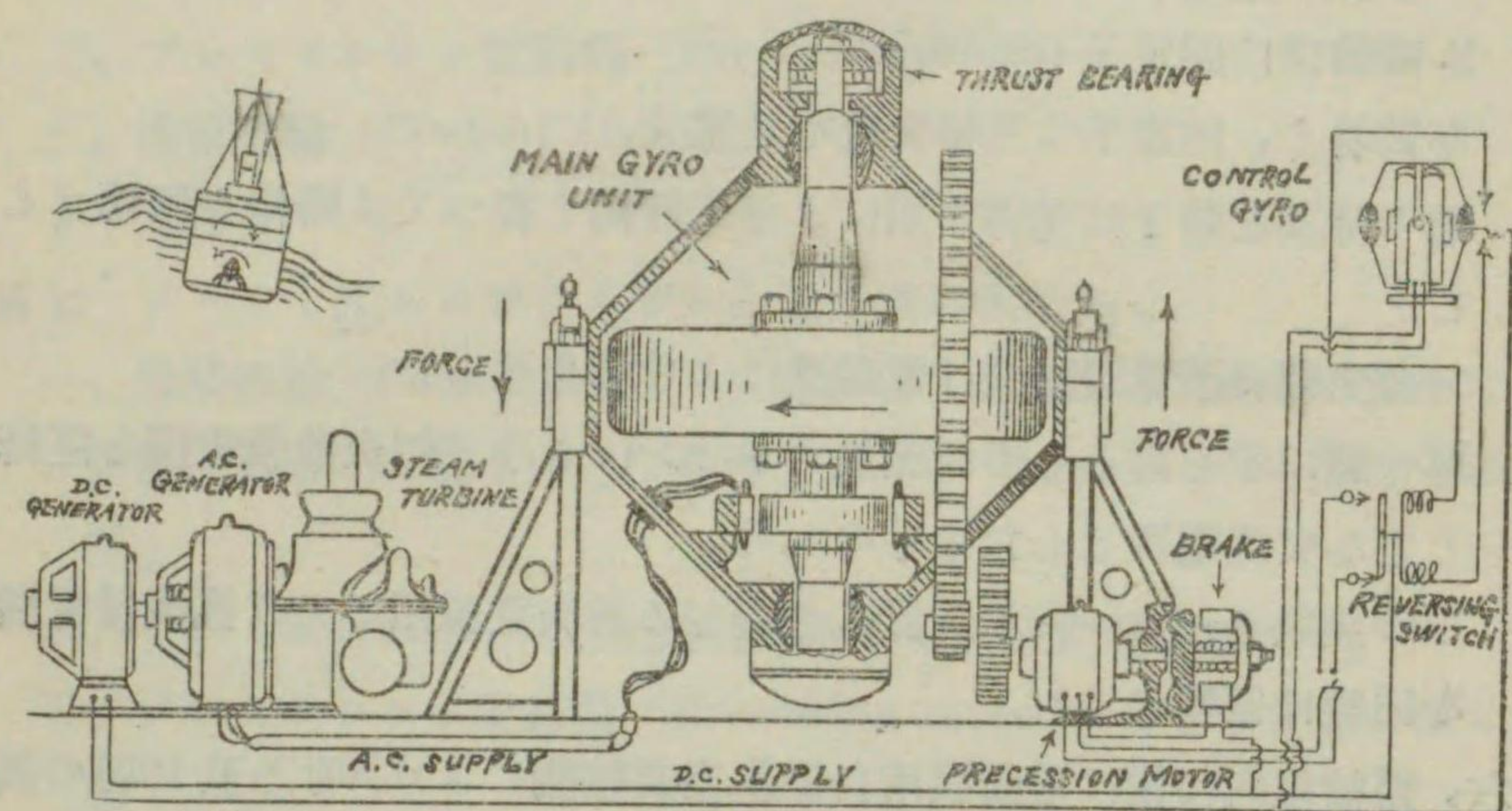


と直列に接続せられ、電流を断つと同時にブレーキの作用を以て惰力による電動子の不用の回轉を停む。

(第一圖)

ジヤイロスタビライザー装置略圖



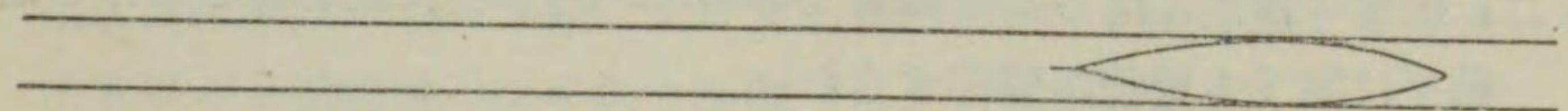
第十 操縦轉輪 (Control Gyro) の概要次の如し

- 一、操縦轉輪も亦高速度回轉の電動機にして船體の極めて微小なる動搖にも感應しプレセツションを起すものとす。
- 二、操縦轉輪はその一端にある電氣的接觸片により電驛器を作動せしめプレセツション電動機を操縦す。

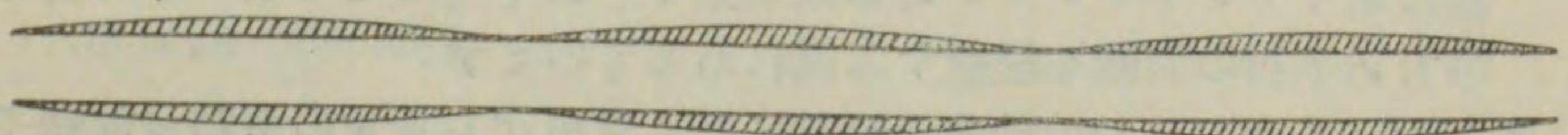
第十一 スペリイ式スタビライザーを使用したる時及び使用せざる時の船體の動搖曲線第二圖の如し。

(第二圖)

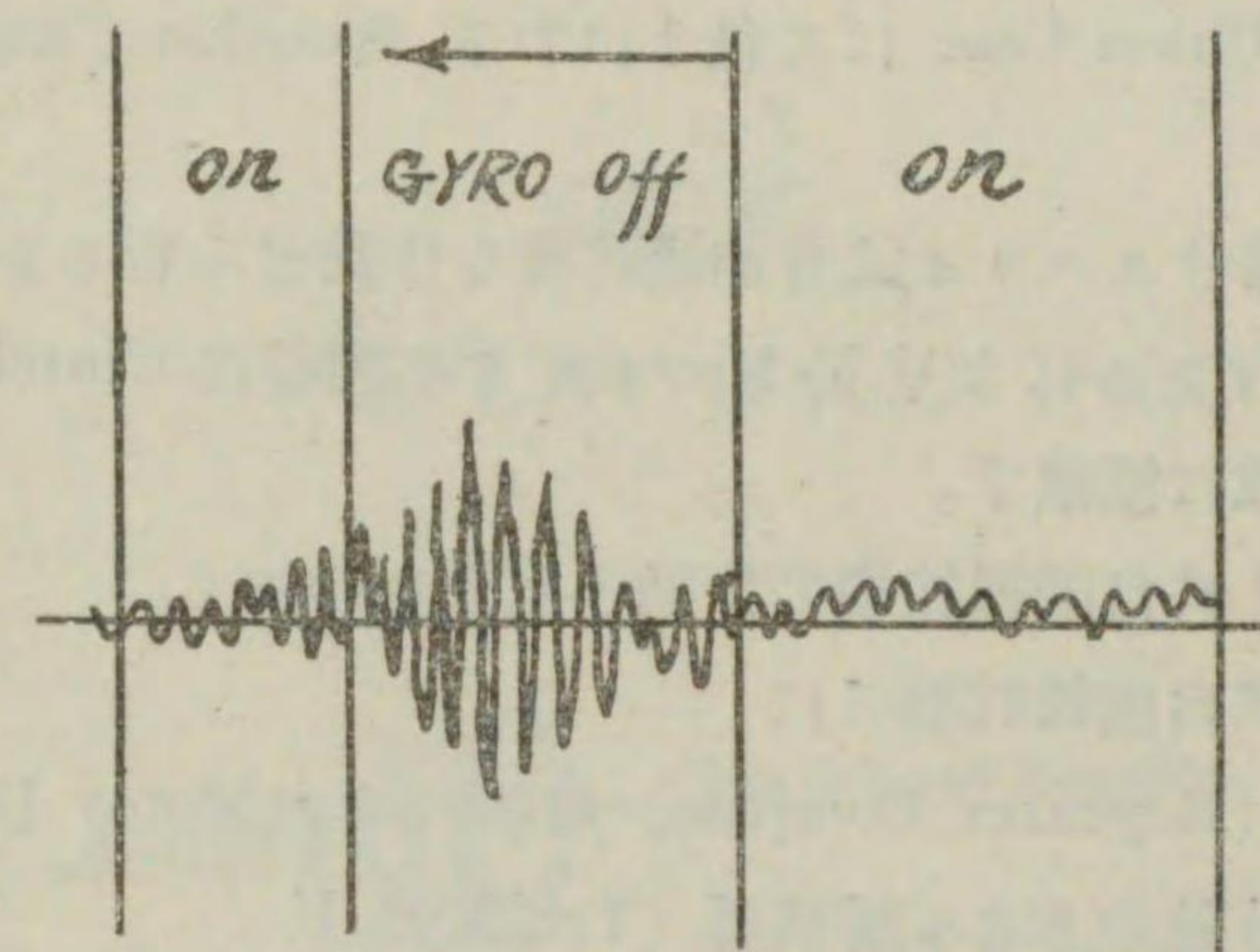
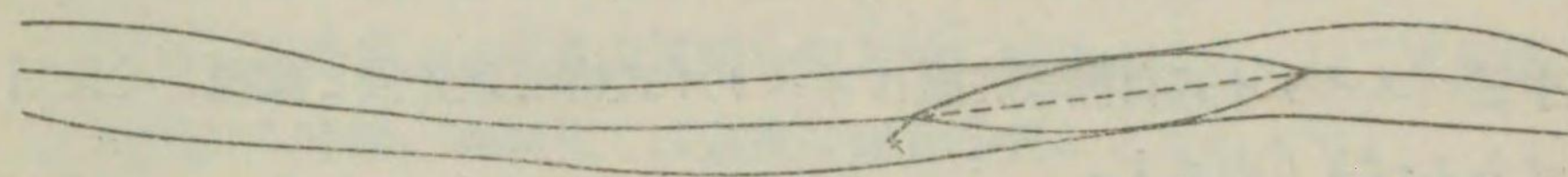
ジヤイロスタビライザーを装置せる航跡



ジヤイロスタビライザーを装置せざるときは影の面積の表す如き幅廣き航跡をなす



ジヤイロスタビライザーを装置せず、常に舵を使用し振廻りを直さんとする時は力の損失大にして速力を低下す。



第十二 スペリイ式スタビライザーの總重量は裝備すべき船舶の排水量の約1%内外にして所要總馬力概ね次表の如し。

排水量	馬力		總馬力
	主轉輪	プレセツション電動機	
5,000	115	25	140
10,000	145	50	195
15,000	170	60	230
20,000	195	70	265
25,000	220	80	300
30,000	250	85	335
35,000	285	90	375
40,000	325	95	420
45,000	370	100	470



### 第三章 スペリイ式自動操舵機 Sperry Gyro Pilot

第十三 スペリイ式自動操舵機はスペリイ式轉輪羅針儀と關聯して使用せらるべきものとす。

第十四 スペリイ式自動操舵機は通常の Steering Telemotor と併置せられ、兩者は Chain Case にて包まれたる Sprocket Chain により聯結せらる。

第十五 操舵に當りスペリイ式自動操舵機を作動せしむるか或は Hand Wheel を使用するかにより Telemotor との聯結は Clutch の Handle を以て切斷し或は接續す。

第十六 スペリイ式自動操舵機の作動の概要次の如し。

一、スペリイ式自動操舵機には

1. 從羅針儀 (Repeater Compass) 用の Step Motor D (第四圖参照) により動かさるゝ游觸器 (Trolley) F
2. Chain Belt を介して舵輪を回轉する電動機 M
3. 電動機の回轉につれて前項游觸器 (Trolley) F に追從して回轉する復觸接環 (Contactor Ring) G を裝備す。

二、船が既定針路を保持する時は游觸器 (Trolley) F は復觸接環 (Contactor Ring) G の絶縁部に接觸す。

三、船が既定針路より外れたる時は Step Motor D の運動は游觸器 (Trolley) F を動かし、G の絶縁片の右又は左に外し電氣的接觸を生ぜしめ電動機 M を起動し舵輪を回轉せしめて船首を舊位に復す

四、前項作動と同時に電動機 M の回轉は復觸接環 (Contactor Ring) G に作用し之を游觸器 (Trolley) F と同方向に回轉せしめ、G の絶縁部が游觸器 (Trolley) F と再び一致するに到りて電路は切斷され、電動機 M は停止す。

五、既に舵の効力を生じ船首舊位に復し始むる時は Step Motor D は游觸器 (Trolley) F を反對方向に回轉せしめ電動機は逆轉し舵を中央に復せしむるものとす。

