | .703125 |
| 3/4 x 7 $\frac{3}{4}$ | .72656 |
| 13/16 x 7 | .71092 |
| 13/16 x 7 $\frac{1}{4}$ | .73632 |
| 13/16 x 7 $\frac{1}{2}$ | .76171 |
| 13/16 x 7 $\frac{3}{4}$ | .7878 |
| 1 x 4 Surfaced to— | |
| 3/4 x 3 | .5625 |
| 3/4 x 3 $\frac{1}{4}$ | .6094 |
| 3/4 x 3 $\frac{1}{2}$ | .65625 |
| 3/4 x 3 $\frac{3}{4}$ | .7031 |
| 13/16 x 3 $\frac{1}{4}$ | .660 |
| 13/16 x 3 $\frac{3}{8}$ | .6855 |
| 13/16 x 3 $\frac{1}{2}$ | .7109 |
| 13/16 x 3 $\frac{5}{8}$ | .7363 |
| 13/16 x 3 $\frac{3}{4}$ | .7627 |
| 1 x 10 Surfaced to— | |
| 3/4 x 9 | .675 |
| 3/4 x 9 $\frac{1}{8}$ | .684375 |
| 3/4 x 9 $\frac{1}{4}$ | .69375 |
| 3/4 x 9 $\frac{1}{2}$ | .7125 |
| 3/4 x 9 $\frac{3}{4}$ | .73125 |
| 13/16 x 9 | .73125 |
| 13/16 x 9 $\frac{1}{4}$ | .75156 |
| 13/16 x 9 $\frac{1}{2}$ | .7702 |
| 13/16 x 9 $\frac{3}{4}$ | .79218 |
| 1 x 6 Surfaced to— | |
| 3/4 x 5 | .625 |
| 3/4 x 5 $\frac{1}{8}$ | .64062 |
| 3/4 x 5 $\frac{1}{4}$ | .65265 |
| 3/4 x 5 $\frac{1}{2}$ | .6875 |
| 3/4 x 5 $\frac{3}{4}$ | .7187 |
| 13/16 x 5 $\frac{1}{4}$ | .71093 |
| 13/16 x 5 $\frac{1}{2}$ | .74479 |
| 13/16 x 5 $\frac{3}{4}$ | .7786 |
| 13/16 x 5 $\frac{5}{8}$ | .7278 |
| 13/16 x 5 $\frac{7}{8}$ | .7618 |
| 1 x 12 Surfaced to— | |
| 3/4 x 11 | .6875 |
| 3/4 x 11 $\frac{1}{4}$ | .7031 |
| 3/4 x 11 $\frac{1}{2}$ | .71875 |
| 3/4 x 11 $\frac{3}{4}$ | .73437 |
| 13/16 x 11 $\frac{1}{4}$ | .76171 |
| 13/16 x 11 $\frac{1}{2}$ | .7786 |
| 13/16 x 11 $\frac{3}{4}$ | .79557 |

第174 皮を取去りたる丸太の Net board feet を求むるにはその Total board measure に本表記載の當該 Constant を乗ずべし。

第8章 貨物の船積及び引渡の大要

第175 貨物直積の順序次の如し。

一、荷送人より船積の申込を受けたる船舶所有者、船舶借入人若くは其の代理人は船長に宛てたる船積指圖書 (Shipping order, Advice note) を荷送人に交付す。

二、荷送人は船積指圖書を船長に提示し貨物の船積をなす。

三、荷送人は貨物船積後船舶より Mate's receipt の交付を受け、これを船荷証券発行者に提示し、船荷証券の發行を請求す。

四、船荷証券は Mate's receipt に基き、これと引換に發行交付さるゝものとする。

第176 貨物直積なる時筒品運送にありては荷送人は出荷申込のみをなし他の手續を悉く船主側に委任する場合多し。

第177 貨物直積の時 Mate's receipt に代へ船積荷受倉庫の受取書に對し船荷証券を發行することあり、即ち荷送人の便宜の爲め船積前に船荷証券の發行をなさしむる趣旨とす。

第178 船荷証券は原則として船長之を發行す。

第179 船長差支へある場合は船主若くは船舶借入人は船長以外の者に、船長に代りて船荷証券を發行する事を委任し得るものとする。

第180 船長の船荷証券發行は船舶所有者又は船舶借入人の代理権に基くものにして船舶所有者自ら之を發行し或は他人に委任して之を發行することを得。

船長亦同じ。

第181 帆船又は不定期船を除き船長が自ら船荷証券に署名するは稀にして一般には次の如き者が署名發行す。

- 一、Loading broker 若くは 其代理人。
- 二、船主の支店支配人若しくは其代理人。
- 三、代理店。

船荷証券の發行をなす場合

第182 船荷証券は積荷に對し必ず發行さるゝものに非ず、備船者又は荷送人の請求に基きて發行さるゝものなり。

即ち請求なき時は發行せざるものとする。

第183 船荷証券発行者は Mate's receipt と船荷証券とを照合し各記載事項一致せる時は船荷証券に署名交付す。

第184 荷送人は船荷証券の代りに船積證書 (Shipping note) の發行を請求する事あり。

小荷物に對しては一般に小荷物受取書 (Parcel receipt) を發行す。沿岸航路の運送にありては多く船荷証券を發行せず送狀又は荷物受取證を交付す。船荷証券の發行を請求さるゝ時は之を拒絶することを得ざるものとする。

第185 船荷証券は貨物の船積後遅滞なく發行するを要す。

発行者は船積前は證券發行の義務なきも船積前の發行を絶対に禁ずるものに非ず。

船積前とは貨物が船主又は其代理人の管轄下に置かれたる以前を云ふ

第186 理由なく船荷証券の發行を拒絶し、或は過失怠慢により發行を遅滞せしめたる時は発行者は其の責に任ずるものとする。

第187 備船者又は荷送人は船長又は之に代る者の請求ある時は船荷証券の謄本に署名し之を交付す。

第188 前項謄本は後日の證據として運送契約に關する書類として船中に備へ置くを要す。

第189 船荷証券の記載事項次の如し。

- 一、船舶の名稱及び國籍。
- 二、船長が船荷証券を作らざる時は船長の氏名。
- 三、運送品の種類、重量若くは容積及び其荷造の種類、筒數並に記號。
- 四、備船者又は荷送人の氏名又は商號。
- 五、荷受人の氏名若くは商號。
- 六、船積港。
- 七、陸揚港但發航後備船者又は荷送人が陸揚港を指定すべきときは其之を指定すべき港。
陸揚港を2筒以上記載しある場合には其撰擇權を船長に與ふる時と荷送人に與ふる時と2筒の場合あり。
前者を Ship's option, 後者を Shipper's option と稱し、かゝる荷物を Optional cargo と言ふ。
- 八、運送賃。

九、數通の船荷證券を作りたるときは其員數。


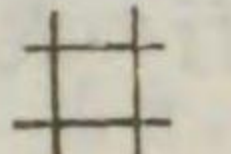




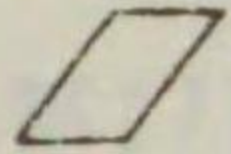
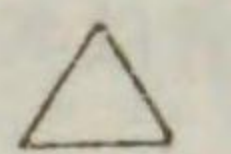
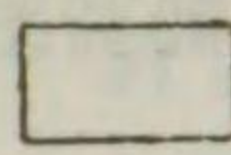


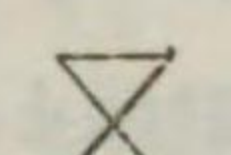
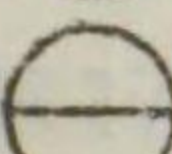



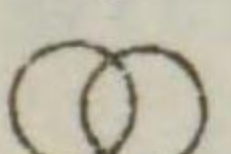
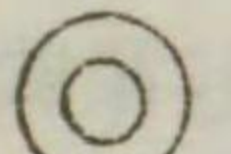
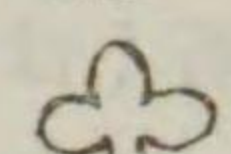

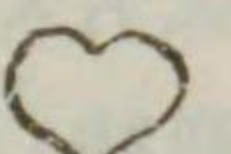



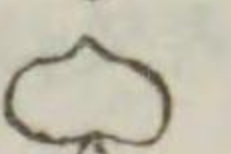
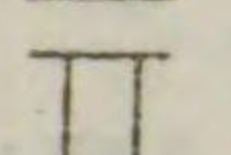
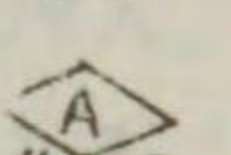

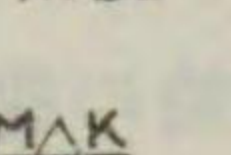

十、船荷證券の作成地及び其作成の年月日。

第190 船荷證券の任意記載事項は運送品の船積、運送、陸揚、荷渡に關する事項、運送品の状態及び船主の權利義務に關するものとす。

第191 通常船荷證券に條項を分ちて印刷したる任意記載事項を總稱して約款と言ひ、其の餘白に印刷又は手寫せる運送品の状態性質又は特定細目に關する事項を摘要 Special remarks, Remarks と稱す。

第192 摘要の記載なき船荷證券は Clean Bill of Lading と稱す。

第193 荷印の讀み方次の如し。

| | |
|---|---|
|  菱形 Diamond |  井桁 Projecting parallels |
|  豎菱 Upright diamond |  井桁菱 Diamond with projecting ends |
|  十文字 Cross |  輪菱 Diamond with looped ends |
|  煉瓦形 Brick |  三角 Triangle |
|  矩形 Parallelogram |  又は鱗 Double triangles or six rayed star |
|  圓 Circle |  立五(リウゴ) Touching triangles or Hour glass |
|  丸一 Bisected circle |  デヤボロ Diaboro |
|  丸十 Cross in a circle |  分銅 Double indented circle |
|  輪違ひ Crossed circles |  小判又は玉子 Oval |
|  蛇の目 Concentric (double) circles |  クラブ Clover |
|  丸二 Zoned circle |  ハート Heart |
|  丸に鱗 Triangle in a circle |  亀甲 Hexagon |
|  角に鱗 Triangle in a square |  鋤形 Spade |
|  豎井桁 Intersecting parallels |  "A" in diamond over "Kobe" |
|  武田菱 Divided diamond |  "M.K." over double diamonds with "Two" and "Five" in, over "London." |
|  十菱 Cross in a diamond | |

第194 包裝表記の用語次の如し。

1. 平積無用 Not to be laid flat.
Never lay flat.
Do not lay flat.
2. 平積にせよ Keep flat.
Stow level.
To be stowed flat.
Keep this box flat and do not raise on end.
(箱物平積にせよ堅にするな)
3. 手鉤無用 Use no hook.
No hook.
4. 鳶口無用 No doghooks to be used.
Do not use doghooks.
5. 天地無用 This side up. This side must up.
This side must be kept up.
Do not turn over, otherwise contents may be damaged.
(天地無用然らざれば中味損傷の恐あり)
6. 豎に置くべし To be kept up-right.
Keep this machine lengthways.
(or lengthwise)
(此機械豎に置くべし)
7. 注意して取扱へ Handle with care.
Handle carefully.
Glass, with care (硝子一要注意)
Porcelain, with care. Porcelain, with great care. (陶器一要注意)
Fragile—Handle with care. (毀れ物取扱注意)
Fragile article—Handle very carefully.
(損じ易き品物取扱注意)
This box contains fragile material and must be handled very carefully.
(此箱毀れ物在中取扱注意せよ)
Confectionary with care. (菓子類注意せよ)
8. 濡れ物用心 Keep dry.
To be kept dry.