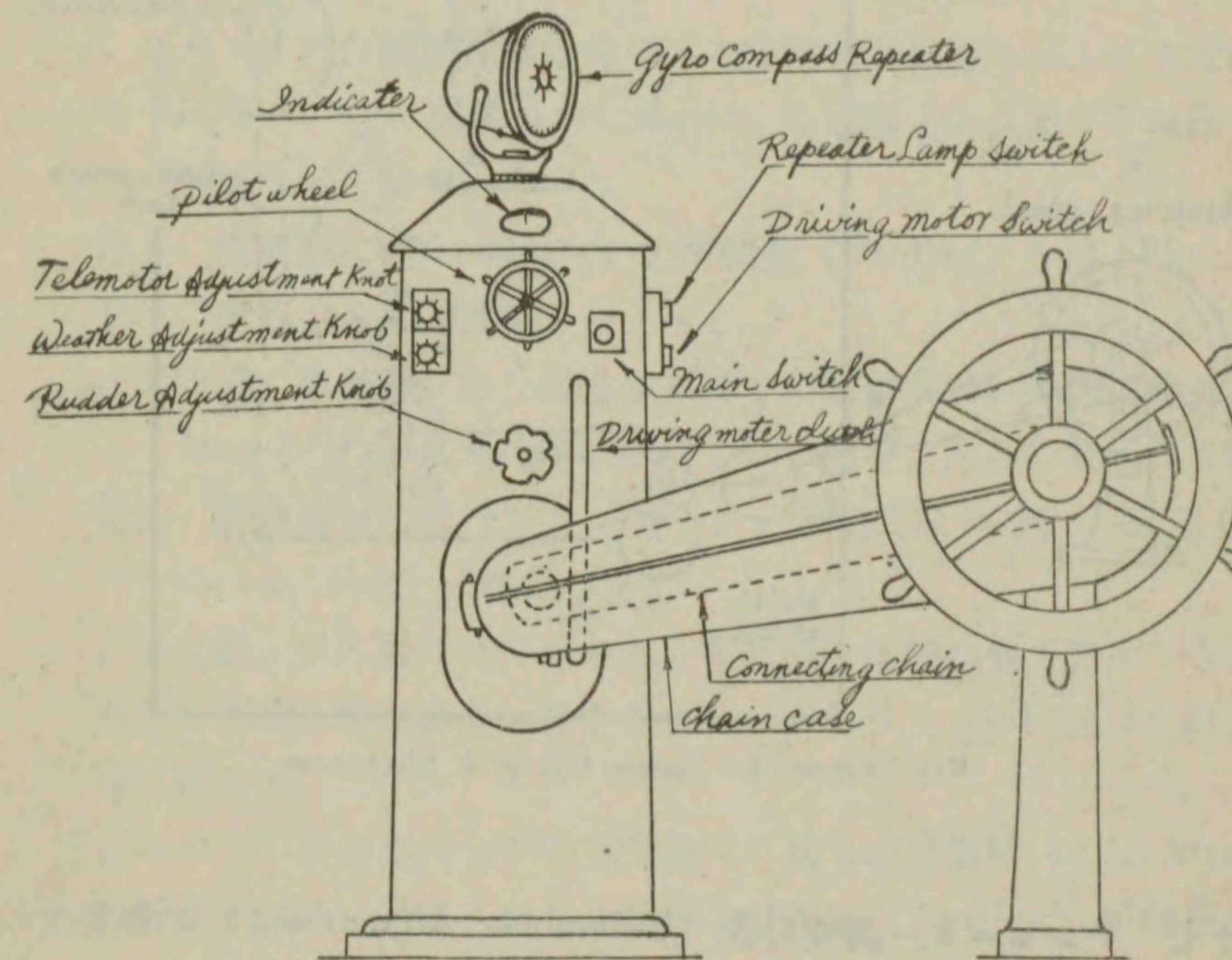
六、前項の場合船首の復位運動大に過ぎ既定針路を越ゆることを防止するために Checking Rudder Telemotor を装置す。

操舵機の弛み或は天候乃至載貨状態の變化等に對しては各種の調節装置を具備す。

各種調節装置は歸する處游觸器 (Trolley) 又は復觸接環 (Contactor Ring) に作用し、兩者の運動を相互的に變化せしめ、以て電動機の回轉する時期、時間若くは速度に變化を與ふるものとす。

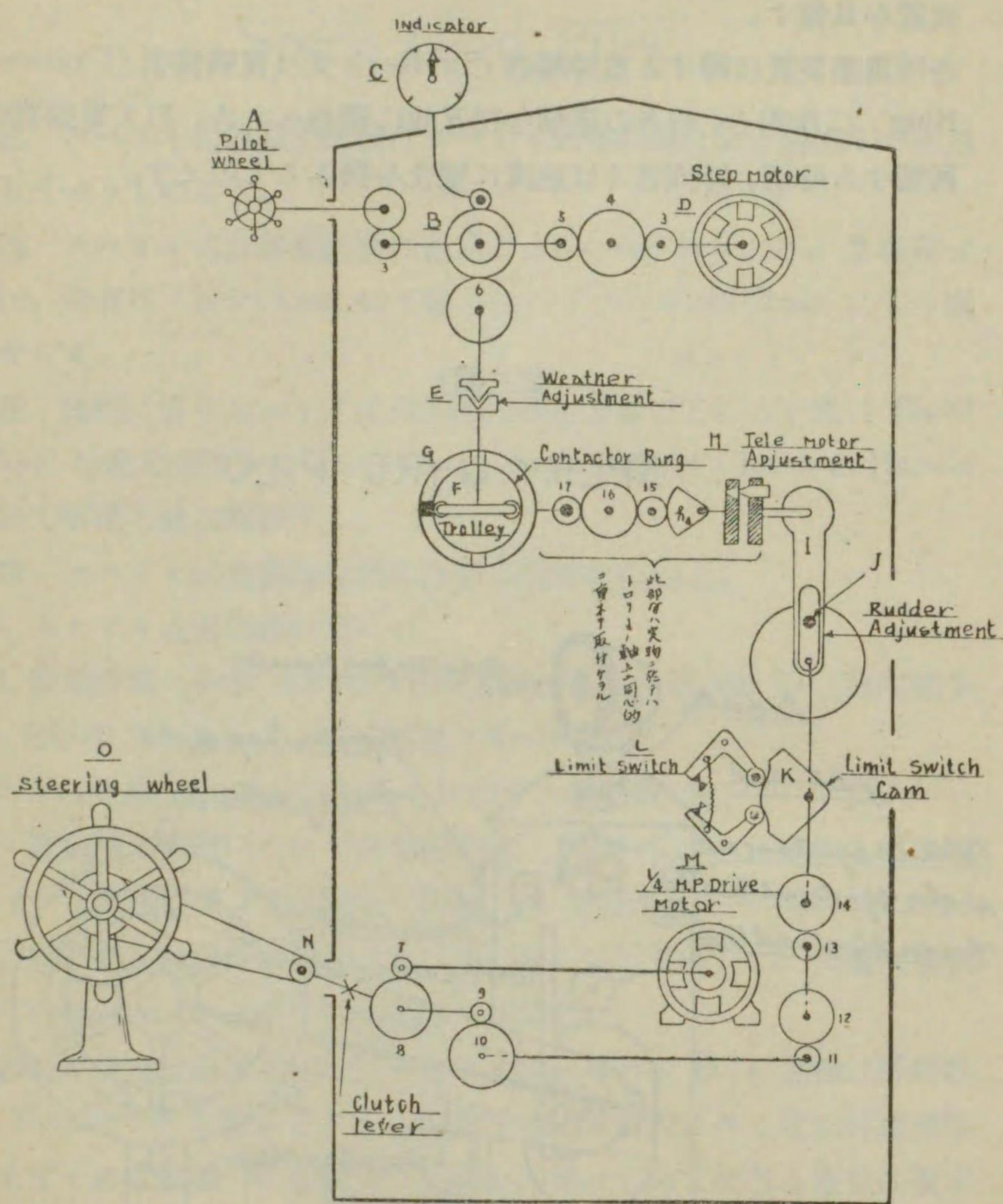
(第三圖)

### SPERRY GYRO PILOT





(第四圖)



Key Diagram for Sperry Gyropilot Mechanism

第十七 テレモーター調整装置 (Telemotor Adjustment) の概要次の如し。

- 一、Telemotr 並びに Steering Gear は必ず多少の弛みあるを以て操舵手舵輪を回轉し Telemotor を作動せしむるも舵の運動はこれと一致せざるものとす。
- 二、舵輪の指針 (Indicator) 上の度数と舵角との差を Steering Gear の Slack Motion 或は Lost Motion と云ひ、通常左右約 $2.5$ なり

とす。

三、前項の調節を行ふには操舵指針 (Indicator) により Telemotor Adjustment を舵角約 $2.5$ の處に調整すべきも多少餘分になしおくを可とす。

港灣等に於て徐航する場合には通常次の如く調整するものとす。

1. 天候良好なる時は $3^{\circ}$
2. 荒天の時は $4^{\circ}.5$
3. 空船の時は $3^{\circ}$
4. 満載の時は $4^{\circ}.5$

前各項は大體の標準を示すものなるを以て各船は實驗により自船に最も適合せる調整度を選定するを要す。

第十八 スペリイ式自動操舵機に於けるテレモーター調整装置の作動概ね次の如し。

- 一、スペリイ式自動操舵機を使用する時前項の調整を行ふには電動機を Slack Motion 或は Lost Motion を補填するに要する時間だけ長く運轉せしむべし。乃ち、復觸接片 (Contactor) が游觸器 (Trolley) を追ふ時一定度遅れて出發する如く調整しおくべし。
- 二、第四圖、第五圖に於て舵輪を回轉する電動機 M の軸は筐外に於て Chain Belt を以て舵輪に聯結され、同時に内部に於ては多數の齒輪、舵角調整装置及びテレモーター調整装置を経て復觸接環 (Contactor Ring) に聯結さる。
- 三、第五圖、第六圖に於て見る如く電動機の運動を扁平齒車 M4 に傳達する部位に細き尖端を有するピン M3 ありて M4 に設けられたる孔に嵌入す。
- 四、ピン M3 が完全に M4 の孔に嵌入し居る時は齒輪 M4 は Arm I の回轉と同時に回轉し始むるを以て游觸器 (Trolley) が動作を開始すれば復觸接片は直ちにこれに追從して回轉し始む。
- 五、ピン M3 の M4 の孔に於ける嵌入不充分なる時はピンと孔との間に游隙を生ずるを以て、この游隙を補填するだけ多く Arm 回轉せざれば齒輪 M4 は動作を開始せず。乃ち、此の如き時は復觸接片 (Contactor) の追從運動は若干の遲延を來さしめられ、電動機は長く運動せしめらるゝものとす。







りの中に於ても巧にこれを乗切り得るものなり。

Weather Adjustment はこの動作を機械的に行ふものとす。

五、Weather Adjustment は船首既定針路より外れ、Gyro Compass 之に感應するも或る程度までこれを游觸器 (Trolley) に傳達せざる如く調整す。

第四圖の E、第五圖第六圖の e4 e5 の如く Step Motor の運動が游觸器 (Trolley) に傳達せられる中間には V 字形の凹凸を有する嵌合 Coupling 装置せられ、これが密着する時は Step Motor の微動と雖も直ちにこれを游觸器 (Trolley) に傳達するも此處に遊隙を作る時は Step Motor 多少の回轉をなすも游觸器 (Trolley) は作動せず。

六、前項の目的を達するため e4 e5 間の遊隙を加減するには Weather Adjustment Knob e1 を回轉し、發條により e2 e3 なる金具を進退せしむ。

第二十 舵角調整装置 (Rudder Adjustment) の概要次の如し。

一、船首既定針路を外れたる時その度合同一なる場合と雖も之を修正するに必要な舵角は載貨状態、天候等に依り差異あるものとす。

二、Rudder Adjustment に依り前項の修正をなすには復觸接環 (Contactor Ring) の游觸器 (Trolley) に追従する速度を加減し、以て電動機 M の運轉する時間を変す。

三、第五圖に示す復觸接片 (Contactor) を廻はすべき Arm I は氣管 (Slot) 内に嵌入されたるピン J により押し廻はさる。

四、ピン J は r3 に植はられ r3 は更に r2 に抱かれつゝ電動機 M によりて回轉せしめらる。

五、Rudder Adjustment r4 を動かせば第五圖下端畧圖に示せる如くピン r4 によりて r3 が動かされピン J の位置乃ち Arm I. に回轉力を加ふる點の位置を變化せしむ。

従つて同角度だけ追従するに要する時間に長短を生ぜしむ。

六、Rudder Adjustment の調節は電動機 M の運動時間を變化せしむる點に於て Telemotor Adjustment に類似せるも Telemotor Adjustment は單に最初復觸接片 (Contactor) の出發する時期を遅延せしむるのみなるに對し、Rudder Adjustment は游觸器

(Trolley) に對する復觸接環 (Contactor Ring) の追従運動の速度を變化せしむるものなるを以て凡ての場合に於て作用す。

第二十一 舵角制限装置の概要次の如し。

一、許されたる角度以上に舵角をさることは危険なりとす。

二、舵角制限装置は舵角が最大に達したる時傳働子 (Cam) により Limit Switch を作動し、自働的に電動機の電路を切斷する装置なり

三、第五圖に示す傳働子 (Cam) は一箇の機構として描畫されあるも實物は二枚の傳働子 (Cam) を重ね、螺釘を以て締結せられたるものにして之を弛むれば傳働子 (Cam) の位置を變じ Limit Switch の最大限角度を加減し得る如く構造せらる。

第二十二 電動機の回轉數は Motor Speed Adjustment と稱する普通の電動機用速力加減装置 (Speed Regulator) により電氣的に調整せらる。

第二十三 スペリイ式自働操舵機の取扱法概ね次の如し。

一、手動操舵より自働操舵への轉換は次の順序による。

1. 舵輪 (Steering Wheel) により船首の方向を既定針路に保持し舵輪を回轉して舵を中央 (Midship) におく。

2. 自働操舵機の Pilot Wheel を回轉し表示板の Indicator を中央におく。

3. 舵輪 (Steering Wheel) とその車軸との結合を取外す。

4. Clutch Lever を前方即ち "On" の位置に押し操舵機 (Steering Gear) と自働操舵機とを結合す。

5. Main Switch を "On" の位置にさる。

6. Pilot Wheel を引き出し自働操舵をなす。

7. 諸調整装置を適當に調整す。

二、自働操舵より手動操舵への轉換は次の順序による。

1. Pilot Wheel を押し込む。

2. Pilot Wheel を回轉し舵を中央 (Midship) におき、舵輪 (Steering Wheel) を車軸に結合す。

3. Main Switch を "Off" にす。

4. 手動にて操舵し諸調整装置を舊に復す。

第二十四 針路の轉換法次の如し。

一、五度以下の方向轉換をなすには「カチツ」と音を發するまで Pilot



Wheel を引き出し、之を右又は左に一刻み目 (One notch) 宛回轉す。

その場合 I notch 毎に「コツ」を音を發するものなり。

二、五度以上の方向轉換をなすには次の順序による。

1. Pilot Wheel を押し込みこれを任意の方向に回轉す。
2. Pilot Wheel の回轉は Wheel Spork 二つをなせば  $1^\circ$  の轉舵をなし得。
3. 前項の方法に依り約  $30^\circ$  までの轉舵をなし得るも  $30^\circ$  以上の轉舵を要する時は手動操舵に轉換の上之を行ふべきものなり。