Guard against wetness.
Books—To be kept perfectly dry. (書籍在中、濡らす事堅く無用)
Water or rain will damage. (雨又は水に會へば被害の恐あり)
If exposed to wet or damp, will be damaged. (濕濡被害の恐あり)

9. 保 冷

Keep cool.
To be kept cool.
Kept in a cool place.
Stow in a cool place. (冷所に積載せよ)
To be stowed in a cool place. "
Stow cool. (乞冷蔵)
Keep in a dry and cool place. (乾燥冷涼なる所に置くべし)
Stow dry and cool place. "
To be kept in a dark cool place. (日蔭の冷所に置くべし)
The contents of this package are guaranteed only when kept in a cool place, for a reasonable length of time.
本包装内容品は冷所に保管せられたる時に限り相當期間内の保證を任ず

10. 押し潰すな

Don't crush.

11. 折目をつけるな

Please do not fold.

12. 變質性貨物

Perishable goods.
Plants—Perishable by heat.
(熱に會へば腐敗の虞あり)

13. 汽罐近く積むこと無用

Not to be stowed near boiler.
Away from boiler.
Stow away from boiler.
Must be kept away from boilers and engines. 汽罐及汽機を遠ざけて積むべし
Must not be placed near boiler and machinery. 汽罐並に機關近く積込無用
To be kept away from steam and boilers.
蒸汽及び汽罐より遠ざくべし
Protect from heat in transit, or contents will be spoiled. 運送中熱所を避くべし、然らざれば中味變敗の恐あり
Must be kept away heat. 熱を避けよ

Away from heat and water. 熱及び水を避けよ

14. 日光に曝露すべからず

keep out of the sun.
日光其他熱源を避くべし
keep this away from sun and other sources of heat.
暗所にて開包すべし
Open in dark place.
此函は日光に曝露し又は暖爐の近くに置くべからず
This box must never be laid in the sun or near a stove.
此の燻肉は 40 乃至 50 度の溫度中に保存せらるべし。
This bacon should be kept in a temperature of 40° to 50°.

15. 球根類霜を避くべし

Bulbs—keep from frost.

16. 嚴寒酷暑共保存請合

Guaranteed to keep in the severest climate

17. 此側より開包

Open this side.

18. 底より開装

Unpack from bottom.

19. 受領證署名前封緘鐵線を改めらるべし

Examine wire before signing receipt.

20. 鐵線又は封緘の切れたるものは荷受主は取引を拒絶すべし

Consignees not to accept delivery if a wire or seal has been severed.

第195 Mate's Receipt の摘要例次の如し

1. 袋破れ 減量無關係

Cover torn, not responsible for shortage of contents.

2. 破損無關係 (陶器、硝子又は金物類)

Ship not responsible for breakage of contents.

3. 荷造不良, 中味減量無關係

Bad order (or packing) : ship not responsible for shortage of contents.

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 4. 濡れ 色付き無 関係 (穀物又は 反物等) | Ship not responsible for wet and (or) stain |
| 5. 腐敗無関係 (肉 類, 野菜, 果實等) | Ship not responsible for rottenness. |
| 6. 脱漏無関係 (穀 類又は粉末等) | Ship not responsible for shortage. |
| 7. 鏡板抜け 中味 減量無関係 (セ メント樽) | Ship N/R for top off & shortage of con- tents. |
| 8. 差し 漏り無關 係 (水物, 樽物 等) | Ship not responsible (answerable) for leakage. |
| 9. 口切れ直し何箇 及び繩切れ何箇 |bales repaired and.....bales with broken ropes. |
| 10. 手鉤穴, 色付き 濡れ, 函傷み | Torn by hooks, stained, wet, cases broken. |
| 11. 腐敗甚し, 可成 り腐敗す, 腐敗 少し, 微生へ | Badly perished (rotten), slightly perished, very little perished, mildewed. |
| 12. 生死無関係 (動 物類) | Ship not accountable for death. |
| 13. 乾割れ, 缺損無 関係 (木材等) | Ship not responsible for splitting, flawing and (or) breakage. |
| 14. 錆無関係 (金物 等) | Ship not responsible for rusting. |
| 15. 箱釘つけ直し | Package renailed. |
| 16. 箱バンド破損 | Cases band off. |
| 17. 甲板積 濡れ無 関係 | On deck cargo, N/R for wet condition of contents. |
| 18. 破損, 減量無關 係 (豆粕等) | Ship N/R for broken & shortage of quantity. |

- | | |
|--|---|
| 19. 本社發行船荷證 券の條項により | Subject to the condition of the company B/L |
| 20. 汗濡れ | Wet by sweat. |
| 21. 雨中荷役に付濡 損無関係 | Loaded under rain ; ship not responsible for wet. |
| 22. 雪中荷役に付濡 損無関係 | Taken in under snow ; ship not responsible for wet. |
| 23. 暴風雨中荷役に 付濡損無関係 | Loaded in stormy weather ; ship not responsible for wet. |
| 24. 夜荷役に付故障 無関係 | Loaded in night ; ship not responsible for any conditions of the goods. |
| 25. 數量過剩減少無 関係 | Ship N/R for over or short shipping (loading). |
| 26. 2 箇不足詮議揚 地調べ | Two packages less in dispute ; and if on board to be delivered at destination. |
| 27. 海水濡れの爲め 2 箇送り還す | Two bags sent back for wet by sea water. |
| 28. 積残し, 積戻し, 接續, 裏書 | Shut out, reshipment, transhipment, Endorsement. |
| 29. 條件付船積差圖 書 | Conditional S/O. |
| 30. 便宜寄港條件 | Deviation clause. |
| 31. 戦時禁制品 | Contraband. |
| 32. 砂糖は溶解し易 きたため本船は貨 物の斯る性質よ り生ずる損害及 び斤量の減少に 関係なし | Sugar liable to liquefy (melt) ; ship not responsible for such a damage from nature of goods and also for weight of contents. |

第9章 淡水海水の吃水變化

第196 Displacement scale を備へたる船舶に於ては、海水より淡水に入るときは 1.0159 を、淡水より海水に入るときは 0.9844 を當時の船の Displacement に乗じて得たる答を Displacement scale に當嵌むれば淡水又は海水中に入りたる時の吃水を豫知することを得。上記係数は 1 立方呎の海水及び淡水の重量を夫々 64 封度及 63 封度として計算せり。

第197 Displacement scale 及び Tons per inch immersion curve を備へたる船舶に於ては次式により算出し得。

$$1. \quad x = \frac{W}{63T}$$

式中 x は吋を以て表はしたる吃水の増加量

T は海水中 Load water line に於ける Tons per inch.

W は船の Displacement (噸)

$$2. \quad x = \frac{C_2 \times D \times 12}{63C}$$

式中 x は吋を以て表はしたる吃水の増加量

C は Coefficient of water plane

C_2 は Coefficient of fineness

D は Depth (水面下)

上記 2 箇の公式中 淡水、海水の 1 立方呎の重量は夫々 63 封度及 64 封度とす。

第198 淡水海水の吃水變化表

| 吃 水(呎) | | 淡水より海水に入りたる時の吃水の變化(近似量) | | |
|--------|------|-------------------------|------|-----|
| | | 甲板に船樓なき船舶 | 覆甲板船 | 輕構船 |
| 呎 | 呎 | 吋 | 吋 | 吋 |
| 6 | — 8 | 1½ | — | — |
| 8 | — 11 | 2 | — | — |
| 11 | — 13 | 2½ | — | — |
| 13 | — 16 | 3 | 3½ | 4 |
| 16 | — 19 | 3½ | 4 | 4½ |
| 19 | — 22 | 4 | 4½ | 5 |
| 22 | — 25 | 4½ | 5 | 5½ |
| 25 | — 28 | 5 | 5½ | 6 |
| 28 | — 31 | 5½ | 6 | 6½ |
| 31 | — 34 | 6 | 6½ | 7 |

【注意】

1. 上表に於ては海水 1 立方呎の重量を 64 封度、淡水を 62.5 封度として計算せるものなり。
2. 上表は非常に肥えたる船舶或は瘠せたる船舶に對しては適當なるものにあらず。
3. 前項の如き船舶に對しては Displacement diagram を作成し正確なる吃水の變化量を求むるを可とす。

第10章 船體傾斜による

吃水の變化

第199 Hooghly pilot's method は毎1度の傾斜に對し、呎にて表はしたる船梁(Beam)の長さに $\frac{1}{10}$ 吋を乗じ、これより船型に應じ Rise of floor (船床上昇率) 5吋乃至10吋を減ず。

第200 [例] Beamの長さ50呎の某船7度傾斜せる際に於ける吃水の増加率を求む。

第1法 $\frac{1}{10}$ 吋 \times 50 \times 7=35吋

35吋—8吋(Rise of floor)=27吋

吃水の増加量2呎3吋

第2法 Traverse table を使用する場合には

- 傾斜角を Co. } として, Dep. の欄に吃水増加量(呎)を求む。
 $\frac{1}{2}$ Beam を Dist. }
- 前項にて求めたる増加量より Rise of floor を減ずれば所要吃水増加量を得。

前掲例題を Traverse table を使用して求むれば

7° Co. } として, Dep. 3' を得
25' Dist. }

3'—0'—8"=2'—4"

所要吃水増加量は2呎4吋

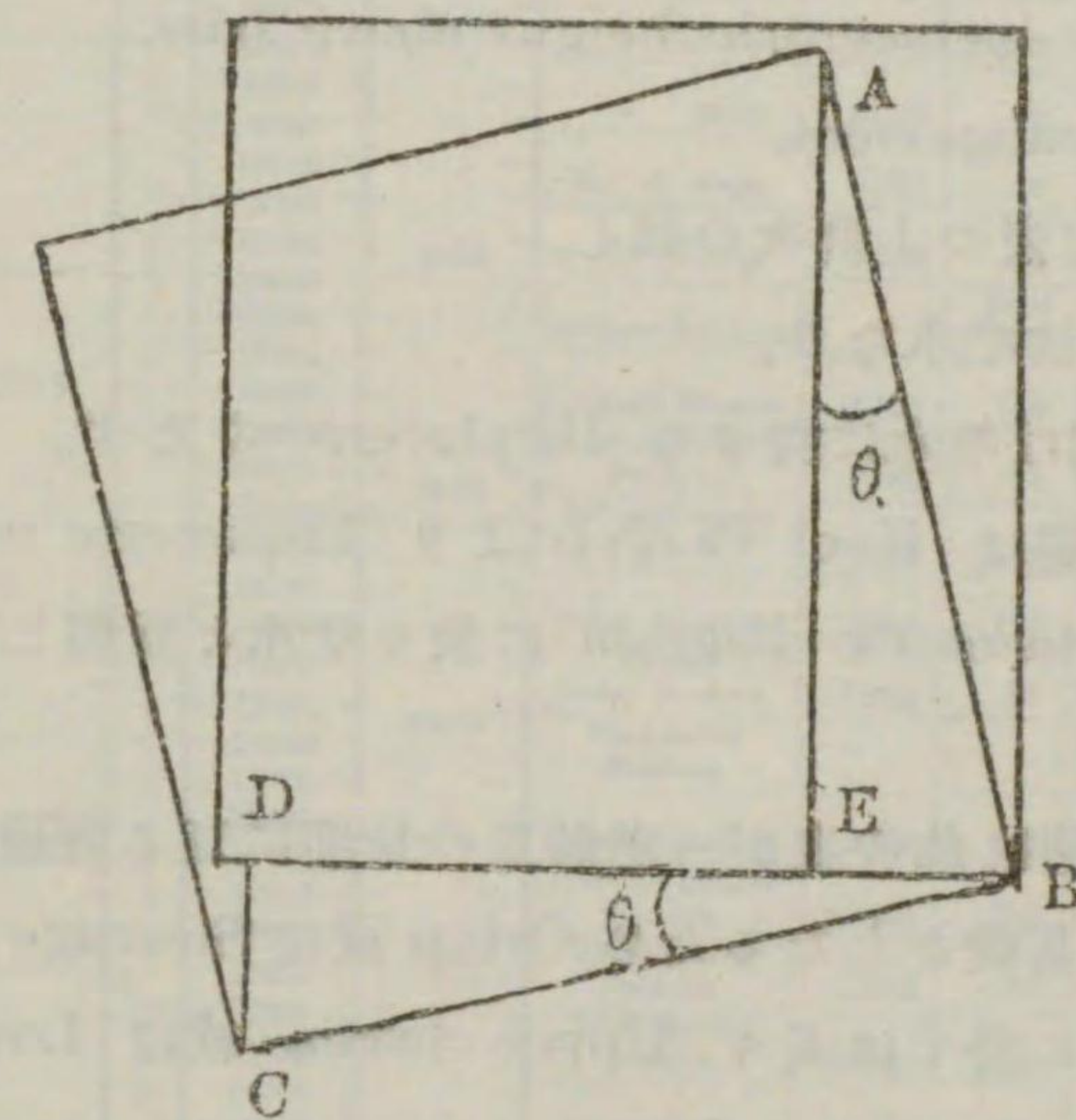
第201 第1法及び第2法によりて求めたる吃水増加量の差は傾斜角の増大につれて多少増加するものなれども、實用上としては第2法によりて算出するも大差なきものとす。

第202 船體傾斜による吃水の増加表

| 船幅 傾斜 | 30' | 32' | 34' | 36' | 38' | 40' | 42' | 44' | 46' | 48' | 50' | 52' | 54' | 56' | 58' | 60' | 62' | 64' | 66' | 68' | 70' | |
|----------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|
| 0 | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' | ' |
| 1 | 0-30 | 40-40 | 40-40 | 40-40 | 40-40 | 40-40 | 40-50 | 50-50 | 50-50 | 50-50 | 50-60 | 60-60 | 60-60 | 60-70 | 70-70 | 70-70 | 70-70 | 70-70 | 70-70 | 70-70 | 70-70 | |
| 2 | 0-60 | 70-70 | 70-70 | 80-80 | 80-90 | 90-90 | 100-100 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | |
| 3 | 0-90 | 100-100 | 100-100 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | 110-110 | |
| 4 | 1-11 | 21-21 | 21-21 | 31-31 | 41-41 | 61-61 | 71-71 | 81-81 | 91-91 | 101-101 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | |

| 船幅 傾斜 | 30' | 32' | 34' | 36' | 38' | 40' | 42' | 44' | 46' | 48' | 50' | 52' | 54' | 56' | 58' | 60' | 62' | 64' | 66' | 68' | 70' |
|----------|-------|--------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 5 | 1-31 | 41-51 | 51-51 | 61-61 | 71-71 | 81-81 | 91-91 | 101-101 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 |
| 6 | 1-61 | 71-81 | 81-81 | 101-101 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 | 111-111 |
| 7 | 1-91 | 102-02 | 02-02 | 12-12 | 22-22 | 32-32 | 42-42 | 52-52 | 62-62 | 72-72 | 82-82 | 92-92 | 103-03 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 |
| 8 | 1-112 | 02-22 | 22-22 | 12-12 | 22-22 | 32-32 | 42-42 | 52-52 | 62-62 | 72-72 | 82-82 | 92-92 | 103-03 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 |
| 9 | 2-22 | 42-62 | 62-62 | 82-82 | 103-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 |
| 10 | 2-42 | 62-82 | 82-92 | 103-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 | 113-13 |

第203 上表は船幅30呎より70呎迄、吃水8呎より30呎迄の場合に適すべく傾斜1°より10°迄を算出す。



此表以外の船は次の如く求むべし。

$$AE = \cos \theta AB$$

$$CD = \sin \theta BC$$

$$(AE+CD) - AB = \text{増加吃水}$$

此の算式及び上表は何れも船體を箱の如く4角なものと假定して計算せるものにして此れにより得たる値より各船々底の曲上部を減ぜざれば實際の値とならざるものとす。

第11章 G.M.の算定と TRIM

第204 G.M. を算定するには豫め各船毎に作製されたる G.M. 算定表を使用す。

第205 G.M. 算定表を作製するには、造船所より提供されたる次の如き資料に依る。

- 一、輕船時に於ける重心位置。
- 二、Curves of :-
 1. Displacement.
 2. Tons per inch immersion.
 3. Transverse metacentric height above base.
- 三、General arrangement.

第206 G.M. 算定表の1例次の如し。

第207 表第 I 欄は吃水なり。

第208 表第 II 欄は吃水に對する Displacement とす。

第209 表第 III 欄は Keel の Top より Transverse metacentre の高さにして Metacentric diagram に依り吃水と對照して記入したるものなり。

第210 表第 IV 欄は此の表が一老船長の長期に亘る經驗に基きて作製されたるものを基礎としたるため Orlop 或は Steerage 等舊式の型を掲ぐるも、今日に於ては夫々 Upper tween 或は Lower tween と記入す。

第211 表第 V 欄は第 IV 欄の Space を立方呎にて算出したるものなり。

第212 表第 VI 欄は Cargo space の 40 cub. ft. を 8 cwt. 即ち 112 lbs. $\times 8 = 896$ lbs. の貨物を以て滿したる時の噸數なり。

本欄の數字は貨物の種類及び數量に依りその都度變化す。

Bunker は 40 cub. ft. を以て除しあるも、之は各船の使用炭の種類に依り適宜に除して重量を求むれば可なり。

第213 表第 VII 欄は各 Space の重心點で General arrangement に依り求むることを得。

第214 表第 VIII 欄は第 VI 欄と第 VII 欄を乗じたる Moment とす。

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
|--------|---------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------|----------------|-------------------|
| DRAFT. | Displacement. | Transverse Metacentre Above Base | Holds. | Capacity in cub feet | Tons of 8 cwt to 40 cub. ft. | Height of C.G. | Moment (ft. tons) |
| | 15240 | | No. 1 Orlop. | 7,847 | 78 | 22.8 | 1,778.4 |
| | 15185 | | " Hold. | 11,510 | 115 | 12.6 | 1,449.0 |
| | 15180 | | No. 2 Strge. | 18,179 | 182 | 29.1 | 5,296.2 |
| | 15074 | 24.48 | " Orlop. | 14,972 | 150 | 21.2 | 3,180.0 |
| | 15016 | | " Hold. | 22,703 | 227 | 11.1 | 2,519.7 |
| XXVI | 14963 | | No. 3 Strge. | 5,065 | 51 | 27.3 | 1,392.3 |
| | 14908 | | " Orlop. | 9,919 | 99 | 19.3 | 1,910.7 |
| | 14853 | | " Hold. | 26,081 | 261 | 10.0 | 2,610.0 |
| | 14797 | 24.40 | No. 4 Strge. | 19,384 | 198 | 27.3 | 5,405.4 |
| | 14742 | | " Orlop. | 16,433 | 164 | 19.3 | 3,165.0 |
| | 14637 | | " Hold. | 5,733 | 57 | 10.5 | 598.0 |
| | 14581 | | No. 5 Strge. | 13,330 | 133 | 28.0 | 3,724.0 |
| | 14523 | | " Orlop. | 10,982 | 110 | 20.0 | 2,200.0 |
| | 14466 | | " Hold. | 5,318 | 53 | 10.6 | 562.0 |
| | 14411 | | No. 6 Strge. | 8,724 | 87 | 29.3 | 2,549.1 |
| | 14356 | | " Orlop. | 5,730 | 57 | 21.3 | 1,214.0 |
| | 14301 | 24.35 | Reserve Bunkers. | | Tons Weight | | |
| | 14246 | | Forward Reserve. | 7,200 | 180 | 26.5 | 4,770.0 |
| | 14190 | | Forward Reserve Pockets. | 3,760 | 94 | 26.3 | 2,472.0 |
| | 14135 | | After Reserve Pockets. | 4,320 | 108 | 26.3 | 2,804.0 |
| | 14080 | | After Reserve Engine Room Pockets. | 5,040 | 126 | 26.3 | 3,314.0 |
| | 14025 | | Permanent Bunkers. | 3,840 | 96 | 26.3 | 2,544.0 |
| | 13970 | 24.28 | Forward Bunker. | 13,920 | 348 | 12.1 | 4,211.0 |
| | 13915 | | Forward Bunker Pockets. | 10,720 | 268 | 13.9 | 3,725.0 |
| | 13860 | | Mid Boiler Pockets. | 4,680 | 117 | 26.0 | 3,042.0 |
| | 13804 | | After Boiler Pockets. | 11,560 | 289 | 13.9 | 3,977.0 |
| | 13749 | | After Bunker. | 13,480 | 337 | 12.5 | 4,213.0 |
| | 13694 | 24.24 | Water Tanks. | | | | |
| | 13640 | | Fore Peaks S.W. | | 74 | 15.0 | 1,110.0 |
| | 13585 | | No. 1 S.W. | | 48 | 2.8 | 134.0 |
| | 13530 | | No. 2 S.W. | | 139 | 2.4 | 334.0 |
| | 13475 | | No. 3 F.W. | | 230 | 2.4 | 552.0 |
| | 13420 | | For Boiler Rm. F.W. | | 237 | 2.4 | 569.0 |
| | 13365 | | After Boiler Room Feed Water | | 262 | 2.5 | 655.0 |
| | 13311 | | Engine Room S.W. | | 291 | 3.2 | 931.0 |
| | 13256 | 24.20 | No. 7 S.W. | | 96 | 2.6 | 250.0 |
| | 13202 | | After Peak S.W. | | 150 | 16.4 | 2,490.0 |
| | 13147 | | Forward Boilers | | 124 | 12.0 | 1,488.0 |
| | 13098 | | After Boilers. | | 136 | 12.0 | 1,632.0 |
| | 13038 | | Auxiliary Boilers. | | 20 | 44.0 | 882.0 |
| | 12984 | 24.18 | | | | | |
| | 12929 | | | | | | |
| | 12875 | | | | | | |
| | 12820 | | | | | | |
| | 12766 | | | | | | |
| | 12712 | | | | | | |
| | 12657 | 24.15 | | | | | |
| | 12603 | | | | | | |
| | 12549 | | | | | | |
| | 12495 | | | | | | |
| | 12440 | | | | | | |
| | 12386 | | | | | | |
| | 12332 | 24.14 | | | | | |
| | 12278 | | | | | | |
| | 12224 | | | | | | |
| | 12170 | | | | | | |
| | 12119 | | | | | | |
| | 12068 | | | | | | |
| | 11954 | 24.13 | | | | | |
| | 11901 | | | | | | |
| | 11847 | | | | | | |
| | 11793 | | | | | | |
| | 11739 | | | | | | |
| | 11685 | 24.13 | | | | | |
| | 11632 | | | | | | |
| | 11578 | | | | | | |
| | 11524 | | | | | | |
| | 11471 | 24.18 | | | | | |
| | 11417 | | | | | | |
| | 11364 | | | | | | |
| | 11312 | | | | | | |
| | 11256 | | | | | | |
| | 11203 | | | | | | |
| | 11149 | | | | | | |
| | 11096 | | | | | | |