三、他船と衝突の虞れあるが如き場合、大角度の轉舵をなすに當り危険防止のみに留意し Pilot Wheel を引き出したる儘にて  $30^\circ$  以上の轉針或は  $30^\circ$  を超ねざるも一時に數十 Notch の回轉をなすときは機械に悪影響を及ぼすを以て此の如き場合は必ず Pilot Wheel を押し込み手動操舵に轉換したる後轉針する如く注意するを要す。

第二十五 自動操舵機使用上の注意次の如し。

一、手動操舵より自動操舵に轉換したる時從羅針儀 (Repeater Compass) の示度に注意し、既定針路を保持せるや否やを検す。  
若し既定針路を保持せざる時は Pilot Wheel により正しき針路を保持せしむ。

二、内部機構の動作に注意し各部の圓滑に作動するや否やを検す。

三、航跡自記器 (Course Recorder) に注意しその航跡により自動操舵機の調整適當なりや否やを検す。

四、航海中は特に自動操舵機の電氣的故障に注意する要あり。

警報器 (Alarm Relay) に故障なき限り、電氣的の故障は直ちに警報さるゝを以て手動操舵に轉換の後故障原因を検す。

二基の發電機 (Dynamo) を交互に使用するためその切換に際し一時停電する時は豫め機關士より通知あるべきも、通知を失したる場合に對する警報 (Alarm Relay) に對しても一時手動操舵に轉じて送電を待つべし。

五、轉輪羅針儀 (Gyro Compass) の Hunting Motion を可及的減少せしむる如く注意すべし。

Hunting Motion 度を過ぐる時は Gyro Pilot の Contactor Panel は羅針の追從に伴ひて左右に動作し絶えず舵を左右にさり、操舵機

並に操舵機關の磨損を來たすと共に、蒸氣を浪費し且つ Weather Adjustment の調整桿を零の位置に調整し能はざるに至るものとす Hunting Motion を減ずるために追從發電機 (Azimuth Motor) の軸に Governer 用の Weight を取付けたる例あり。

六、自動操舵機使用中は時々船體の Earth の有無を検査するを要す船體の Earth は自動操舵機の各部完全なる時は影響を來たさざるも、絶縁不良なる個所ある時は悪影響を及ぼすは明かなり。

自動操舵機の絶縁試験は船内にて行ひ得ざるを以て Earth の有無を検査して萬全を期すべきものなり。

Earth の有無を検査するには自動操舵機室内に裝備されたる Test Lamp を用ふ。

Earth ある場合は自動操舵機及び舵角指示器 (Helm Indicator) 等を調整せる後機關士に報告し Earth の個所を検出し之を修理す。

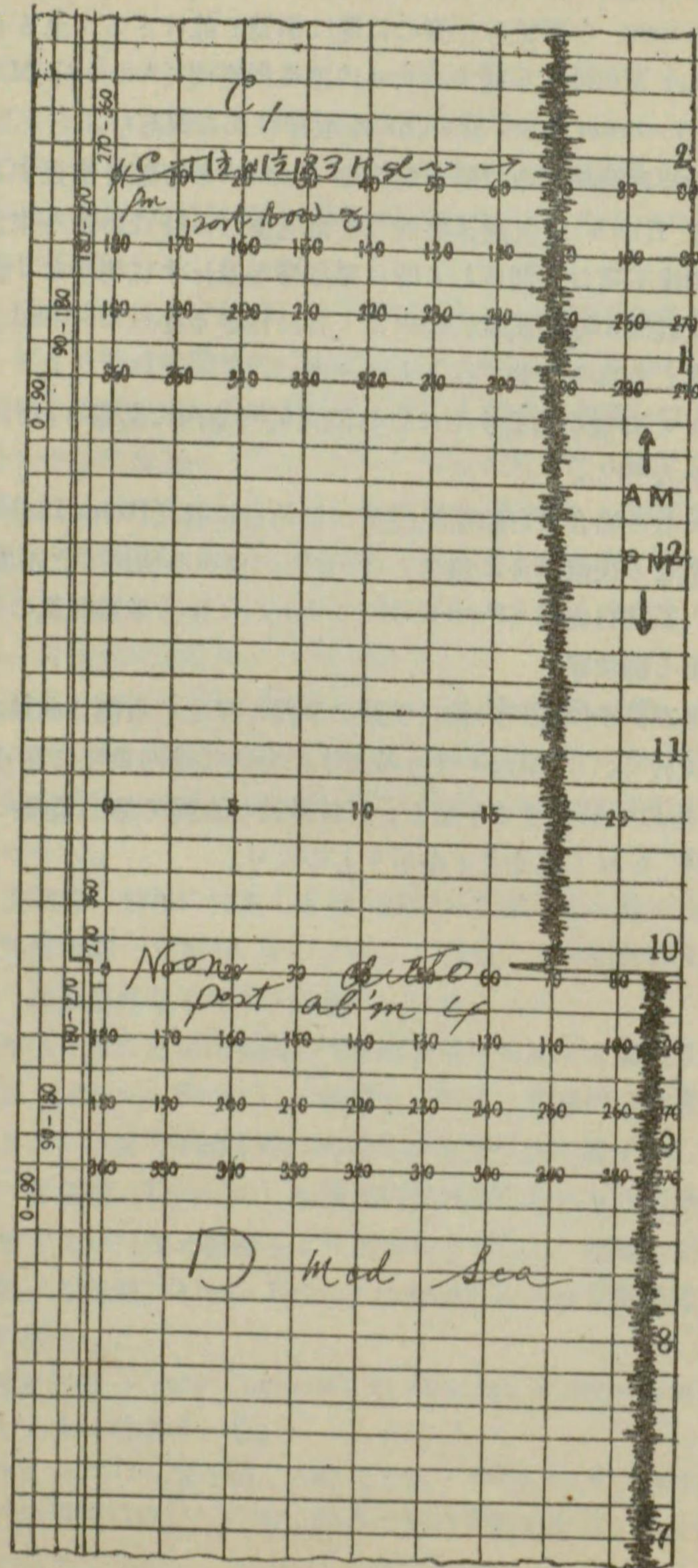
第二十六 航跡自記器 (Course Recorder) による航跡記録の一例次の如し。第七圖参照。

一、圖中左側小間隔の四線は航跡の象限を示し、右側は航跡を示す。

二、圖に於て、本船は午後九時五十二分まで第四象限に在り、針路  $274^\circ$  を以て航走せるを示し、以後針路を左轉し第三象限に轉じ、針路  $250^\circ$  を以て航走せるを示すものなり。



(第七圖)



第四章 アンシューツ式  
轉輪羅針儀速力誤差表  
Anschutz Gyro Deviation Tables

		Latitude 0°												
Dev. W.	Dev. E.	Speed in Knots												
Course	Course	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0:0	180:180	0°.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9
10:350	170:190	0°.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
20:340	160:200	0°.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
30:330	150:210	0°.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
40:320	140:220	0°.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4
50:310	130:230	0°.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2
60:300	120:240	0°.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0
70:290	110:250	0°.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
80:280	100:260	0°.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
90:270	90:270	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

		Latitude 10° N. or S.												
Dev. W.	Dev. E.	Speed in Knots												
Course	Course	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0:0	180:180	0°.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9
10:350	170:190	0°.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
20:340	160:200	0°.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8
30:330	150:210	0°.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7
40:320	140:220	0°.3	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4
50:310	130:230	0°.3	0.4	0.5	0.4	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2
60:300	120:240	0°.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0
70:290	110:250	0°.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
80:280	100:260	0°.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
90:270	90:270	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...



Latitude 20° N. or S.														
Dev. W.	Dev. E.	Speed in Knots												
Course	Course	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0:0	180:180	0°.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.2
10:350	170:190	0°.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.8	2.2
20:340	160:200	0°.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9
30:330	150:210	0°.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
40:320	140:220	0°.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6
50:310	130:230	0°.2	0.3	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	1.1	1.2	1.2	1.3
60:300	120:240	0°.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0
70:290	110:250	0°.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7
80:280	100:260	0°.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
90:270	90:270	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Latitude 40° N. or S.														
Dev. W.	Dev. E.	Speed in Knots												
Course	Course	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0:0	180:180	0°.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.3	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1	2.3	2.5
10:350	170:190	0°.5	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4
20:340	160:200	0°.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2
30:330	150:210	0°.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
40:320	140:220	0°.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
50:310	130:230	0°.4	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5
60:300	120:240	0°.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2
70:290	110:250	0°.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9
80:280	100:260	0°.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
90:270	90:270	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Latitude 30° N. or S.														
Dev. W.	Dev. E.	Speed in Knots												
Course	Course	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0:0	180:180	0°.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1
10:350	170:190	0°.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1
20:340	160:200	0°.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.9
30:330	150:210	0°.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
40:320	140:220	0°.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7
50:310	130:230	0°.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3
60:300	120:240	0°.2	0.2	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.1
70:290	110:250	0°.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
80:280	100:260	0°.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
90:270	90:270	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Latitude 50° N. or S.														
Dev. W.	Dev. E.	Speed in Knots												
Course	Course	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0:0	180:180	0°.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
10:350	170:190	0°.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9
20:340	160:200	0°.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.7
30:330	150:210	0°.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.2	2.3	2.5
40:320	140:220	0°.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	2.3
50:310	130:230	0°.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9
60:300	120:240	0°.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4
70:290	110:250	0°.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0
80:280	100:260	0°.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
90:270	90:270	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...



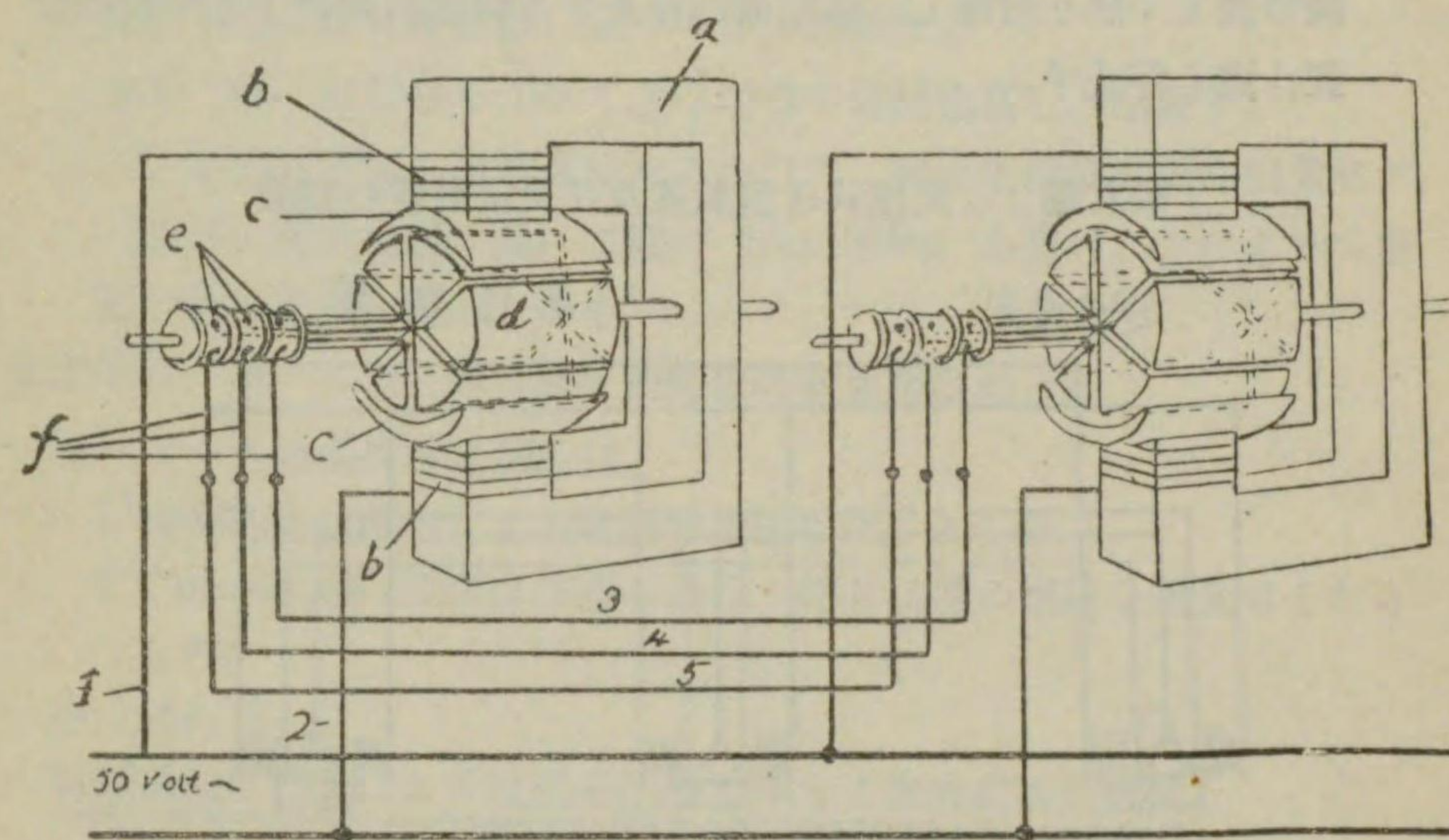
Latitude 60° N. or S.														
Dev. W.	Dev. E.	Speed in Knots												
Course	Course	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0:0	180:180	0°.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.1	3.3	3.5	3.8
10:350	170:190	0°.8	1.0	1.3	1.5	1.7	2.0	2.2	2.5	2.7	3.0	3.2	3.5	3.7
20:340	160:200	0°.7	0.9	1.2	1.4	1.6	1.9	2.1	2.3	2.6	2.8	3.0	3.2	3.5
30:330	150:210	0°.6	0.8	1.1	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2
40:320	140:220	0°.5	0.7	1.0	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9
50:310	130:230	0°.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4
60:300	120:240	0°.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.6	1.8	1.9
70:290	110:250	0°.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3
80:280	100:260	0°.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8
90:270	90:270	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Latitude 70° N. or S.														
Dev. W.	Dev. E.	Speed in Knots												
Course	Course	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0:0	180:180	1°.1	1.5	1.9	2.2	2.6	3.0	3.4	3.7	4.1	4.5	4.8	5.2	5.6
10:350	170:190	1°.1	1.5	1.8	2.2	2.6	2.9	3.3	3.7	4.0	4.4	4.7	5.1	5.5
20:340	160:200	1°.0	1.4	1.7	2.1	2.4	2.8	3.2	3.5	3.8	4.2	4.5	4.8	5.2
30:330	150:210	0°.9	1.3	1.6	2.0	2.3	2.6	2.9	3.4	3.6	3.9	4.1	4.5	4.8
40:320	140:220	0°.8	1.2	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.1	3.5	3.8	4.0	4.3
50:310	130:230	0°.7	1.0	1.2	1.5	1.7	1.9	2.2	2.4	2.6	2.9	3.2	3.3	3.6
60:300	120:240	0°.5	0.7	0.9	1.2	1.3	1.5	1.7	1.9	2.0	2.3	2.4	2.5	2.8
70:290	110:250	0°.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	1.6	1.6	1.7	2.0
80:280	100:260	0°.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0
90:270	90:270	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