G.M. 算定表の使用法

第215 G.M. 算定表を使用する時は豫め次の如き表を作製しておくを可とす。

| Basis draught and condition of ship. | Displacement | Draft Forward. | Draft Aft. | Mean Draft. | Height of C.G. | Moment. | G. M. |
|--|--------------|----------------|------------|-------------|----------------|---------|-------|
| 1. Ship light, with permanent stores. | 8,598 | 12'-6".6 | 20'-10".5 | 16'-8".5 | 25'.06 | 215,466 | -0.05 |
| 2. With permanent stores, engines and boilers full, all F.W. and feed tanks full. | 9,607 | 14'-10".7 | 21'-3".1 | 18'-3".9 | 23'.03 | 221,242 | +1.57 |
| 3. Same as No. 2. but with permanent bunkers full. | 10,966 | 17'-4".4 | 23'-7".8 | 20'-5".85 | 21'.92 | 240,449 | +3.34 |
| 4. Same as No. 3. but with reserves full. | 11,570 | 18'-3".7 | 24'-6".8 | 21'-5".25 | 22'.16 | 256,389 | +1.97 |
| 5. Spent condition same as No. 1. but with all boilers full and tanks Nos. 1, 2, 6 & 7 full. | 9,452 | 13'-10".4 | 22'-3".3 | 18'-0".85 | 23'.39 | 221,115 | +1.14 |

第216 上表 Case 1. Ship light, with permanent stores は傾斜試験に依りて精密に計算せらるべきものにして Case 2, 3, 4, 5, は Case 1 を基準とし次項の例と同様の方法を以て計算するものとす。Case 1 の如き状態に於て積荷を開始するが如き場合は存せざるを以て、豫め Case 2, 3, 4, 5, の各 Case を算定しおき積荷當時の状態に最も近きものを選ぶを可とす。

普通商船の安全 G.M. は理論及び実験に徴し 1'-3"乃至 1'-9"とせらるゝも各船の構造或は性癖により一定せざるものとす。

第217 航海せむとするに當り、基礎たるべき第215項表 1, 2, 3, 4, 5 の各 Case に於ける排水量, Metacentric height, Moment 等を豫め計算しおき、之に依りて他の凡ゆる場合の G.M. を計算する法次の如し。

〔例〕 船 Store, Engine boiler water, 全飲料水, 給水及び Permanent bunker を満載 (第215項表 Case 3) したる上 No. 1, No. 7

Ballast tank を満水し下表の如く各艙に貨物を満載したる場合の G. M. を求む。

| | Weight in Ton | C.G. above Base. | Moment (ft. tons) |
|--------------|---------------|------------------|-------------------|
| Case No. 3 | 10,966 | 21'.92 | 240,449 |
| No. 1 B.T. | 48 | 2.8 | 134 |
| No. 7 B.T. | 96 | 2.6 | 250 |
| Cargo. | | | |
| No. 1 Orlop. | 78 | 22.8 | 1,778 |
| No. 1 Hold. | 115 | 12.6 | 1,449 |
| No. 2 Hold. | 227 | 11.1 | 2,520 |
| No. 2 Orlop. | 150 | 21.2 | 3,180 |
| No. 2 Strge. | 182 | 29.1 | 5,296 |
| No. 3 Hold. | 261 | 10.0 | 2,610 |
| No. 3 Orlop. | 99 | 19.3 | 1,911 |
| No. 3 Strge. | 57 | 27.3 | 1,392 |
| No. 4 Hold. | 57 | 10.5 | 598 |
| No. 4 Orlop. | 164 | 19.3 | 3,165 |
| No. 4 Strge. | 198 | 27.3 | 5,405 |
| No. 5 Hold. | 53 | 10.6 | 592 |
| No. 5 Orlop. | 110 | 20.0 | 2,200 |
| No. 5 Strge. | 133 | 28.0 | 3,742 |
| No. 6 Orlop. | 57 | 21.3 | 1,214 |
| No. 6 Strge. | 87 | 29.3 | 2,549 |
| | 13,132 | | 280,386 |

$$C \text{ of Gravity above base} = \frac{280,386}{13,132} = 21'.35$$

Displacement 13,132 Tons に對する Transverse metacentre の高さ

は第 III 欄に由り 24'.193 なるを以て

$$G.M. = 24'.193 - 21'.35 = 2'.842 = 2'-10".1$$

第218 前項の例は第215項表3を基礎としたるものに依りしも飲料水の一部或は Permanent bunker の一部を積載せざる時は上例計算中それに相當する重量及 Moment を (一) として計算す可し。

重量及 Moment の一部を減ずるに依り計算複雑する虞あれば空船の場合に全部を加ふる方法即ち次項に依るも同様なり。又各艙に使用したる各艙の貨物の重量は表中に示せる 40 c. ft. の重量 8 cwt. 乃ち 112 lbs. \times 8 = 896 lbs. としたるものなるを以て貨物の種類によりて其重量を異にす可く貨物艙内に満たざる時は重心の高さ及 Moment 共に變化すべし。

第219 G.M. 算定表を使用し、空船時の重心點の高さ及び排水量を知る時他のあらゆる場合次表に於ける G.M. を算出する法次の如し。

| | Weight in tons. | C.G. above Base. | Moment (ft. tons.) |
|------------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| Light-ship. | 8,598 | 25.06 | 215,466 |
| No. 3 B.T. | 230 | 2.4 | 552 |
| Fore Boiler Room F.W. | 237 | 2.4 | 569 |
| After Boiler Room F.W. | 262 | 2.5 | 655 |
| Fore Boiler. | 124 | 12.0 | 1,488 |
| After Boiler. | 136 | 12.0 | 1,632 |
| Aux. Boiler. | 20 | 44.0 | 880 |
| No. 1 B.T. | 48 | 2.8 | 134 |
| No. 7 B.T. | 96 | 2.6 | 250 |
| Cargo. | | | |
| No. 1 Orlop. | 78 | 22.8 | 1,778 |
| No. 1 Hold. | 115 | 12.6 | 1,449 |
| No. 2 Hold. | 227 | 11.1 | 2,520 |
| No. 2 Orlop. | 150 | 21.2 | 3,180 |
| No. 2 Strge. | 182 | 29.11 | 5,296 |
| No. 3 Hold. | 261 | 10.0 | 2,610 |
| No. 3 Orlop. | 99 | 19.3 | 1,911 |
| No. 3 Strge. | 51 | 27.3 | 1,392 |
| No. 4 Hold. | 57 | 10.5 | 598 |

| | Weight in tons. | C.G. above Base. | Moment (ft. tons.) |
|------------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| No. 4 Orlop. | 164 | 19.3 | 3,165 |
| No. 4 Strge. | 198 | 27.3 | 5,405 |
| No. 5 Hold. | 53 | 10.6 | 562 |
| No. 5 Orlop. | 110 | 20.0 | 2,200 |
| No. 5 Strge. | 133 | 28.0 | 3,724 |
| No. 6 Orlop. | 57 | 21.3 | 1,214 |
| No. 6 Strge. | 87 | 29.3 | 2,549 |
| Bunker. | | | |
| Forward Bunker. | 348 | 12.1 | 4,211 |
| Forward Boiler Pocket. | 268 | 13.9 | 3,725 |
| Mid. Boiler Pocket. | 117 | 26.0 | 3,042 |
| Aft. Boiler Pocket. | 289 | 13.9 | 4,017 |
| After Bunker. | 337 | 12.5 | 4,212 |
| | 13,132 | | 280,386 |

$$C \text{ of Gravity above base} = \frac{280,386}{13,132} = 21'.35$$

これより G.M. を求むること前例に同じ。

第220 G.M. 算定表を使用し艙内貨物積載後更に甲板積幾噸迄積み得べきやを求むる法次の如し。

一般商船の安全 G.M. は 1'-3" 乃至 1'-9" なるを以て前項の例に示したる燃料、水、貨物を積載したる後更に甲板積をなして尙 G.M. 1'-6" を保持せしむるには

$$(2'-10''.1) - (1'-6'') = 1'-4''.1$$

重心を 1'-4''.1 上昇せしむるには甲板上に何噸の重量を加ふべきやを求むるには

甲板積貨物の C. G. above base 概略 37' とすれば

$$(13132 \text{ tons} + W) \times (21.35 + 1.34) - W \times 37 = 13132 \times 21.35$$

$$13132 \times 22'.69 + 22.69W - 37W = 13132 \times 21.35$$

$$W(22.69 - 37) = 280368.20 - 297965.08$$

$$W = \frac{17596.88}{14.31} = 1229.7 \text{ tons}$$

此の例は航海の當初に於ける G.M. なり、航海中石炭、水等の消費により G.M. は減少の虞れあるを以て、其の消費高は豫め之を想定し算出するを肝要とす。

甲板積貨物の重心點を概略37呎と假定して算せるも、之は假定なるを以て計算の結果たる 1229.7 Tons の重心が37呎と一致することは殆ど稀なり。よつて更に計算を繰返し近似の値を見出すを要す。

Trim

第221 船内に於ける重量物の移動又は貨物積卸の際これによりて起る吃水の諸變化中、船の首尾吃水の變化の和を Trim の變化と稱す。

船首尾吃水が、重量物の移動又は貨物の積卸以前の状態のまま平行に沈下して單に吃水のみを増したる場合は之を船脚の變化と稱す。

第222 積荷移動による Trim の變化

排水量 W 噸の船舶に於て、w 噸の積荷を a 呎動かしたるため、船體傾斜して WL なる Water line が W'L' に變じ船の重心 G が G' に移りたるものとし縦の Metacentre を M とすれば

$$L'L'' = \frac{w \times a \times L}{W \times GM} \text{ 呎}$$

但し W'L'' は WL に平行に引きたる假設線とす。

然る時は L'L'' は Trim の變化を示す。

故に Trim 1吋を變更せしむるために要する能率 (Moment) は

$$\text{Moment} = \frac{W \times GM}{12 \times L} \text{ 呎噸}$$

而して縦の Metacentre の高さ G.M. は約船體の長さに等しきものなるを以て此條件を付しての略算式は

$$\text{Moment} = \frac{W}{12} \text{ 呎噸}$$

第223 積荷の移動に對する Trim の變化の精算法

$$BM = \frac{I}{V}$$

B を浮力の中心、M を縦の Metacentre、I を船の重心を軸とせる縦の方向に於ける慣性能率 (Moment of inertia)、V を排水容積とし

W を排水量とすれば

$$V = W \times 35 \quad (\text{海水中に於て})$$

$$I = m \times B \times L^3$$

$$BM = \frac{m \times B \times L^3}{W \times 35}$$

然るに B.M. の値を G.M. の値とするも誤差は實用上差支へなき程度のものなるを以て B.M. に代ふるに G.M. を以てすれば

$$GM = \frac{m \times B \times L^3}{W \times 35}$$

故に Trim 1吋を變更すべき能率は

$$\text{Moment} = \frac{W \times GM}{12 \times L} = \frac{m \times B \times L^3}{420}$$

m を 0.042 とすれば

$$\text{Moment} = \frac{BL^3}{10000} \text{ ft. tons}$$

第224 Ballasting は次の如きを以て適度とす。

- 一、暗車の適當なる沈下。
- 二、安全なる復原限界を有する復原力曲線を得る迄の吃水沈下。
- 三、横動速度を穩和ならしむべき吃水。

第225 大西洋に於ける安定 Ballast と吃水の一例次の如し。

| 船種 | バラスト吃水と満載吃水との比 | バラストの噸數と全載貨噸數との比 |
|----------------------|----------------|------------------|
| 遮浪甲板船 | 0.5—0.72 | 0.24—0.51 |
| 船首樓、船橋樓、船尾樓を有する小なる船舶 | 同 | 同 |
| 短き甲板室等を有する小なる船舶 | 同 | 同 |
| 冬期に於ける普通船 | | 3分の1以上 |

第226 Ballast 積載上の注意事項次の如し。

一、Water ballast

水艙は横揺少き時に満水せしむべし。

注水は碇泊中になすを最良とし航海中横揺大なる時に於ては之を避くべし。

二、砂其の他類似の Ballast

完全なる仕切板を設け又は被板を用ひ船の横動に對する Ballast の移動を絶対に防止すべし。

三、Ballast の配置は上下及び前後の配置に注意すべし。

四、Ballast は造船所より提供されたる安定報告書を基礎とすべきものとす。

第227 船の縦動の週期は小なるを可とす。

縦動の公式次の如し。

$$T = 0.554 \sqrt{\frac{I}{W.m}}$$

T を其週期とし、W を船の重量、m を Metacentre の高さとする。上式により T は I に正比例す。

故に I を小ならしむるには船の中央部に重量を置くを最上の策とす。

第228 貨物の積載による Trim は Trim diagram に依り求むることを得。

第229 Trim Diagram 次の如し。(第45圖参照)

第230 [例] 船が Load condition にある時、重量 100 噸の貨物を No. 2 L. Hold の中央に積載する時は圖中の點線と Load condition の線の交點に於て 5.15 吋を示すべし、即ち Fore draft の増加は 5.15 吋なり。

點線は又 K' 點に於ても Load condition の線と交り、此點に於ては 1.85 吋を示す。即ち Aft draft は 1.85 吋減少す。

他の場所に重量 100 噸の貨物を積載したる時も同様にして求め得べく又 Draft が Load condition 以外の場合なる時は他の斜線との交點を求むべし。

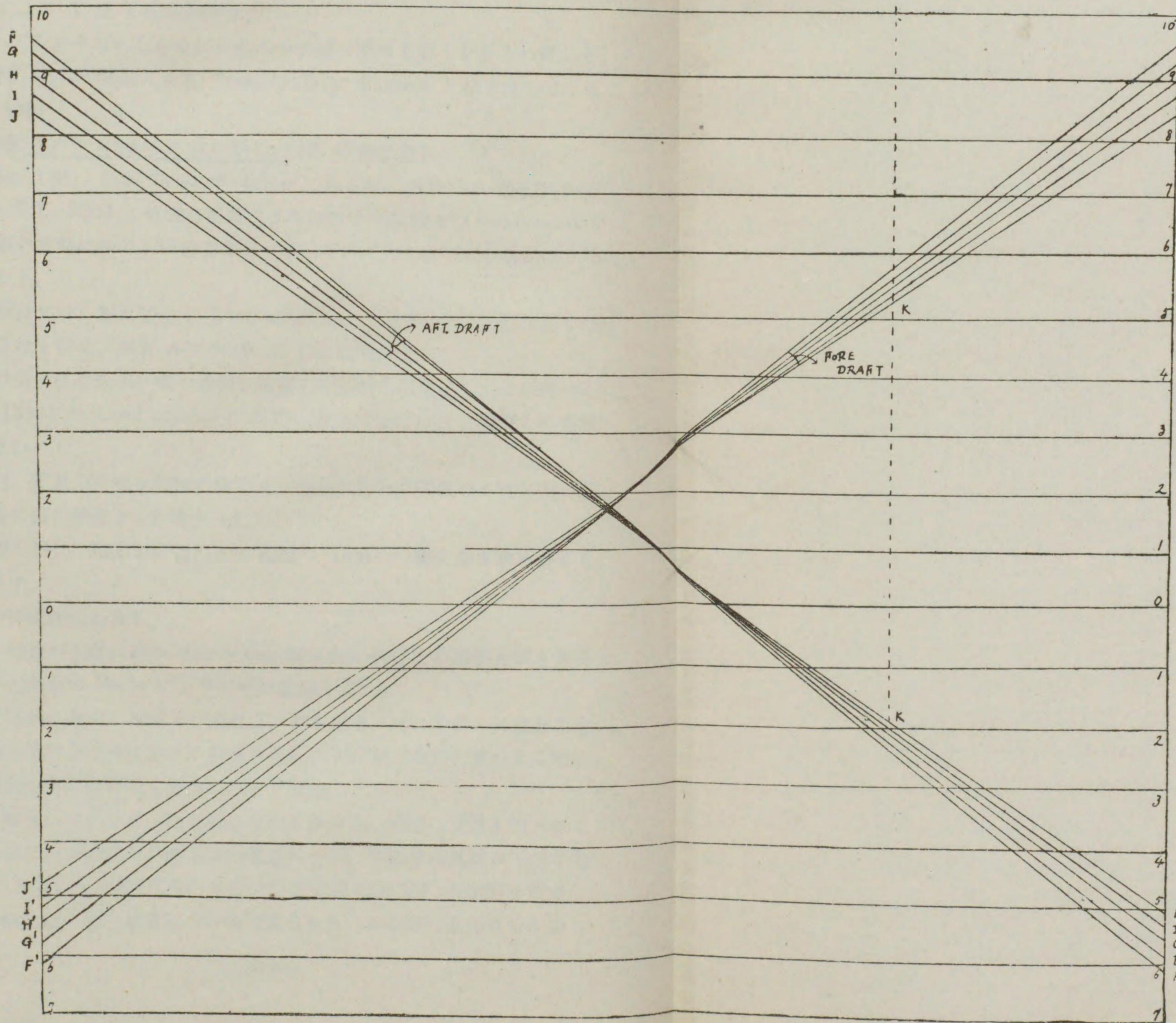
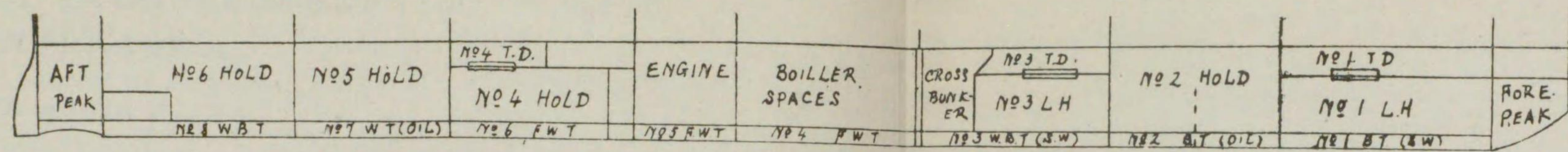
第231 重量 100 噸の貨物の代りに 150 噸の貨物を積載せる時は 100 噸の時に得た結果を 1.5 倍すべし。

第232 Trim diagram は直ちに前後の Draft の變化量を求め得るものとす。

その作成法次の如し。

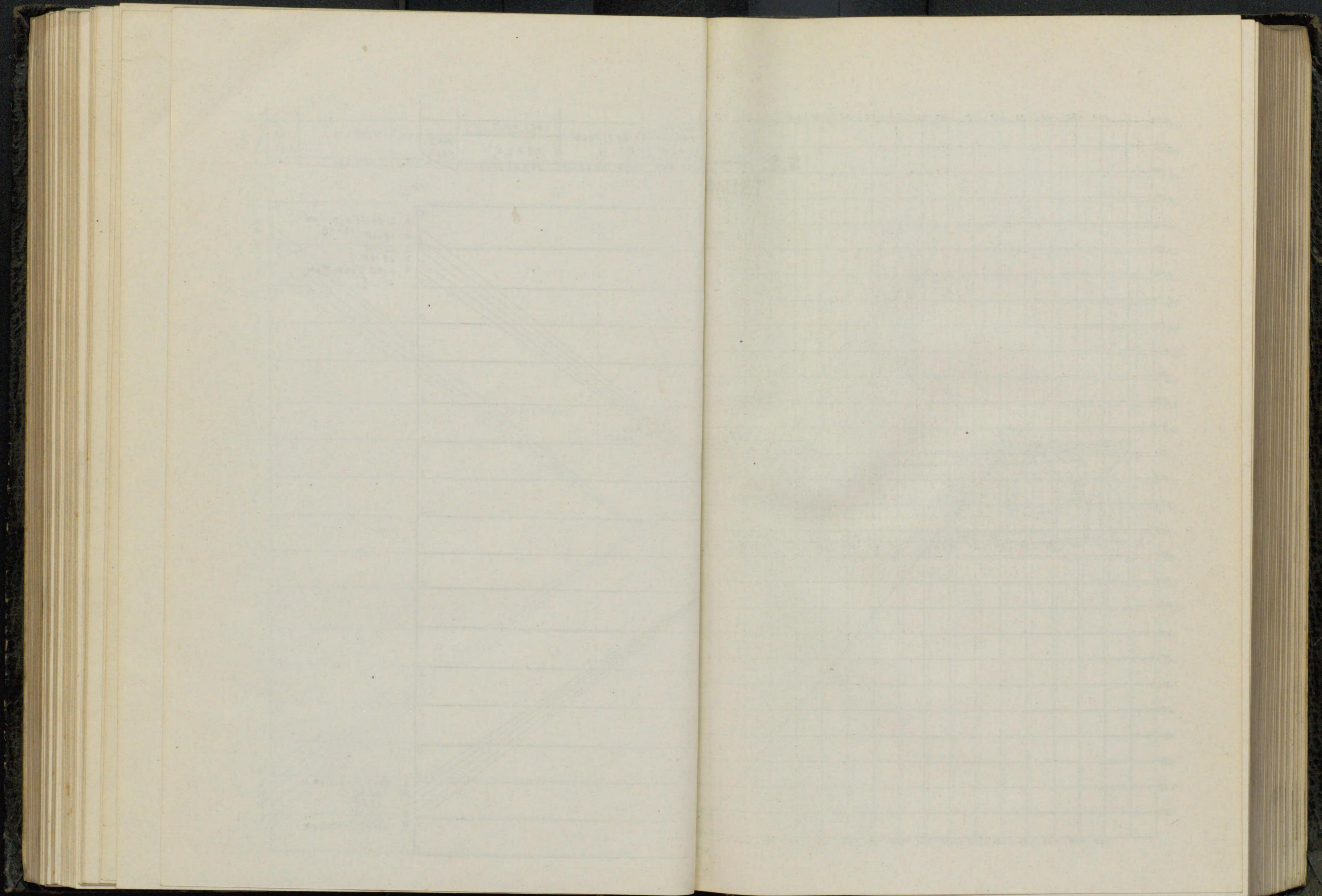
- 一、用紙の上部に船の Side view、及び之と平行なる基線を描き其上下に任意の Scale によりて時の諸線を描く。
- 二、基線に垂直に船首及び船尾より線を引き、更に數箇の任意なる吃水を用ひ各吃水に於ける船首及船尾に 100 噸の重量を加へたる時の前後吃水の變化量を計算に依りて求む。
- 三、船首に重量を加へたる場合は右方縦線上、船尾に重量を加へたる場合は左方縦線上、沈下量は基線の上、浮揚量は基線の下に夫々 ABCDE A'B'C'D'E' 及び FGHIJ F'G'H'I'J' の諸點を刻す。
- 四、輕吃水に於て船首に 100 噸の重量を加へたる時は前部は OA 即ち