## 第五章 シーメンス式電気通信器

第二十七 シーメンス式交流通信装置の概要下の如し。

第八圖 交流式通信装置



- 一、第八圖はシーメンス式交流通信の送信及び受信装置の基本的構造を示す。
- 二、送受信兩装置共その主要部分には鐵軸 *a*、二個の磁極 *b*、Pole Shoe *c*、Pole Shoe *c* 間に於て回轉する回轉子 *d* 及び三個の Slip Ring *e* より成る。
- 三、磁極上の電磁線輪は直列に結ばれ兩端は導線 1 及び 2 に依りて 50 volt の交流電源に接続せらる。
- 四、回轉子は互に 120° 隔たりたる三組の Coil によりて三相捲線を施され、各捲線は夫々 Slip Ring に導かれ、接觸子を通じ夫々導線 3、4 及び 5 に接続さる。
- 五、磁界 Coil を通過する 50 Cycle の交流により Pole Shoe 間に一の交流磁界發生し之によりて回轉子捲線内に或る起電力を誘發す。
- 六、前項の起電力は磁界中の捲線の相對位置によりて夫々異なる値を有し、若し發信受信兩装置回轉子の相對位置等しき時は各捲線中の

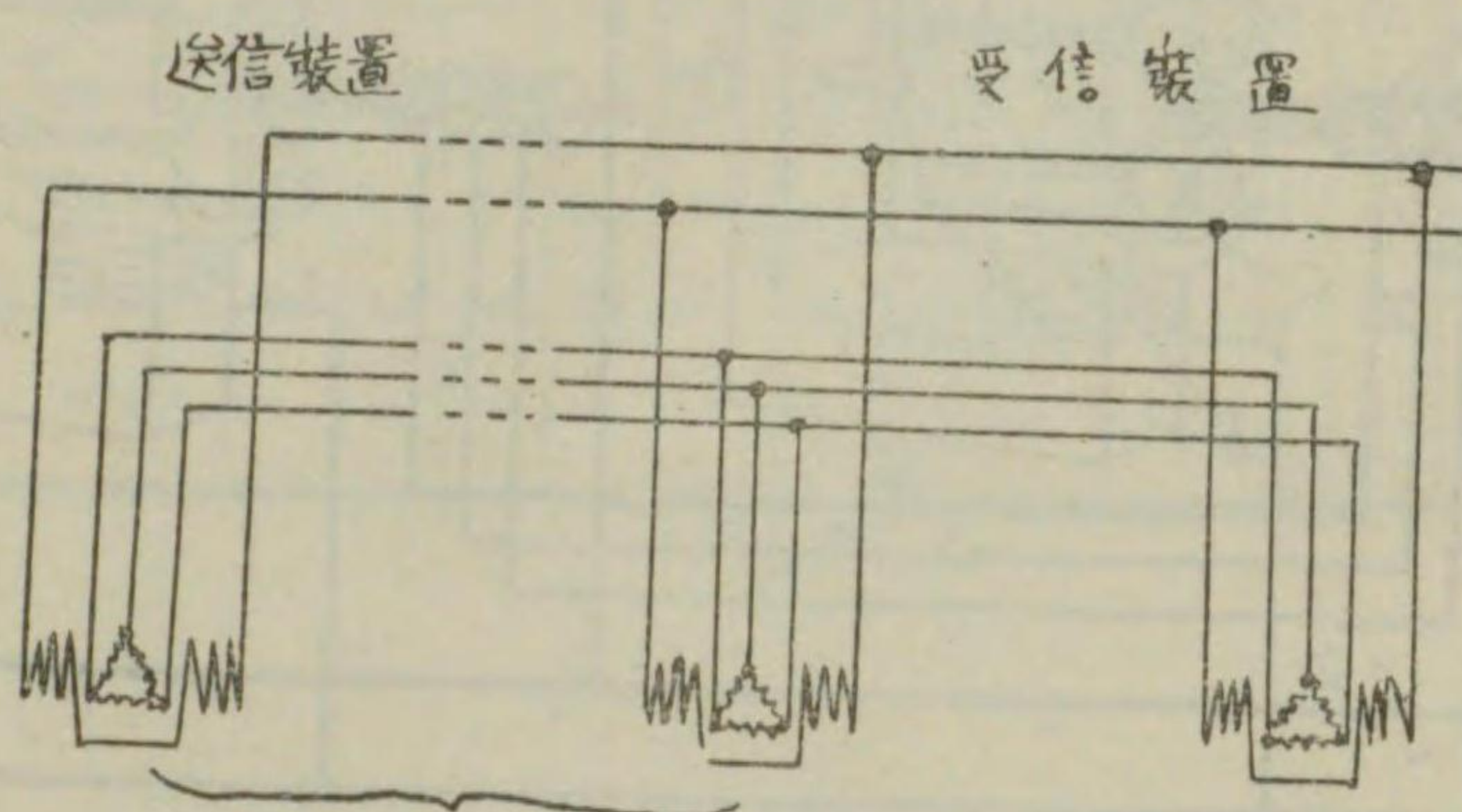


誘發起電力の値も等しく、従つて導線 3、4 及び 5 は電流無きものとす。

七、前項の場合、若し送信回轉子或る變位を行ひ新しき位置を占むれば回轉子捲線中に誘發せらるゝ起電力の値は變化せしめられ、導線 3、4 及び 5 には不均衡なる電壓配置のため均壓電流流通す。

八、前項均壓電流は受信回轉子に回轉力を與へ、受信回轉子は均壓電流の流るゝ限り回轉し、該電流の停止する時送信回轉子と相似の位置に達し停止す。

第九圖 交流式送信装置及び受信装置の接続



九、第九圖の要領により一個の送信装置には任意の数の受信装置を併列に接続することを得。

十、結線には如何なる場合にも電磁用二本、回轉子捲線用三本合計五本の導線を要す。

電鈴等信號装置を附加する時は更にこの爲一本を追加すべし。

十一、通信装置は通常送信及び受信装置の外受信器側より送信器側に對する返信装置を裝備す。

これが爲送受信器共夫々送信及び受信の兩装置を併有し、兩装置の磁界 Coil は共通の電磁導線に結合さる。

十二、送信装置の回轉軸は數個の齒輪の組合より成る加働装置に結合さる。

Handle の回轉はこの加働装置を通じて傳へらる。

回轉軸には機械的に働く齒止ありてこれを所要の命令位置に停止せしむ。

十三、受信装置の回轉軸はその一端に指針を有し、軸承上に於て自由に回轉し得る如き構造を有す。

指針を命令位置に速に振動無く停止せしむるために電磁氣的靜止装置を具ふ。

十四、電源單相交流なる時は 50 Volt, 50 Cycle を標準として採用するも最低約 15 Cycle 迄は運轉に支障なきものとす。

十五、電壓は使用周波數に依りて多少相異す。

必要に應じ變壓器を用ひて之を適當の電壓迄高むるを要す。

十六、船内の電源は通常直流なるを以て、交流電動發動機を用意せざる時は、直流機械の軸に二個の Slip Ring を設け、之によりて所要の單相交流を得るものとす。

第二十八 シーメンス式直流通信装置の概要次の如し。

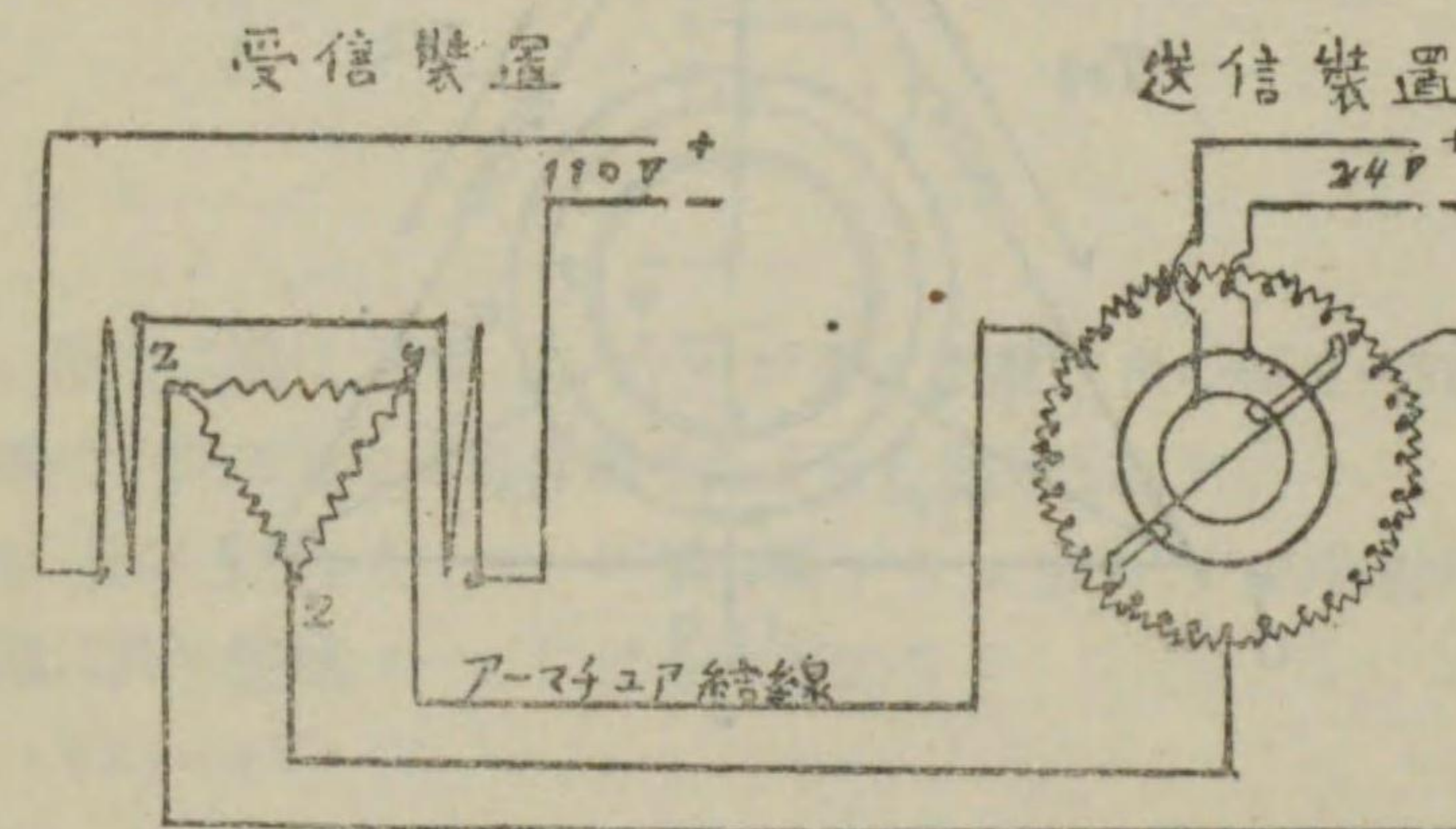
シーメンス式直流通信装置には

1. 可變抵抗の調節による電壓分配法を用ふるもの。
2. Cam Shaft 式通信装置を操作し相互誘導の磁場を發生せしむるもの。

の二種あり。

可變抵抗の調節による電壓分配法を用うる直流通信装置

第十圖 直流通信器結線圖(電壓分配式)