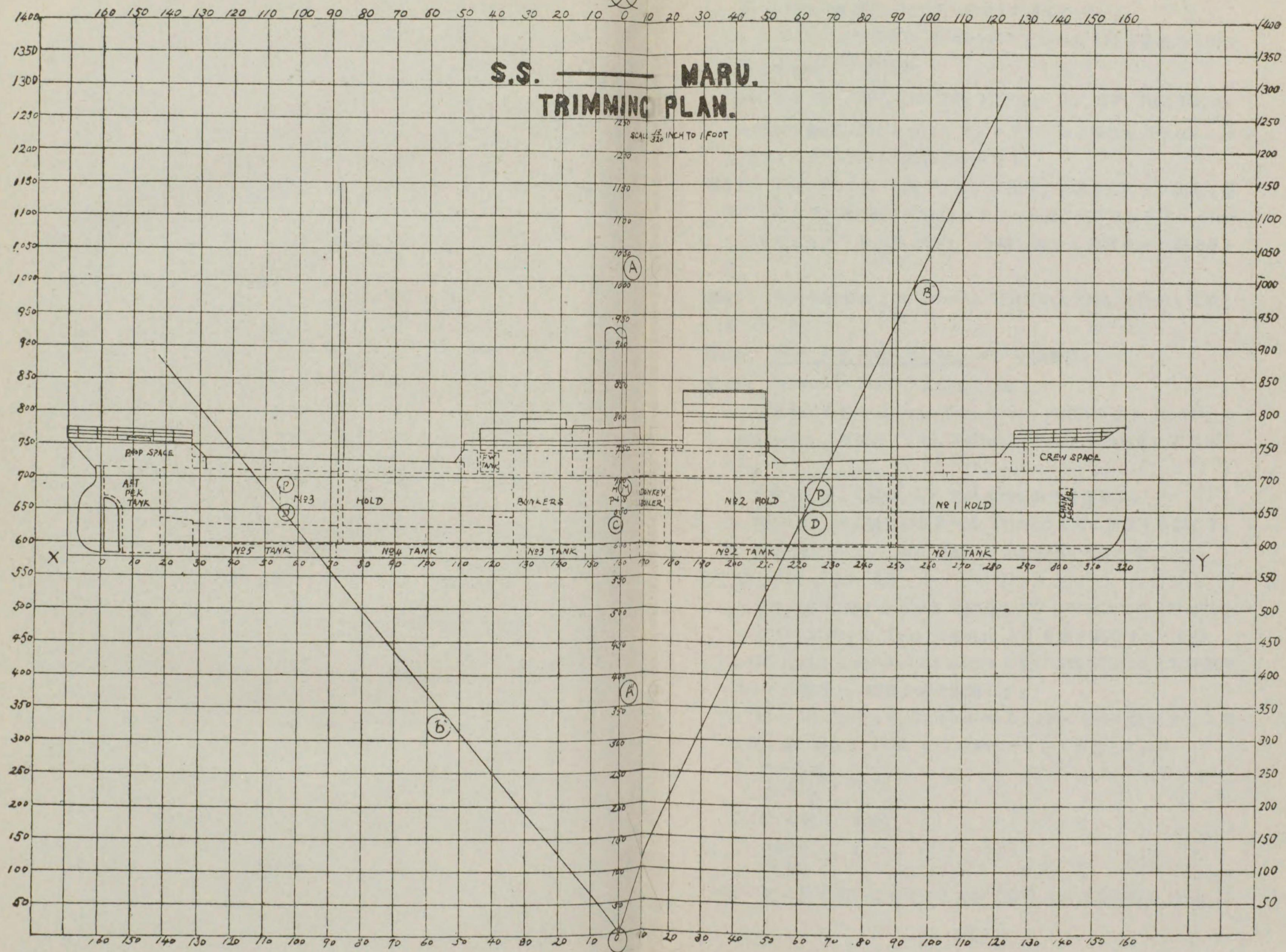
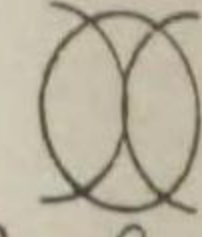
第 45 圖
Trim Diagram



A LIGHT CONDITION
 B 18-00' $13^{\circ} 03/4$
 C 23-00'
 D 25-00'
 E LOAD CONDITION
 29-1 $1/8$ '

E' LOAD CONDITION
 D' 25-00'
 C' 23-00'
 B' 18-00'
 A' LIGHT CONDITION





S.S. — MARU.
TRIMMING PLAN.

SCALE $\frac{1}{32}$ INCH TO 1 FOOT

1400
1350
1300
1250
1200
1150
1100
1050
1000
950
900
850
800
750
700
650
600
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50

1400
1350
1300
1250
1200
1150
1100
1050
1000
950
900
850
800
750
700
650
600
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50

160 150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160

160 150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160

X

Y

A

B

A

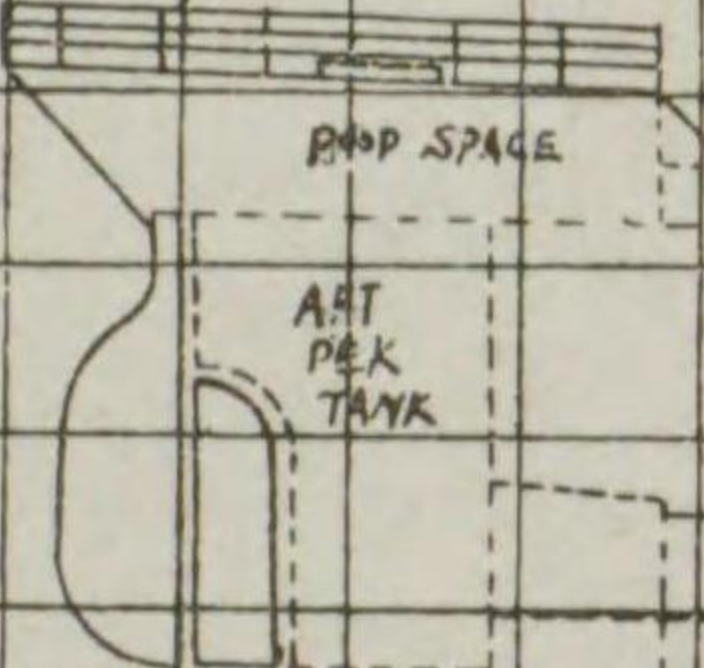
b

P

P

D

C



NR3 HOLD

BUYERS

DRIVEY BILER

NR2 HOLD

NR1 HOLD

CREW SPACE

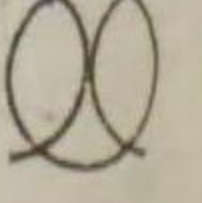
NR5 TANK

NR4 TANK

NR3 TANK

NR2 TANK

NR1 TANK



約 9.6 呎沈み後部は OA' 即ち約 6.1 呎浮くものとす。
 五、吃水 25' に於て後部に 100 噸の重量を加へたる時は後部は OI 沈下し前部は OY 浮揚す。

此に於て AF', BG', CH', DI', EJ' 及び FA', GB', HC', ID', JE' の諸點を結ぶ。然るときは右上より左下に走る線は前部吃水にして左上より右下に走る線は後部吃水なり。

第232 Trim diagram を使用するには貨物を積載せんとする場所を縮圖の上にとり、其の點より垂線を下し、斜線に交る 2 點を横の Scale を以て計るものとす。然る時は 100 噸に對する前後吃水の變化量を得。

第233 貨物の積載による Trim は Trimming plan を使用して求めることを得。

第234 Trimming Plan 次の如し。(第 46 圖参照)

第235 Trimming Plan の製作法次の如し。

一、方眼紙に船體の Longitudinal section の縮圖を描き Midship に縦線を引く。縦線は Cargo, Ballast, Bunker 等の重量を表示せしむ。

二、船底を基線とし横線 XY を描き船の長さを表示す。

三、横線 XY の 1 呎は變化すべき Trim の 1 吋に相當する如くす。

四、第 46 圖に於て、三角形 OAB の AB ∥ CD とすれば

$$OC : CD = OA : AB$$

一定量 OC に對する Trim の變化を CD にて表はし得る時は任意の量 OA に對する Trim の變化は AB を以て表はすことを得。

五、OC は船の Longitudinal centre に於ける縦線にして之を任意の Scale に等分し、噸數を表す直線とす。

六、OC = A Tons とし Tipping centre (船の中央と假定す) より 1 呎の處に於ける Trim を 1 吋變化せしむる重量とすれば

$$\frac{D \times G.M.}{12WL} = A$$

又は近似數をとれば

$$\frac{KL^2 B}{1000} = A$$

七、C 點に於て OC に直交する直線 CD を引き之を任意の Scale に

等分し、船の Longitudinal foot を表す横線とす。

第236 Trimming plan を使用し、圖中任意の一點 P 又は P' におきたる任意の量 OA 噸又は OA' 噸に對する Trim の變化を求むる方法次の如し。

- 一、P 點又は P' 點より CD 又は CD' に垂線 PD 又は P'D' を下す。
- 二、前項の垂線が CD 又は CD' と直交する點を D 又は D' とし、O 及び D 又は O 及び D' の兩點を結ぶ直線 OD 又は OD' の延長線が A 點又は A' 點に於て OC に立てたる垂線 AB 又は A'B' に交はる點を夫々 B 又は B' とすれば

$$OC:CD' = OA':A'B' \quad \text{or} \quad OC:CD = OA:AB$$

然るに $OC = A = \frac{KL^2B}{1000}$ なるにより、OC Tons に對する

Trim の變化は P 點又は P' 點より OC に下せる垂線の長さ PM 又は P'M' 即ち CD 又は CD' にして圖に於ては 1 呎に對する 1 吋の割合なりとす。

三、任意の量 OA Tons 又は OA' Tons を任意の 1 點 P 又は P' におきたる時の Trim の變化は AB 又は A'B' を以て表示され、その foot の數は乃ち變化すべき Trim の吋數に等し。

四、P 點又は P' 點が CD 又は CD' 上に在る時は P と D 及び P' と D' とは夫々一致するを以て OP 又は OP' を結べば直ちに所要の Trim の變化を得るものとす。

五、P 點又は P' 點が OC 上に在る時は

$$A'B' = \frac{CD'}{OC} \times OA'$$

$$AB = \frac{CD}{OC} \times OA$$

に於て $CD = 0, CD' = 0$ なるを以て

$$A'B' = 0 \quad AB = 0$$

乃ち Trim の變化無きものとす。

【注 意】

$$\text{一、Moment to alter Trim 1 inch} = \frac{D \times GM}{12WL}$$

なれども Longitudinal metacentre curve を有せざる船に於ては本式を使用する時は G.M. を算出すること能はざるを以て略式

$$\frac{KL^2B}{1000} \text{ を使用せり。}$$

二、圖に於て $OC = 650 \text{ ft. tons}$ は各吃水に於ける平均 Moment to alter Trim 1 inch なるを以て各吃水毎に算出したる時は各々 OC の量を變化せしむるを要す。

三、圖に於て

$$OA' = 350 \text{ Tons}$$

$$A'B' = 56 \text{ inches}$$

$$OA = 1000 \text{ Tons}$$

$$AB = 96\frac{1}{2} \text{ inches}$$

とす。

第237 輕吃水決定の計算順序次の如し。

一、測定吃水 { 船首 $6'-7\frac{3}{4}''$ 平均吃水 $7'-11\frac{1}{8}''$ Trim $2'-7\frac{7}{8}'' = 2'.656$
船尾 $9'-3\frac{5}{8}''$

二、海水比重 1.025

三、清水 1 立方呎の重量 62.373 封度

四、Trim 1 呎に對する排水量の變化 4.94 噸 (35 立方呎 1 噸)

五、平均吃水 $7'-11\frac{1}{8}''$ に對する排水量 2435 噸 (")

六、Trim に對する修整

$$4.94 \text{ 噸} \times 2.656 = 13.12 \text{ 噸}$$

七、Trim に對する修整を終りたる排水量

$$2435 \text{ 噸} - 13.12 \text{ 噸} = 2421.88 \text{ 噸}$$

八、海水 1 立方呎の重量

$$62.373 \text{ 封度} \times 1.025 = 63.932 \text{ 封度}$$

九、海水比重に對する修整

$$63.932 \text{ 封度} \div 64 \text{ 封度} = 0.9989 \text{ (海水 1 立方呎 64 封度)}$$

十、Trim 及海水比重に對する修整を了りたる排水量

$$2421.88 \times 0.9989 = 2419.22 \text{ 噸}$$

十一、上記吃水測定後取去るべき重量

1. Ballast tank 内の海水 558.00 噸

海水比重に對する修整 $\times 0.9989$

Ballast tank の海水量.....557.39

清水槽内の清水.....85.00

$$\underline{\hspace{10em}} \\ 642.39 \text{ 噸}$$

| | |
|--------------------------|---------|
| 2. Bilge..... | 0.86噸 |
| 3. 石炭..... | 6.30 |
| 4. 乗組員..... | 0.05 |
| 5. 副汽機内及其の Pipe 内の水..... | 2.24 |
| 6. 其他の雜物..... | 2.48 |
| 取去るべき總重量..... | 654.32噸 |

十二、上記測定後積込むべき重量

| | |
|----------------|--------|
| 1. 大 錨..... | 4.51噸 |
| 2. 錨 鎖..... | 9.91 |
| 3. 汽罐内の水..... | 45.00 |
| 4. 復水器内の水..... | 1.47 |
| 5. 豫備推進器翼..... | 2.59 |
| 6. 其他雜物..... | 6.04 |
| 積込むべき總重量..... | 69.52噸 |

| | |
|--------------------|----------|
| 十三、修整を了したる排水量..... | 2419.22噸 |
| 取去るべき總重量.....(一) | 654.32 |
| | 1764.90 |

| | |
|---------------------|-------|
| 十四、積込むべき總重量.....(+) | 69.52 |
|---------------------|-------|

| | |
|----------------------|----------|
| 十五、決定せられたる輕吃水に對する排水量 | 1834.42噸 |
|----------------------|----------|

| | |
|-------------|----------------------|
| 十六、輕吃水..... | 6'-2 $\frac{1}{8}$ " |
|-------------|----------------------|

第238 滿載吃水線及び其の排水量次の如し。

| | |
|---|---------------------|
| 一、上甲板の梁上側板の厚さ.....(+) | 0'-0".40 |
| 二、上甲板迄の船の深さ.....(+) | 24-10.00 |
| 三、深さを測る基線より } Keel 下面までの深さ }.....(+) | 0-1.98 |
| 四、乾舷甲板の上面より } Keel 下面までの深さ }..... | 25'-0".38 |
| 五、J.G. の夏季乾舷.....(-) | 3'-11".50 |
| 六、滿載吃水 (Keel の下面 より測りたる)..... | 21'-0".88 排水量 6995噸 |

第239 積載水量の決定順序次の如し。

| | |
|----------------|----------|
| 一、滿載吃水排水量..... | 6995.00噸 |
| 二、輕吃水排水量..... | 1834.42 |
| 三、積載重量噸..... | 5160.58噸 |

但し乗組員及び其の携帶品、燃料炭、清水、食糧、Ballast water を含み汽罐内の水及び Condenser 内の水を含まず。

第12章 船舶満載吃水線及乾舷

第240 船舶航行の安全を期する爲め船舶の吃水を一定の限度に制限するの必要あり、西歴1930年ロンドンに於て開催せられたる國際満載吃水線會議に於て主要海運國間に國際満載吃水線條約が締結せられたる結果、各國に於ける満載吃水線に關する規程は殆ど世界的に統一せられたり。

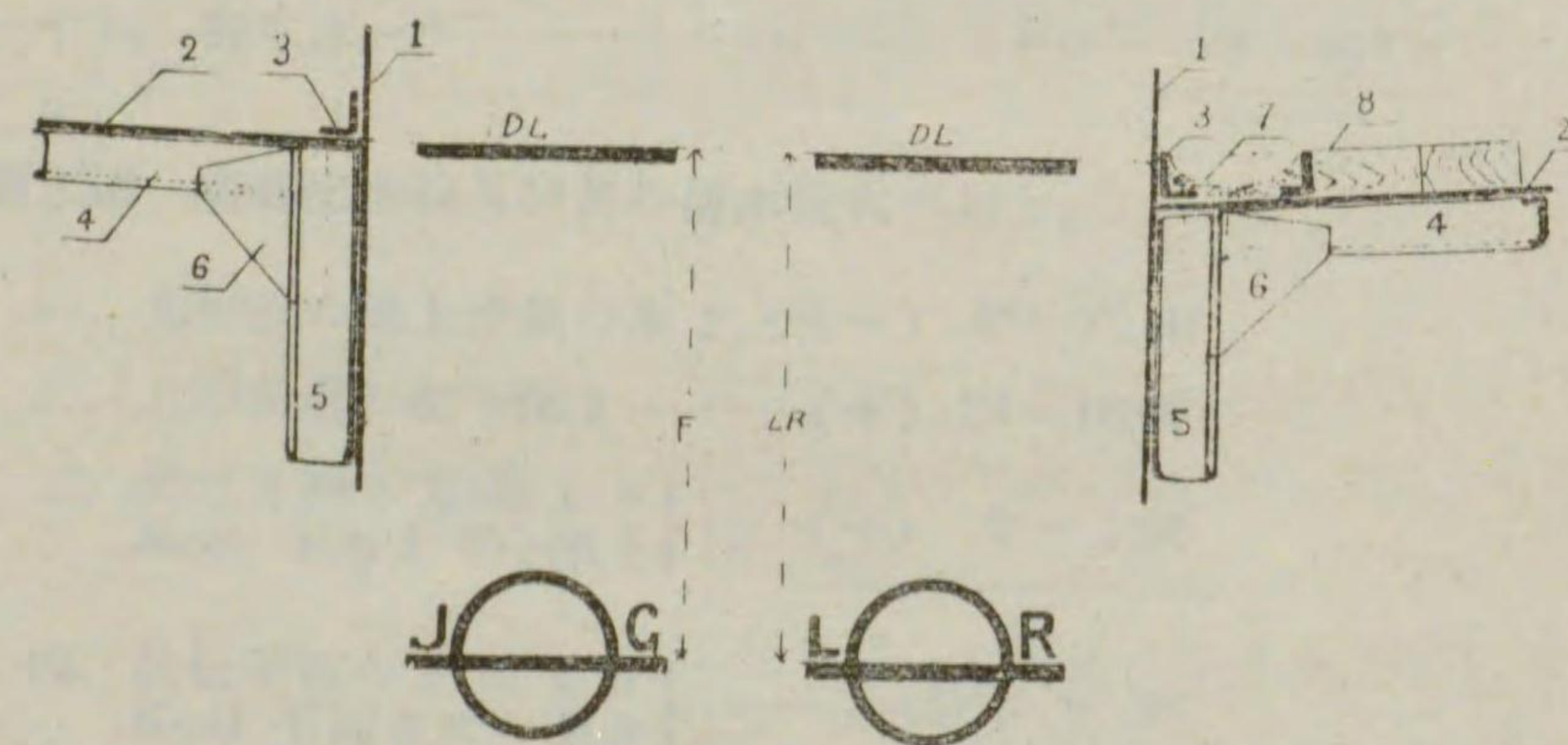
第241 我國に於ては船舶安全法の規定により、特殊の用途に使用する船舶を除き

- 一、遠洋區域を航行する船舶
 - 二、近海區域を航行する總噸數150噸以上の船舶
- は満載吃水線を標示する事を要す。

第242 満載吃水線の位置は、船舶満載吃水線規定に規定せらるゝ所に依り船舶の乾舷を定むることに依つて決定せらる。

第243 乾舷とは船の長さの中央に於ける乾舷甲板の上面の延長と外板の外面との交點より満載吃水線迄測りたる垂直距離にして、若し乾舷甲板に舷側水道又は梁壓材を設けたる場合には其の内側に於ける甲板の上面の延長と外板の外面との交點より測るものとす。

第47圖



JG, Japanese Government

F. Summer Freeboard (Japanese Government) 夏季乾舷 (日本政府)

LR " " (Lloyd's Registry)

DL. Deck Line 甲板線

1. Shell 外板
2. Stringer Plate of Freeboard Deck 乾舷甲板の梁上側板
3. Stringer Angle (Gunnel Bar) 梁上側板外板取付用山形材 (曝露甲板の時は舷端山形材)
4. Beam 梁
5. Frame 肋骨
6. Beam Bracket 梁肘板
7. Gutter Water Way 舷側水道
8. Wood Deck 木甲板

第244 乾舷甲板 (Freeboard deck) とは最上層の全通甲板を謂ひ、若し最上層の曝露部に常設閉鎖装置を備へざる開口を有する船舶に在りては該甲板直下の全通甲板を謂ふ。即ち一般船舶にては上甲板を、遮浪甲板船にては第2甲板を指すものなり。

第245 乾舷は鋼汽船、木汽船、鋼帆船、木帆船に依りて算法を異にし、又鋼汽船にても一般鋼汽船と甲板積木材貨物を運送する汽船及び槽船 (Tanker) とは其の算法を異にす。

第246 國際航海に従事する旅客船は一般の満載吃水線の外に區畫満載吃水線が定めらる。

第247 區畫満載吃水線とは安全條約に規定せらるゝ船舶の水密區畫に依り定めらるゝ吃水にして、普通は一般満載吃水線より下方となるを常とするも、萬一上方となる事ありとするも區畫満載吃水線を實際に標示する位置は一般の最高満載吃水線の位置と同じ高さにすべきものなり。