一、送信装置に對する電壓は 110 Volt 或は 220 Volt を直列抵抗により 24 Volt 迄低下せしめたるものを使用す。

二、受信装置の勵磁回路は直接に高電壓電源に接続す。

受信回轉装置の構造は交流式と同様なり。



三、通信装置の主部は相互に直列に結ばれ、環状に並べられたる抵抗 Coil の一連を形成す。

四、前項抵抗環は互に  $120^\circ$  隔たりたる三點に三個の Tap を有し、この Tap より三本の導線受信装置の廻轉子捲線に導かる。

五、電流は二個の Corector Ring に入り  $180^\circ$  を隔て配置せられたる 刷子を通じて抵抗環に饋電せらる。

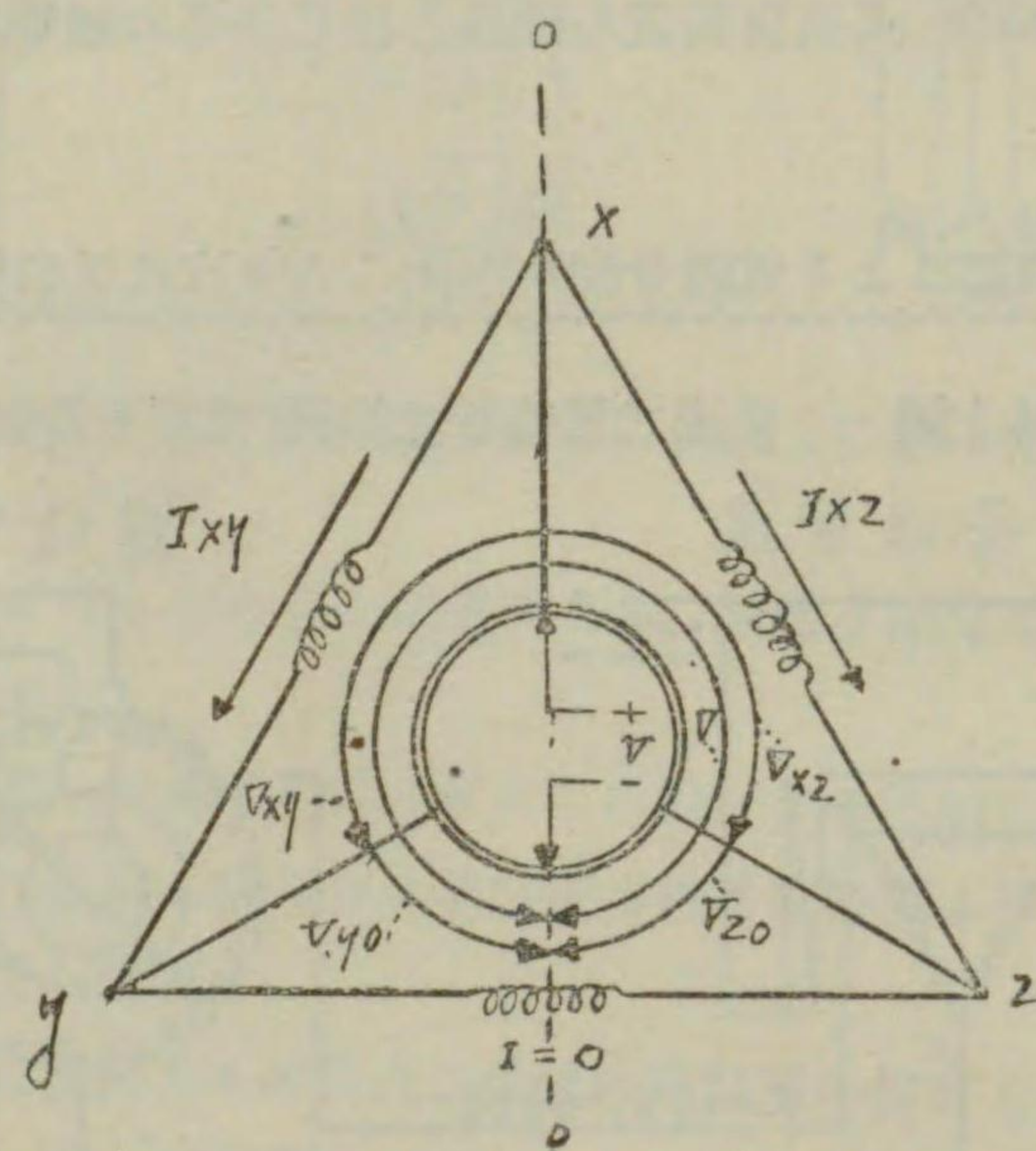
刷子は所定の個所に於て齒止を装置せる送信用 Handle により動かさる。

六、電壓  $V$  (24 Volt) は前項の刷子を通じ、刷子の中心線より見て左右均等に抵抗環にかゝるものとす。

乃ち抵抗環の兩半に各  $V$  の電壓降下ある理なり。

七、Tap により三等分せられたる抵抗環の各部分には受信装置の廻轉子捲線  $x-y$ ,  $x-z$ ,  $z-y$  夫々並列に結ばる。

第十一圖



八、第十一圖は正極刷子と Tap  $x$  が一致せる場合を示す。

捲線  $x-y$ ,  $x-z$  の各々に於ては

$$V_{xy} = V_{xz} = \frac{2}{3}V$$

なる電壓降下を來し、電流  $I_{xy}$ ,  $I_{xz}$  は  $x$  點より夫々矢の示す方向に均等に流過す。

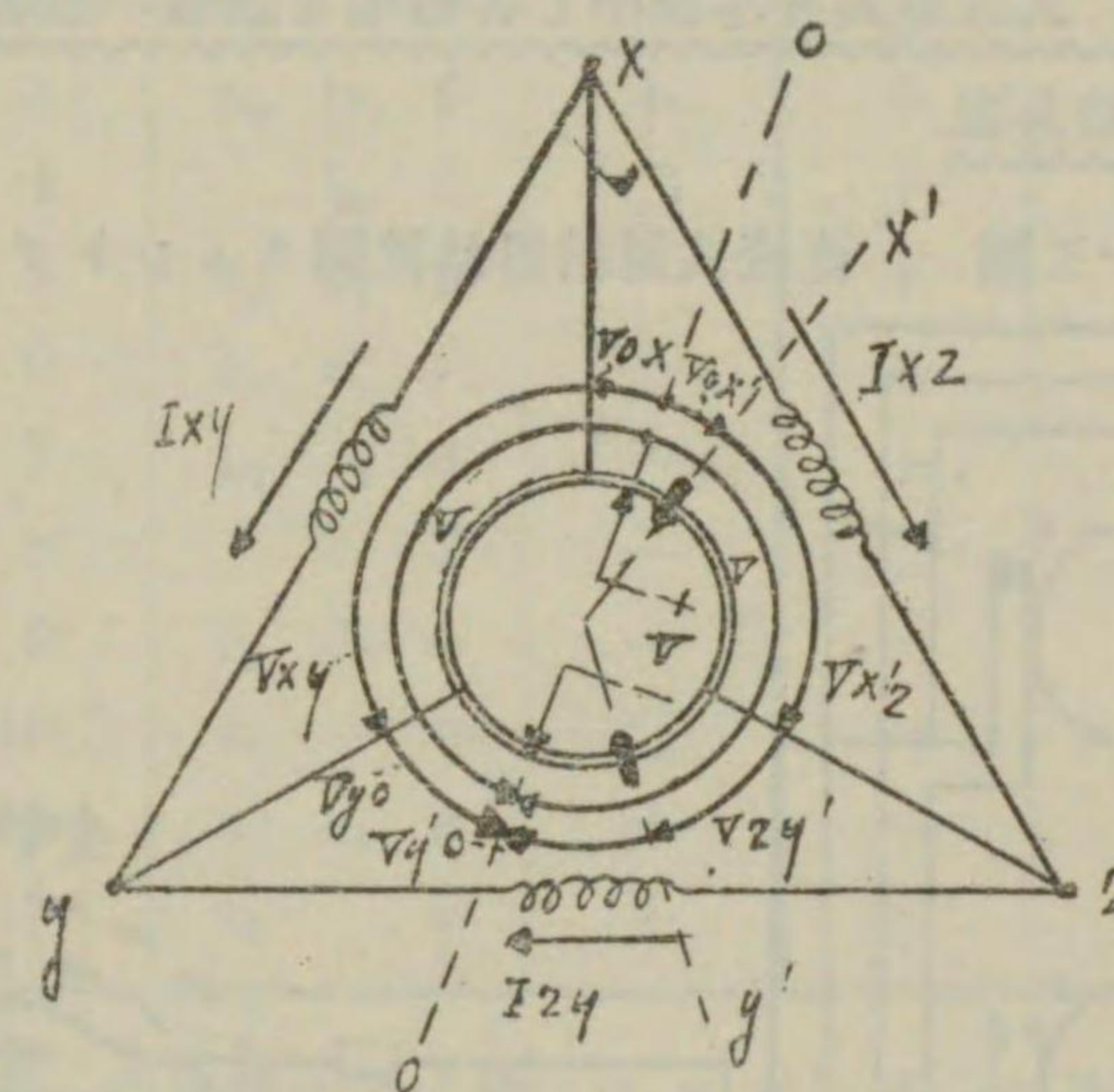
九、捲線  $y-z$  内に於ては大きき相等しく、方向正反なる二の電壓  $V_{yo}$  並びに  $V_{zo}$  相殺するが故に電流無きものとす。

十、負極、Tap  $x$  と一致する時は第十一圖の矢の方向は反對なるも他に變化を及ぼさず。

兩刷子が各  $y$  及び  $z$  と一致する場合に於ても成立する關係は變ることなし。

十一、前各項刷子の位置によつて指示さるゝ命令位置の數は通常二十四乃至三十を限度とす。

第十二圖



十二、第十二圖は Tap  $x$ ,  $y$ ,  $z$  が夫々正或は負の極と一致する如き位置の中間任意なる點に刷子ある時の關係を示す。

1.  $x'$  及び  $y'$  を夫々  $O-O$  線に關する  $x$  及び  $y$  の影射點とせば、圖に於て捲線  $x-y$  には全電壓即ち

$$V_{xy} = \frac{2}{3}V$$

がかゝり全電流  $I_{xy}$  流過す。

2. 然るに捲線  $x-z$  に於ては  $x-y$  より  $V_{x'z}$  に相當するだけ低き電壓がかゝり、電流  $I_{xz}$  の値は減少す。

3. 射影點  $x'$  は  $x$  と同電位にあり、従つて電壓降下  $V_{ox}$  は  $V_{ox'}$  と相等しく、方向は相反す。



4. 捲線を勵磁する作用電壓  $V_w$  は抵抗環上の  $x, z$  間の値即ち

$$V_w = V_{x/z} + V_{ox'} - V_{ox} = V_{x/z}$$

なり。

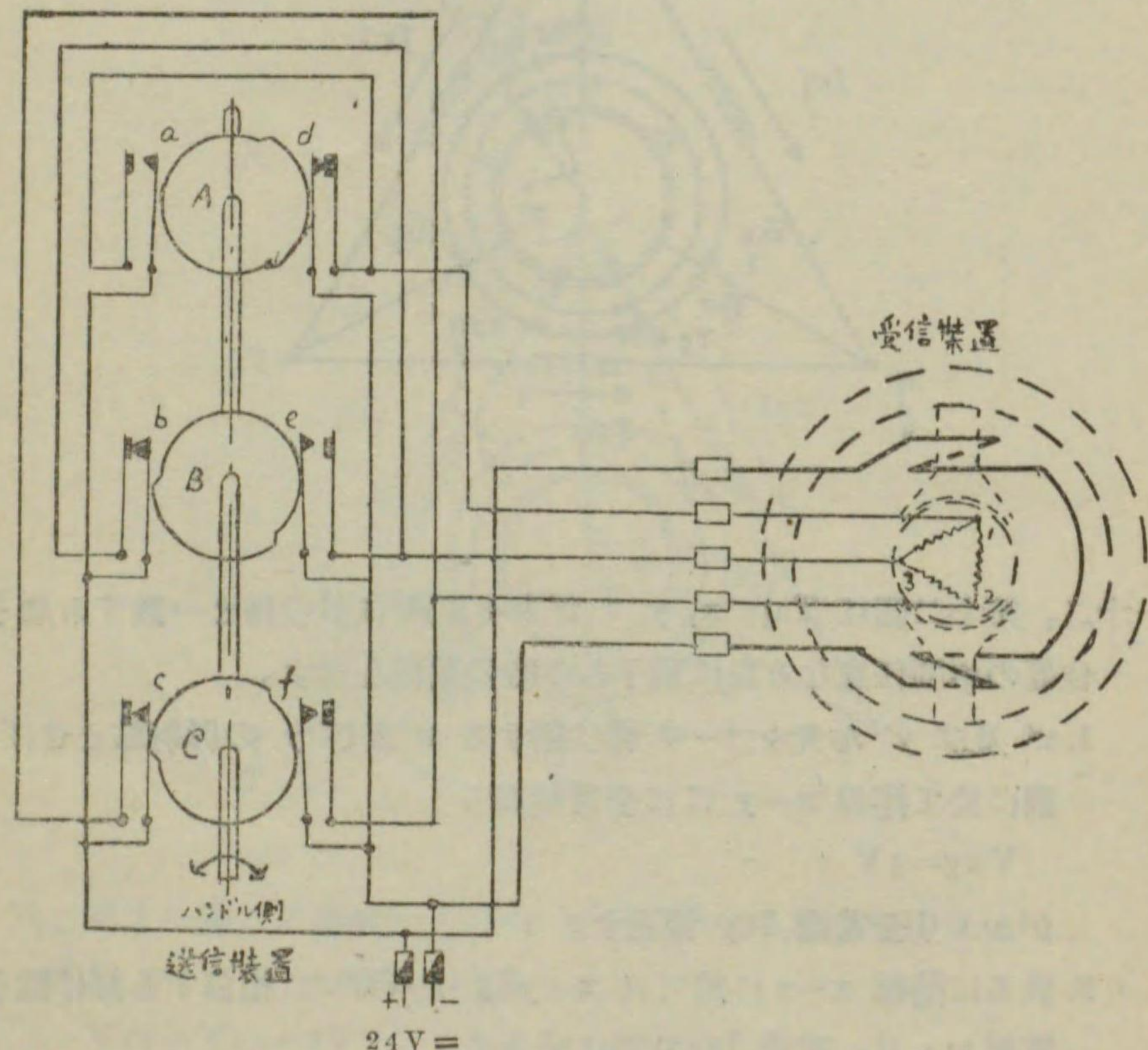
5. 捲線  $y-z$  中には抵抗上の作用電壓  $V_{zy'}$  により、電流  $I_{zy}$  が  $y$  の方向に流る。

但し、 $y$  及び  $y'$  は同電位にある二點なりとす。

十二、前各項に述べたる原理により或る数の命令指示位置を與へむとすれば各種の刷子位置に依り三個の捲線に各種の合成磁場を發生せしめ異名磁極間の索引力を以て電機に回轉力と所要の回轉位置を與へふることを得るものとす。

Cam Shaft 式送信装置を操作し各種相互誘導の磁場を發生せしむる直流式通信装置

第十三圖 直流式通信器結線圖カムシャフト式



十三、第十三圖は Cam Shaft に依る作動の原理を示す。

十四、受信装置に電流を送る送信装置は十二個の點に於て齒止の作用

する一の Cam Shaft にして手動を以て回轉せらるゝものとす。

十五、軸は三個の Cam A, B 及び C を有し、A, B, C は a 乃至 f の六個の接觸をなす。

信號をなすためには別に一個の Cam を設く。

十六、Cam のなす接觸位置 a—f により、受信装置の回轉子が十二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。

把手廻轉位置	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	+	-	○

十七、上表第一の回轉位置に於ては  $x$  は正極、 $y$  及び  $z$  は負極に接続し、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。

第二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、他は之と併列に捲線  $x-y$   $y-z$  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。

十八、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索引され回轉子に回轉力及び固有の靜止位置を附與す。



十九、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 の十二個の回轉位置に依つて決定せらるゝものなり。

第二十九 交流式装置と直流式装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れる。  
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留るものとす。
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。

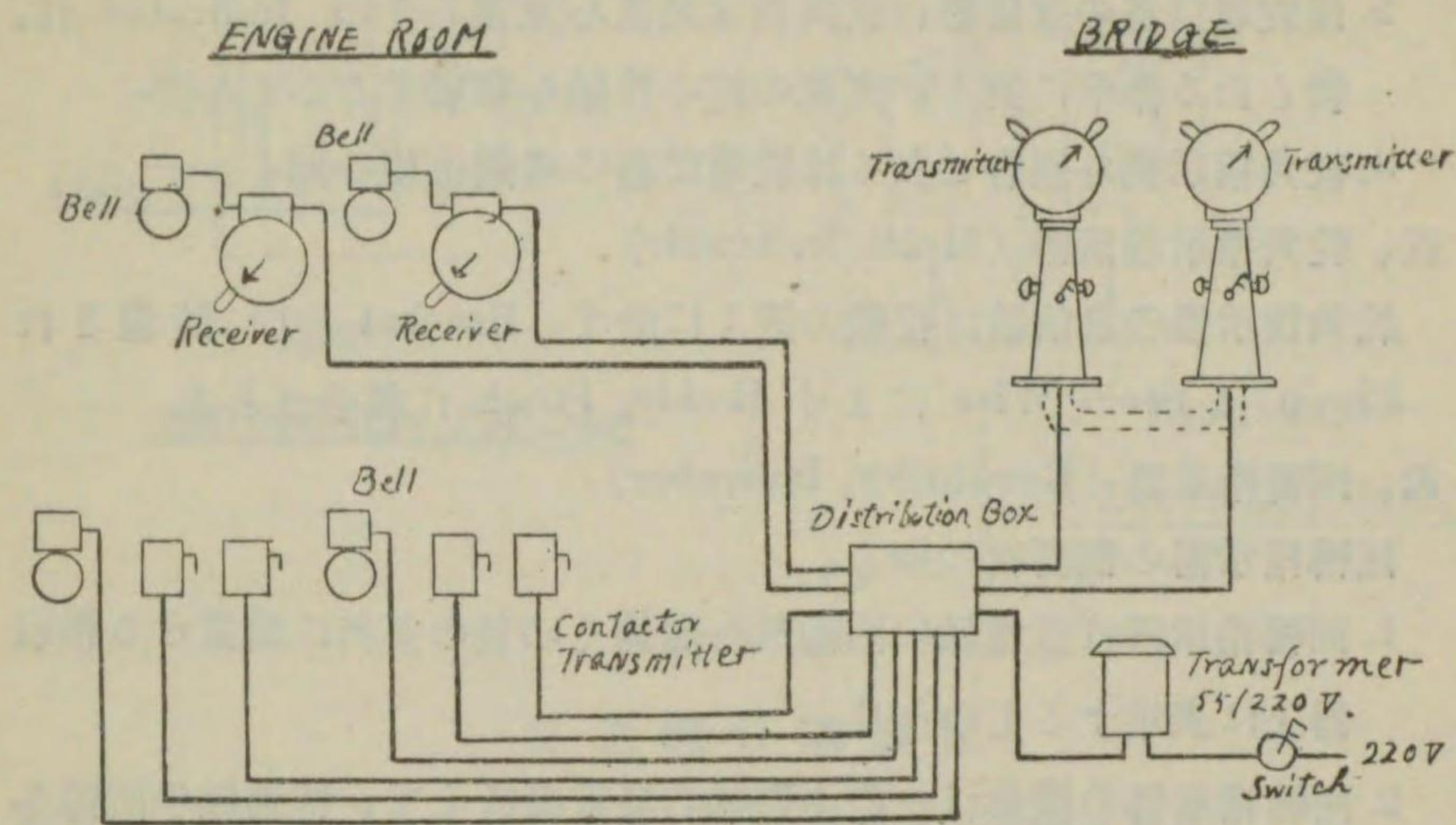
第三十 交流式通信装置は次の如き各種通信に利用せらる。

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

第十四圖 機關通信裝置(交流式)



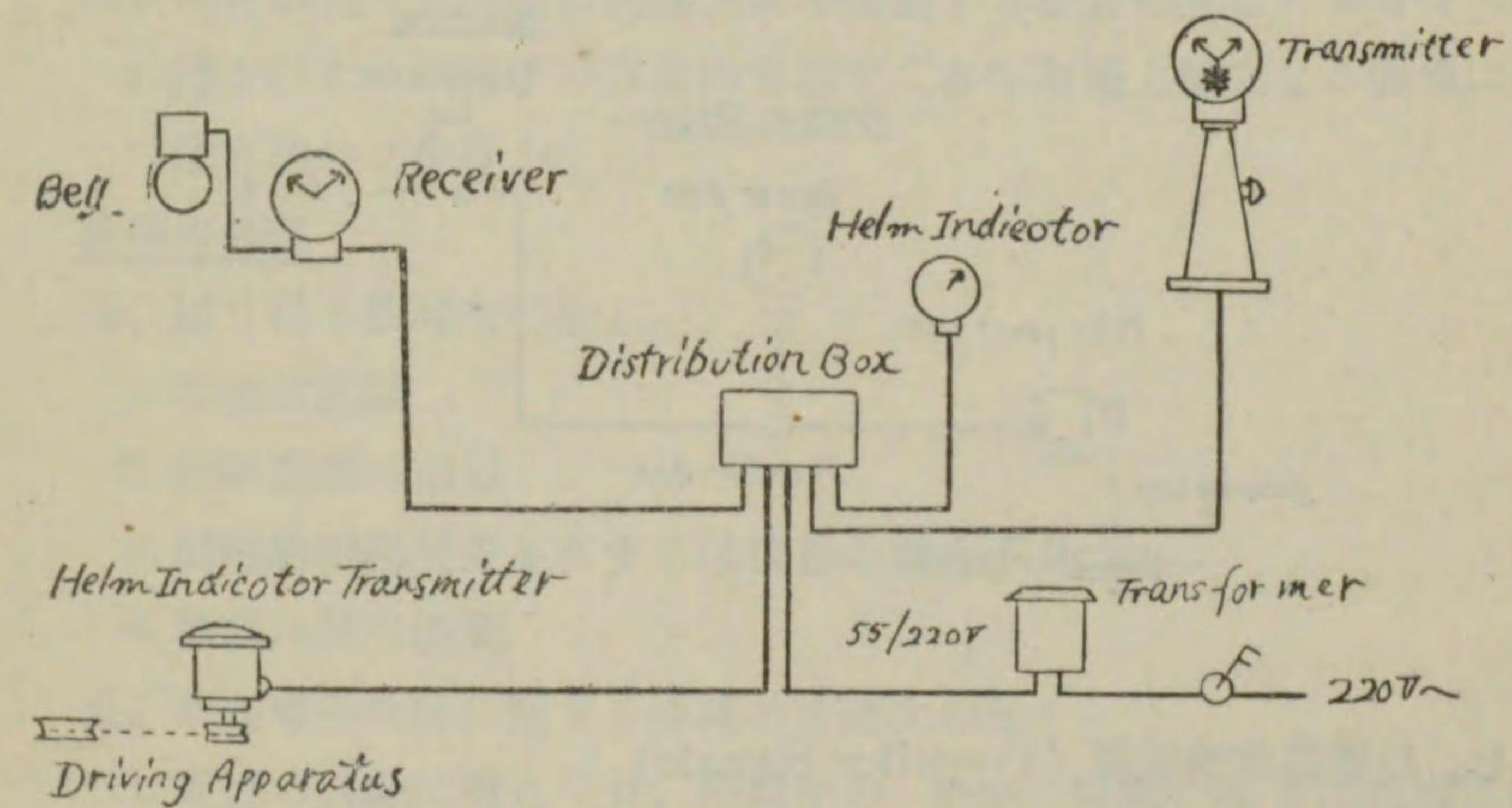
二、投錨通信器 (Anchoring Telegraph)

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)

第十五圖 舵角指示器を組合せたる操舵通信



操舵通信器の概用次の如し。

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ゝを得。
3. 舵角指示圖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)

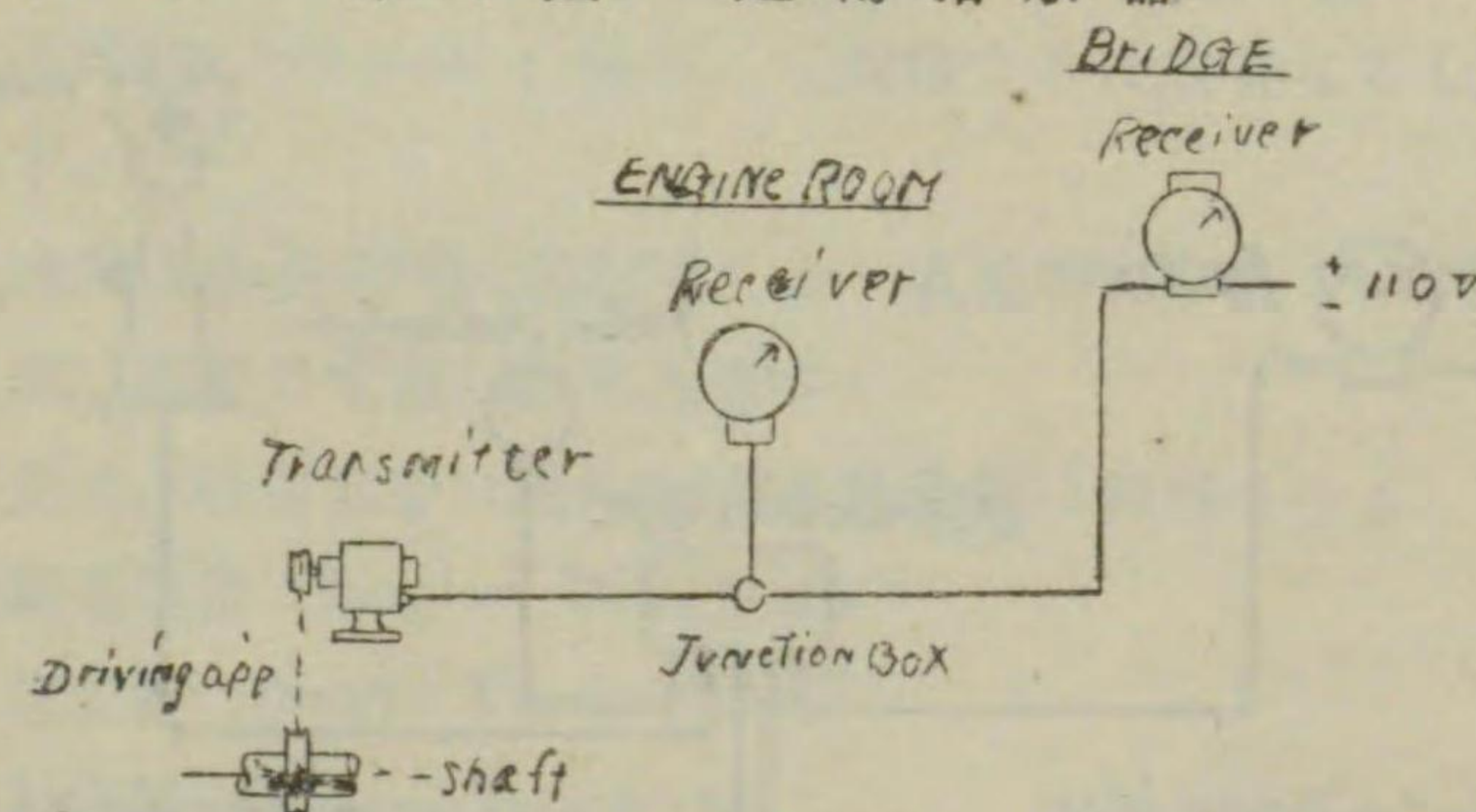
舵角指示器の送信器は舵機の近くに於て Bracket 上に裝備され Chain は Steel Wire により Rudder Stock に結合せらる。

#### 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装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なり。
4. 回轉指示器の略圖次の如し。