第248 國際航海に従事する旅客船の旅客室を時に貨物搭載場所として使用する事あるべきを豫定せらるゝ船舶は當該場所の使用状態に對應して2箇以上の區畫満載吃水線指定を受くる事を得るものにして、主たる旅客搭載状態に對應するものに C₁、其他の状態に對應するものに順次に C₂、C₃、……等の記號を附することに定められたり。

第249 満載吃水線は世界の海面の或る帶域 (Zone) 又は區域と季節 (Season) とに依りて其の程度を異にし、靜穩なる海面にては深き吃水を許し、波浪高き海面にては淺き吃水に制限することゝし、世界の海面を次の如くに大別す。

熱帯 Tropical zone
 季節熱帯 Seasonal tropical zone
 夏期帯 Summer zone
 季節冬期帯 Seasonal winter zone

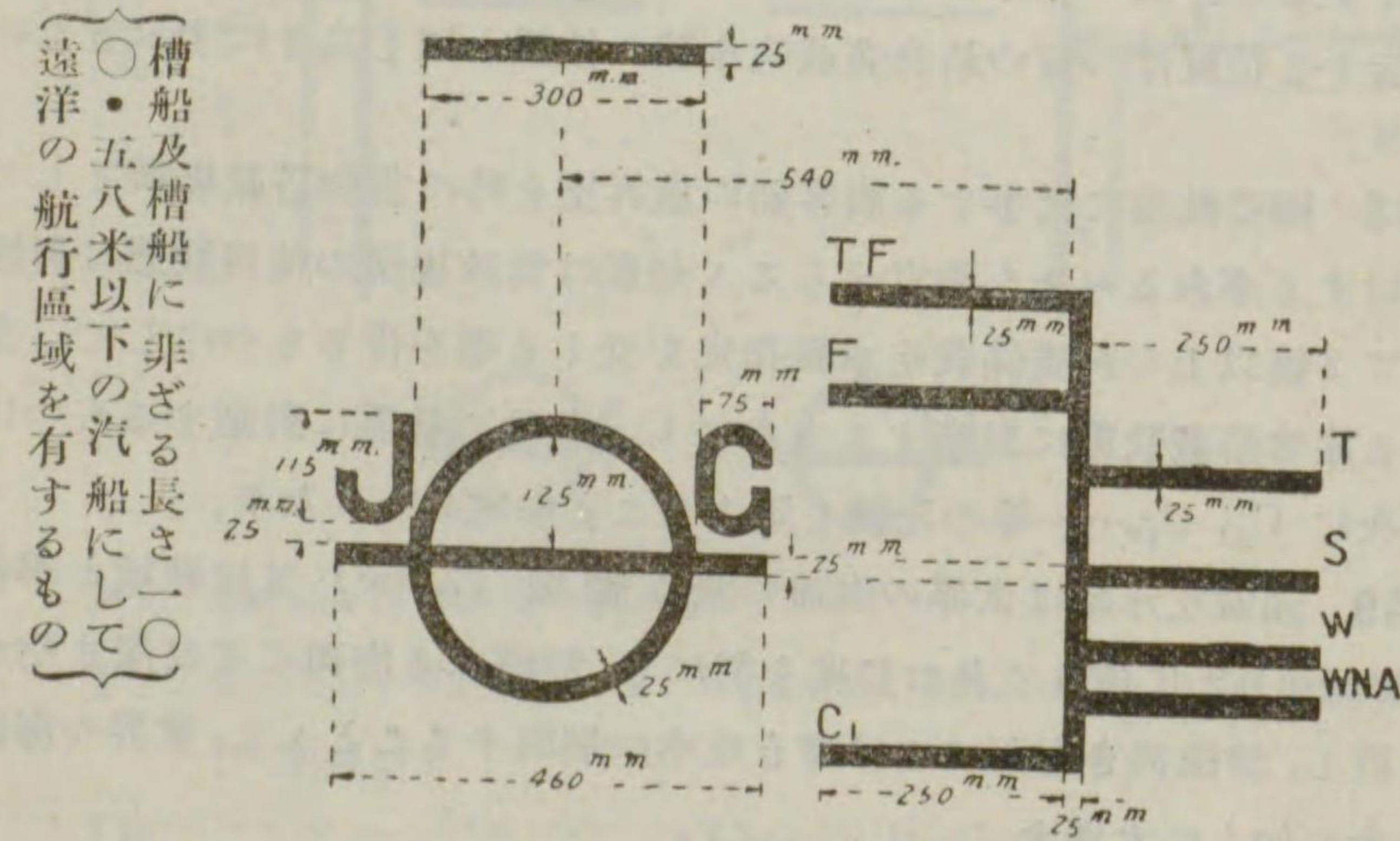
第250 船舶満載吃水線の種類次の如し。

| 満載吃水線の種類 | 記 號 | 満載吃水線の種類 | 記 號 |
|-----------------------|-------------------------------|---------------|------|
| 夏期満載吃水線 | S (Summer) | 夏期木材満載吃水線 | LS |
| 冬期 " | W (Winter) | 冬期 " | LW |
| 熱帯 " | T (Tropical) | 熱帯 " | LT |
| 冬期北大西洋満載吃水線 | WNA (Winternorth Atlantic) | 冬期北大西洋木材満載吃水線 | LWNA |
| 夏期淡水満載吃水線及淡水満載吃水線(帆船) | F (Fresh water) | 夏期淡水満載吃水線 | LF |
| 熱帯淡水満載吃水線 | TF (Tropical fresh water) | 熱帯淡水木材満載吃水線 | LTF |

LはLumberを意味す

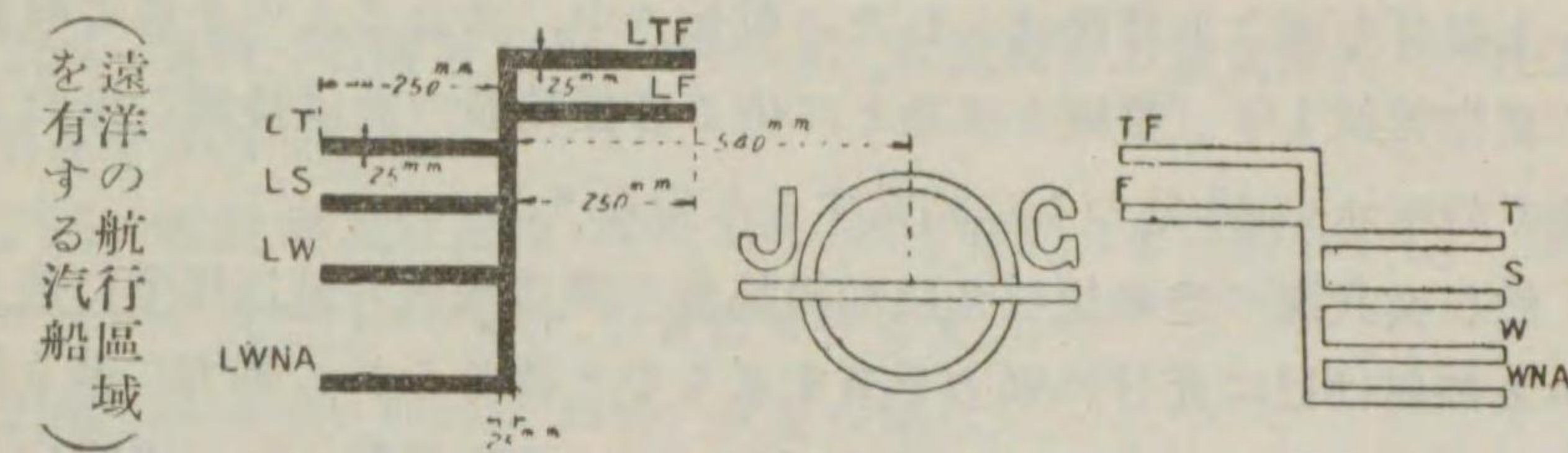
又其の標示は船舶の兩舷側に於て船の長の中央に圓標を書き、其の他下圖の通りとす。

第48圖 満載吃水線標示例
 (右舷に於ける例を示す)



遠洋の航行區域を有するものは、槽船及五八米以下の汽船にして、

第49圖 木材満載吃水線標示例
 (右舷に於ける例を示す)



第251 船舶の乾舷は船舶の形状及び船舶の強力の2方面より考慮して決定せらる。

一、形状に基く乾舷の算定方法は船の長及び肥瘠係數に應じて定むるものにして之を表定乾舷と謂ひ、最初次表によりて乾舷を求め船樓の長短、梁矢及舷弧の大小等に應じて夫々修正を加へて決定せらる。

船舶満載吃水線規定第50條。汽船の表定乾舷は肥瘠係數が0.68以下なる時Lに應じ左表に依り求めたる乾舷とし肥瘠係數が0.68を越ゆる時は該乾舷に左の算式に依り算定したる係數を乗じたるものとす。

$$\frac{C+0.68}{1.36} \quad C \text{ は肥瘠係數}$$

| L | 乾舷 (耗) | L | 乾舷 (耗) | L | 乾舷 (耗) | L | 乾舷 (耗) | 備考 |
|------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-----------|
| 24.0 | 200 | 74.0 | 784 | 124.0 | 1870 | 174.0 | 3100 | L 2. 間平にを |
| 26.5 | 221 | 76.5 | 825 | 126.5 | 1936 | 176.5 | 3154 | |
| 29.0 | 242 | 79.0 | 869 | 129.0 | 2001 | 179.0 | 3208 | L 間平にを |
| 31.5 | 262 | 81.5 | 913 | 131.5 | 2066 | 181.5 | 3261 | |
| 34.0 | 283 | 84.0 | 958 | 134.0 | 2131 | 184.0 | 3313 | L 間平にを |
| 36.5 | 304 | 86.5 | 1005 | 136.5 | 2196 | 186.5 | 3364 | |
| 39.0 | 325 | 89.0 | 1053 | 139.0 | 2260 | 189.0 | 3415 | L 間平にを |
| 41.5 | 349 | 91.5 | 1103 | 141.5 | 2324 | 191.5 | 3465 | |
| 44.0 | 375 | 94.0 | 1155 | 144.0 | 2388 | 194.0 | 3514 | L 間平にを |
| 46.5 | 403 | 96.5 | 1208 | 146.5 | 2451 | 196.5 | 3562 | |
| 49.0 | 432 | 99.0 | 1261 | 149.0 | 2514 | 199.0 | 3609 | L 間平にを |
| 51.5 | 462 | 101.5 | 1316 | 151.5 | 2576 | 201.5 | 3656 | |
| 54.0 | 493 | 104.0 | 1373 | 154.0 | 2637 | 204.0 | 3702 | L 間平にを |
| 56.5 | 525 | 106.5 | 1432 | 156.5 | 2698 | 206.5 | 3748 | |
| 59.0 | 559 | 109.0 | 1491 | 159.0 | 2758 | 209.0 | 3792 | L 間平にを |
| 61.5 | 594 | 111.5 | 1553 | 161.5 | 2816 | 211.5 | 3836 | |
| 64.0 | 630 | 114.0 | 1615 | 164.0 | 2874 | 214.0 | 3879 | L 間平にを |
| 66.5 | 668 | 116.5 | 1678 | 166.5 | 2931 | 216.5 | 3922 | |
| 69.0 | 716 | 119.0 | 1741 | 169.0 | 2988 | 219.0 | 3965 | L 間平にを |
| 71.5 | 745 | 121.5 | 1805 | 171.5 | 3044 | 221.5 | 4008 | |