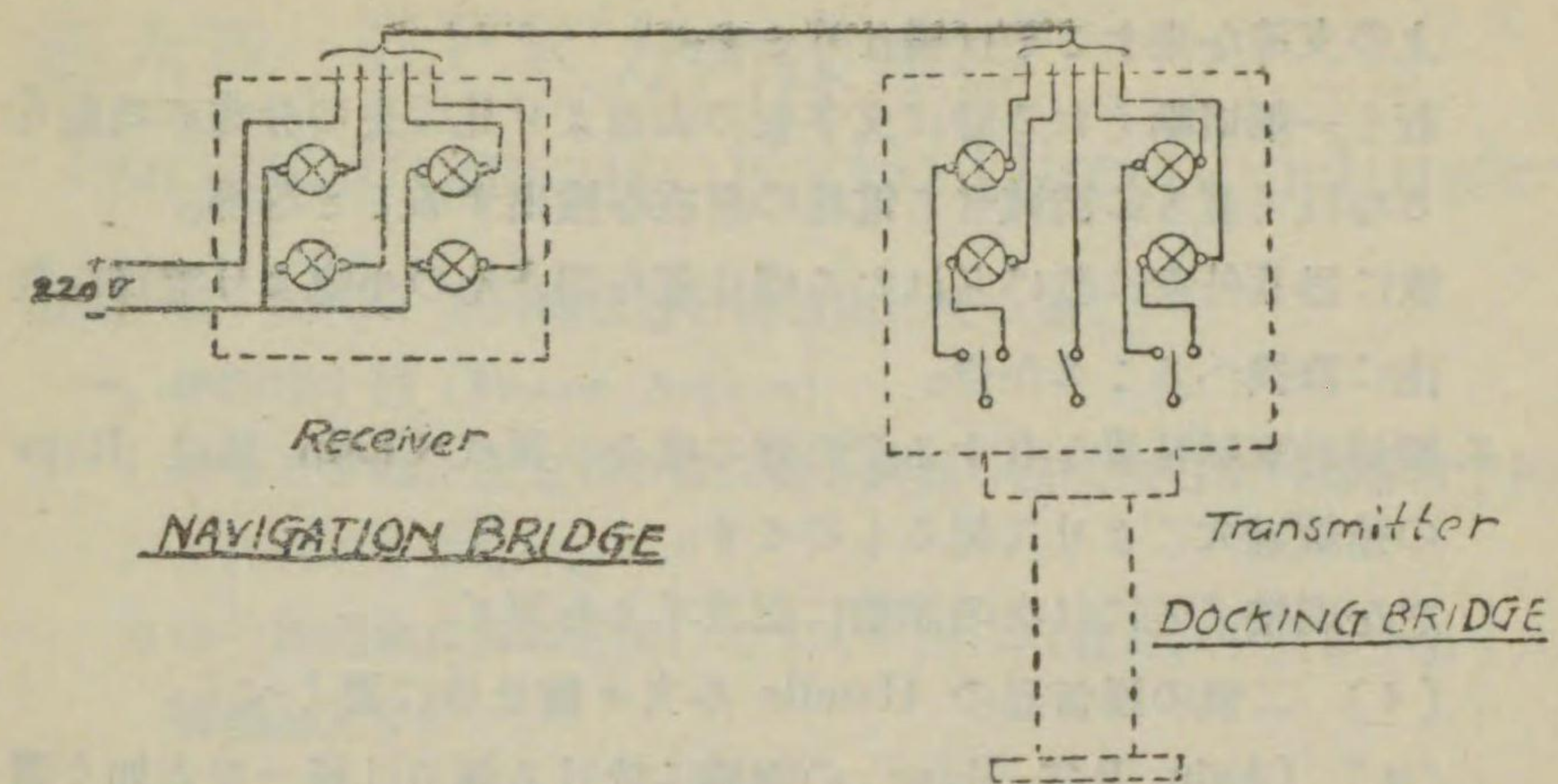
第十六圖 廻轉指示器



#### 七、推進器信號装置 (Propeller Signal)

推進器信號装は Propeller の起動停示に關し赤及び青の 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。



推進機信號装置

#### 第三十一 交通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屬の 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三個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ふものなり。
- 三、据付調整中受信器の回轉方向を轉換する必要な生じたる時は三相に捲かれたる回轉子の三本の導線中二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 を器具を切斷し、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. 照明電球は二個併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。

若し一個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り換へることを得。

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) 二個の通信器の 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悪影響を及す虞れあるを以て、空氣乾燥せる日を選び電源の Switch を入れ電球を取換へ、開孔して二時間乃至三時間乾燥せしむるを要す。

## 第六章 S.F.R. 方向探知器

### Societe Francaise Radio Direction Finder

第三十二 S.F.R. 方向探知器の構造概ね次の如し。

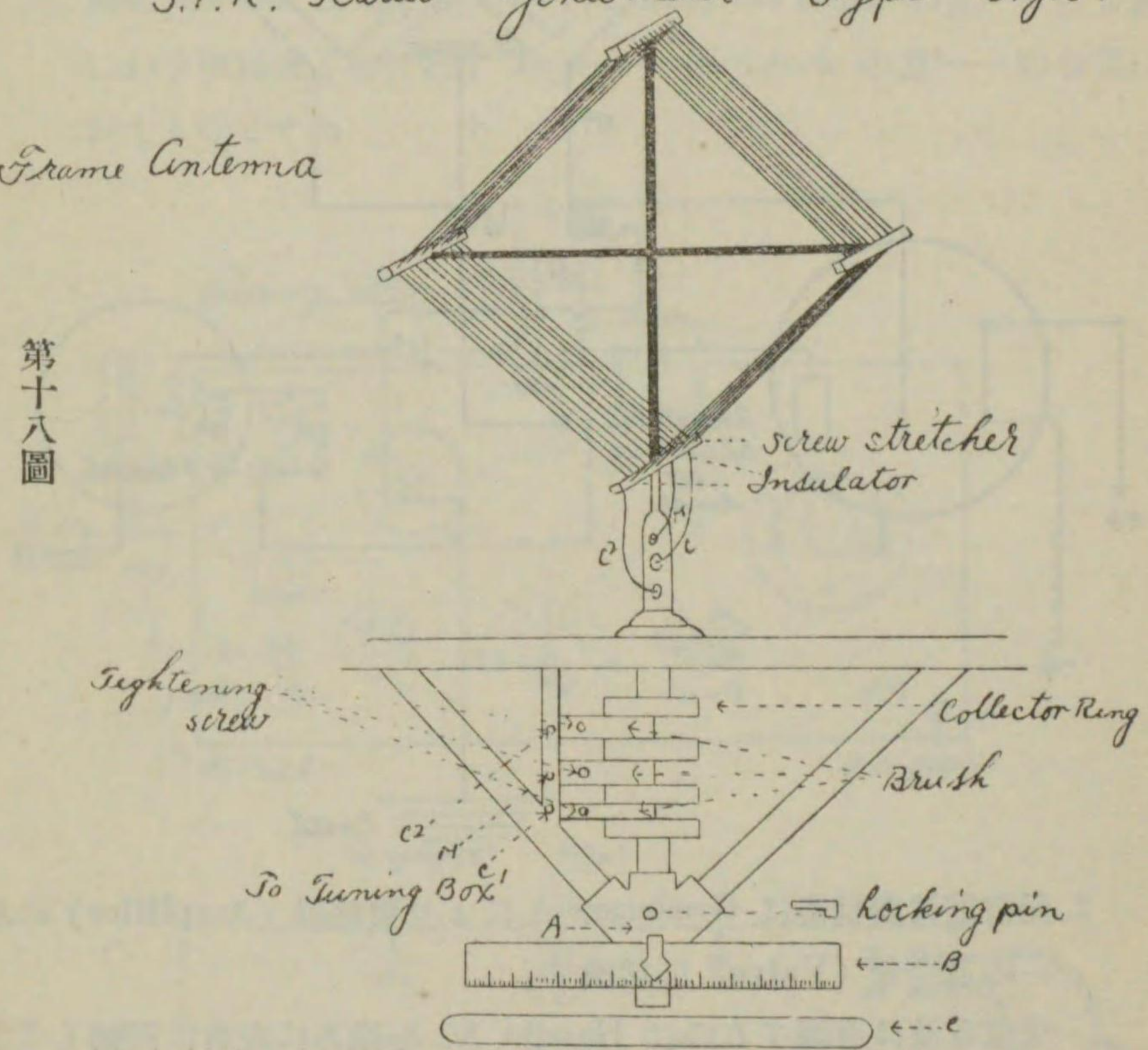
一、枠形空中線 (Frame Antenna)

1. 枠形空中線は正方形の枠に細き銅線を以て左右五回宛合計十回捲かれたるものなり。

2. 枠の回轉軸は眞鍮管製にしてその内に兩端及び中央より來りたる導線を通す。

S.F.R. Radio Yoniometer Type B.G.S.

Frame Antenna



第十八圖

3. 此の導線は軸の下部聚電環 (Collector Ring) の處に於て兩端より來れるものは  $C_1$   $C_2$ 、中央より來れるものは  $M$  なる導線と聯絡し、調整器 (Tuning Box) に接續せらる。

4. 回轉軸はその最下端に枠を回轉せしむる Wheel (C) 及び  $O^\circ$  より  $360^\circ$ 、 $360^\circ$  より  $450^\circ$  までの角度を刻みたる眞鍮製の測度輪

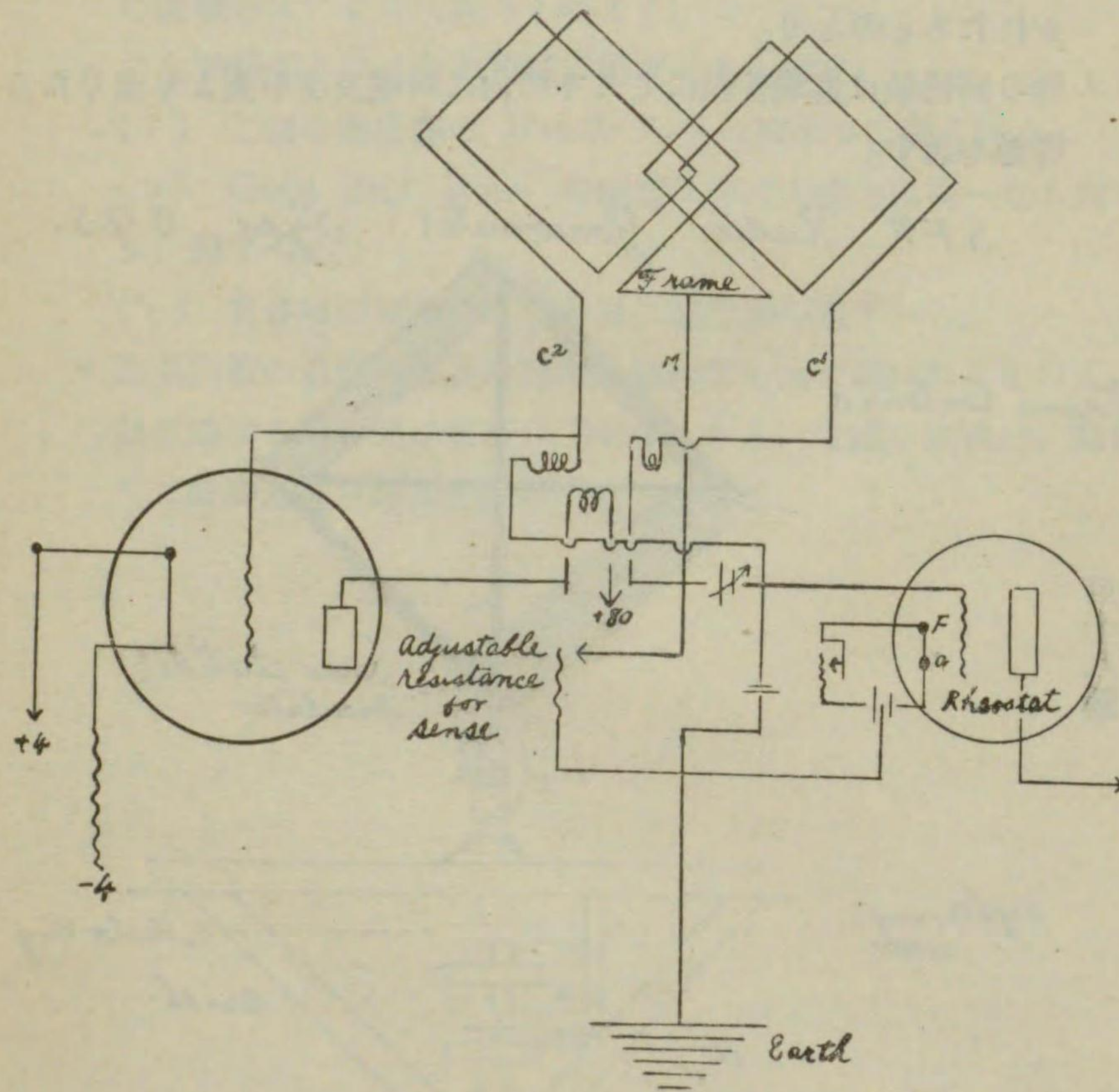


B を装備し、Ball-Bearing Hunger A にて支持さる。

二、調整装置 (Tuning Set)

1. 調整装置は受信電波に対する調整装置及び絶對方位決定装置 (Sense Finding Attachment) より成る。

第十九圖 Working Principle  
Reaction & Sense Finding

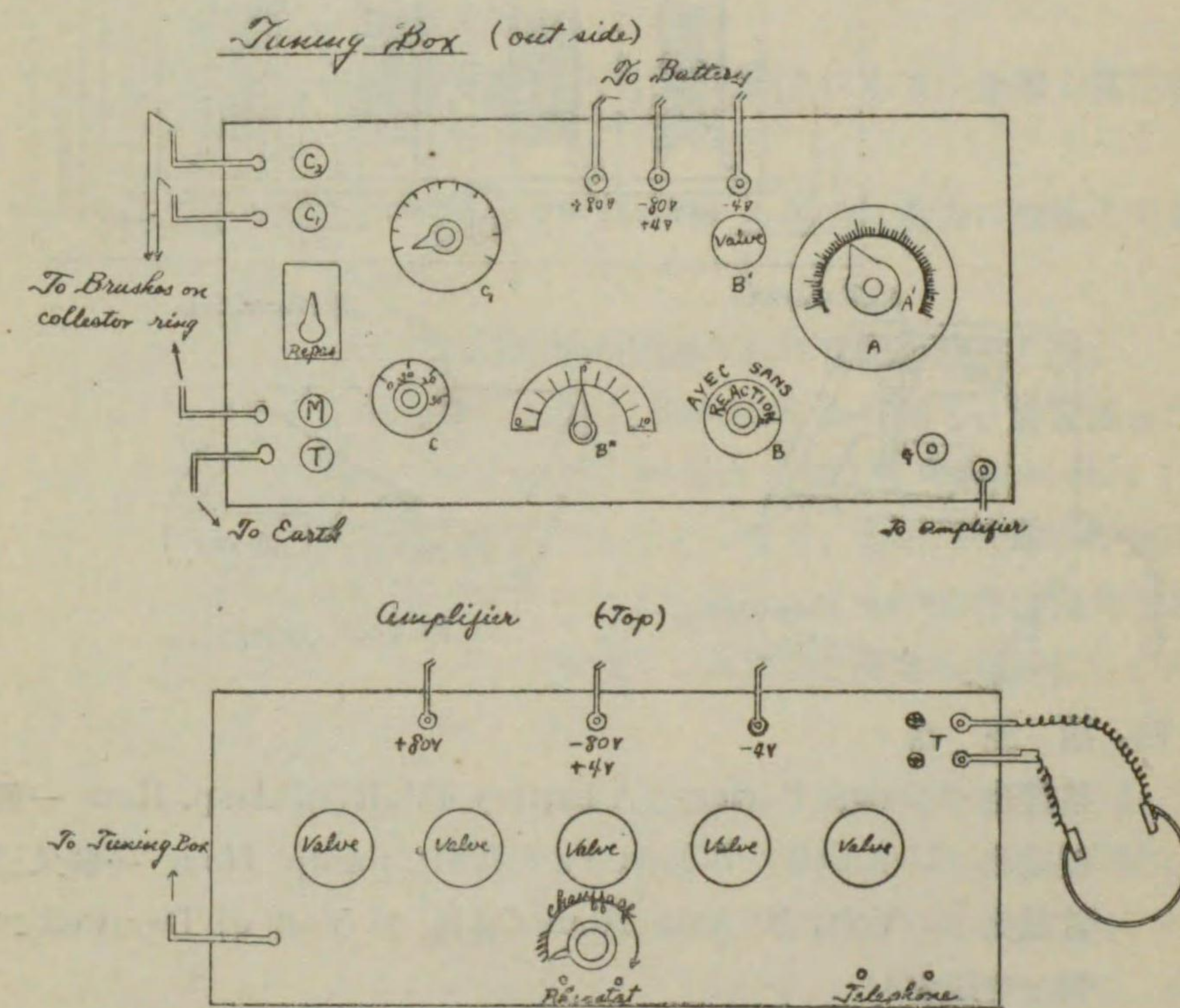


2. 受信電波調整器は Condensur A により増幅器 (Amplifier) の第一の真空管 (Valve) に接続す。  
受信電波に合調するには Handle A' を徐ろに左右に回轉して之を行ふ。
3. 遠距離その他の理由により受信感度微弱なるか又は波長 100m のものを受信調整せむとする時は Reaction B の Switch を Ayece — With の意 — の位置に入れ上部の真空管 B' に點火せしめ Handle B'' を徐ろに右方に回轉すれば、之に接続せられたる内

部の誘導線輪 (Induction Coil) 回轉し適當の音響を聴取することを得。

4. 通常の場合 Reaction の Switch B は Sans — without の意 — の位置におくものとす。
5. C 及び C' は Sense Finding Attachment の抵抗を矯正する Switch にして各 1000 Ohm に分割さる。  
4 或は 5 と記しあるは夫々 400 Ohm, 500 Ohm を示し、20 或は 30 は 2000 Ohm, 3000 Ohm を示す。
6. C 及び C' の Switch 零の位置にある時は短絡 (Short Circuit) し、Sense Finding の用をなさず。
7. Main Switch D は、使用中は Travel — Work の意 — の位置におき使用終了せば必ず Repos — Notwork の意 — の位置におくものとす。

第二十圖



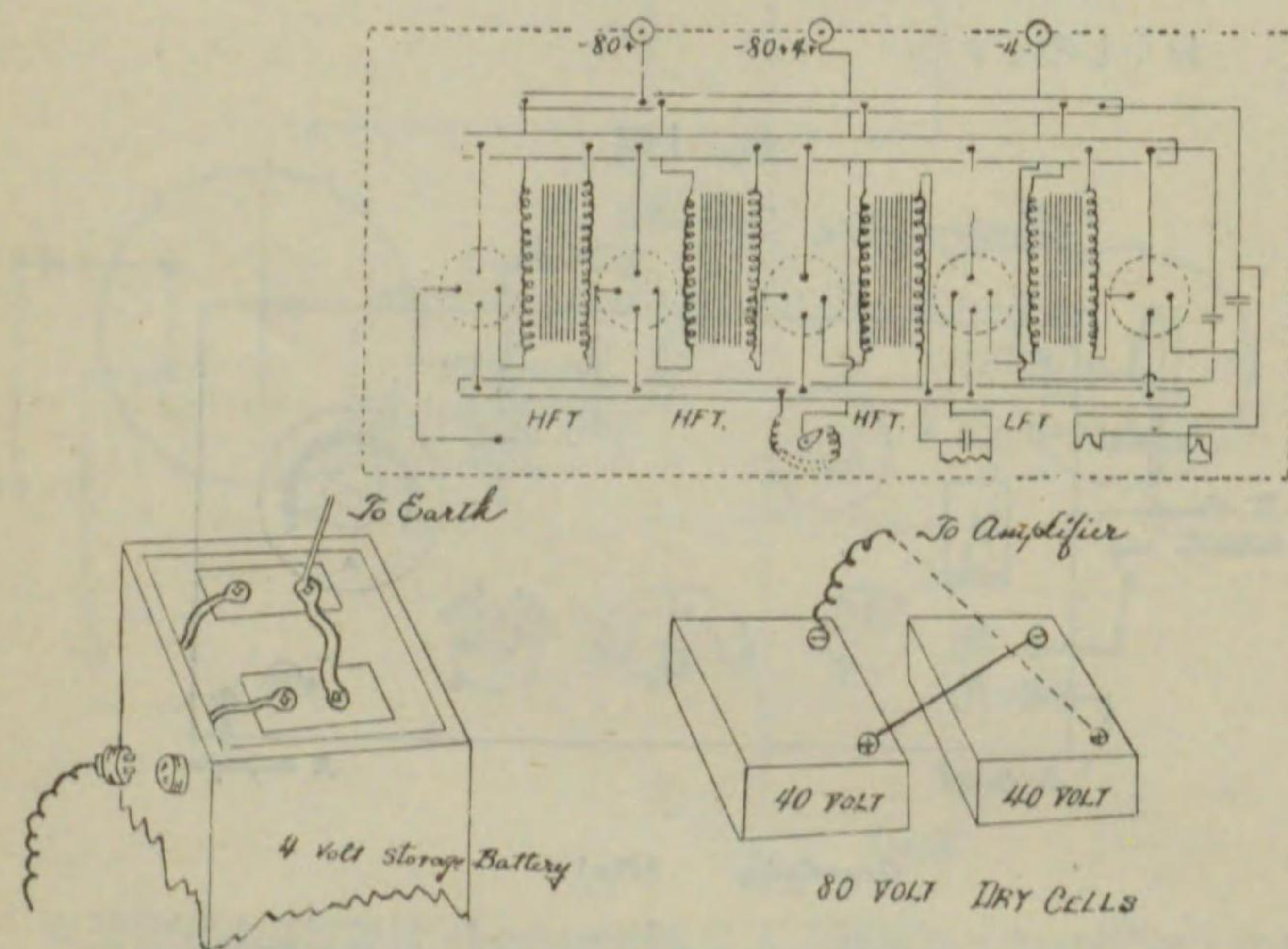
三、増幅器 (Amplifier)

1. 増幅器は振動による障病を防避するため特別の框 (Frame) 及び



- 吊手を以て支へらるゝ函に納めらる。
- 増幅器は各真空管に接続したる三個の高周波變壓器 (High Frequency Trans-Former) 及び加減抵抗器 (Rheostat) より成る。
  - 各變壓器は特に限定電波に對し感度鋭敏なる如く構造せられ、各真空管を通じて互に接続す。
  - 真空管はこれらの外、檢波用真空管 (Detecting Valve) あり。
  - 加減抵抗器は中央部下方にある Switch を Chauffage — 點火 — と記しある矢符の方向に回轉すれば順次抵抗を減じ、右端の Stop の位置に到れば各真空管は Full Power に點火す。

第二十一圖  
(In Side)



四、附屬品

- 蓄電池 (Storage Battery) A battery 4Volt, 60Amp. Hour 一個
- 乾電池 (Dry Cell) B Battery 80Volt, 6Amp, Hour 一個又は蓄電池 80 Volt, 10 Amp Hour (普通 40 Volt の Dry Cell 二個を並用す)

第三十三 S.F.R. 方向探知器の測定準備次の如し。

- 一、本船通信用及び總ての放送受信用の空中線を絶縁す。

從ひて測定實施中は無線局の通信受信は聴取不可能なりとす。

- 二、船の Main Antena は各線共横に接続す。
- 三、蓄電池の連結完全なりや否やを檢す。
- 四、Fanmotor 等は總て停止せしめ、Morse Signal, Electric Whistle Gear 附近の電燈等の Switch は全部 Off すべし。

第三十四 S.F.R. 方向探知器による測定法次の如し。

無線方向探知器により測定する方位即ち船首尾線と棒形空中線の面に對する垂直線とのなす角を無線方位 (Gonio Bearing) と稱し、船首の方位を零度とし右廻りに數は 360° を以て終りとす。0° 及び 360° は正船首にして 90° 及び 270° は右舷正横及び左舷正横とす。

正船尾は 180° なり。

- 一、調整器 (Tuning Box) の左端にある Main Switch を運行 (Travel) の位置におく。
- 二、蓄電池に Plug を挿入す。
- 三、増幅器にある加減抵抗器の Switch を徐ろに右方に全廻し真空管に點火す。
- 四、調整器右端の Condenser の Handle を徐ろに右方に廻轉し受信電波長に正確に合調す。
- 五、受信器を耳に當て棒形空中線を回轉すれば音響を聴取し得。

音響微弱にして測定困難なる時は Reaction を使用し、音響強きに過ぐる時は受信器の Plug を左の Socket に挿入す (右の Socket に挿入すれば真空管五個を使用することゝなり、左の Socket に挿入すれば真空管四個を使用することゝなる) かくして尙音響過大なる時は加減抵抗器の Switch を左轉し、真空管の光度を薄弱ならしめ適度の音響を聴き得る如くすべし。

- 六、棒形空中線の測定輪 (Wheel) を両手にて持ち徐々に回轉すれば音響は次第に微弱となり終に全く聴ぬざるに到る。其の點の角度を測定輪に刻みある角度によりて讀み取り、再び徐々に回轉を續ければ再び微弱なる音響を聴取し得べし。此の點の角度を讀み取り、兩者の平均を以て測定方位とす。此の時、同時に羅針儀により船首の方向を讀み取り置くべし。



七、如何に調整するも消音する處なきか又は消音する點正確に定め難き場合には最弱なる個所の左右に於て同一強點を求め、此を平均して測定方位とす。

八、消音帶 (Zone of Silence) は普通 10° 内外にして發信局極めて近距離なる時は一度内外に過ぎず。

消音帶は最大五十度を越へざるものとす。

九、羅針儀を以て測定したる船首方位に Compass Error を加減して眞船首方位 (True Ship's head) を求め、之に誤差表又は誤差曲線より得たる誤差を加減せる測定方位を加減すれば發信局の方位となる。

此の方位は大圈方位なるを以て漸長海圖に記入するには適當の改正を要す。

改正量を求むるには Red Book 又は東洋燈臺表卷末記載の表を用ふ。

十、方位測定は少なくとも四回乃至五回連續觀測をなし、其の平均値を取るべし。

十一、〔例〕 棹形空中線を廻轉し音響消いたる點を讀み 30° を得、再び微弱なる音響を聽き得たる點を讀み 80° を得たり。此の時船首方位 N 12° E, Compass Error 5° W なりとせば

Ship's head,	N 12° E	$\frac{30^\circ + 80^\circ}{2} = 55^\circ$	Mean of Reading
Total Error,	5° W	- 4°	Error for-
True ship's head	N 7° E	51°	above reading
	N 58° E ..... 發信局の方位		

棹形空中線の回轉を續け、再び消音點を讀み 210° と 260° を得たりとすれば此の平均 235° は前記  $55^\circ + 180^\circ = 235^\circ$  なるを以て正反對の方向にして測定方位の正確なるを知るべし。

十二、測定すべき發信局の概位判明し居るときはその方向船首なりや船尾なりや、左舷なりや右舷なりや大略明瞭なるも、發信船舶の方向を測定する場合の如きに於ては其の何れなりやを判斷するを得ず前項例に於て N 58° E なるか S 58° W なるか不明なる場合の如き之に屬す。

此の如き場合には絶對方向を定むるため Sence Finding Attachment を使用す。即ち調整器の左側にある Switch C を右に廻轉し、通常 30° の處に Index を置き、次に棹形空中線を廻轉して最強音の點を求むべし。

最強音の點は消音點と直角をなす點、即ち 90° 距りたる點なるを以て消音點と同じく互に 180° 距たりたる二個所にあり、通常の場合には二個所とも同一程度の最強音を聽取し得るものなり。

然し Switch C を 30° の點に置きたる結果 3000「オーム」の抵抗が入り高低を生ずるを以て二個の中何れか一方が他方より高音となる。此の高音の方の讀度に 90° を加へたるものを正しき方位とす。

前例に於て 55° 及び 235° の二個の消音點を得たる場合は  $55^\circ + 90^\circ = 145^\circ$  及び  $235^\circ + 90^\circ = 325^\circ$  の二個の最強音點が得らるゝ事となり、Sence Finding attachment を使用して聽音せる結果 145° の方、325° の位置より高音なりとすれば、正しき方位は  $145^\circ + 90^\circ = 235^\circ$  なりとす。

即ち N 58° E は正反對の方向にして發信局の方位は S 58° W なり。Switch を 30° の處に置きたる時、兩強點の高低分明ならざれば Switch C 或は C' 又は兩者を種々に按配し、抵抗を適當に加減すれば高低を判然せしむることを得。

感度 (Sence) 判明したる時は直ちに Switch を零の處に戻しおくことを忘るべからず。

十三、前項の方法により二個乃至三個の發信局の方位を測定し、又は同一發信局の方位を相當距離航走の後數回測定すれば、船位を海圖上に求むる事を得。

十四、荒天の場合には羅針牌 (Compass Card) 左右に振れ、或は船の Yawing のため船首方位の觀測に誤差を生じ易きを以て注意を要す

十五、測定終りたる時は Main Switch を Repos の處におき、加減抵抗器を戻して眞空管を消燈し、蓄電池の Plug を抜きて本船無線局に測定終了の旨通告すべし。

第三十五 誤差表或は誤差曲線に關する注意事項次の如し。

一、S.F.R. 方向探知機により測定せられたる方位は、船體を形成する鐵機の影響を受け船體に對し、受信方位を異にする毎に異りたる誤差を伴ふものとす。



恰も磁氣羅針儀に於て船首方位を異にする毎に自差を異にする如きものなり。

二、豫め各方位に對する誤差を測定して誤差表或は誤差曲線を作成し置くを要す。

三、誤差は磁氣羅針儀の象限差と同様にして四個の誤差皆無の場所及び四個の誤差最大なる場處を生ず。

四、本器正しく船首尾線上に据付けられたるときは $0^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ 、 $180^{\circ}$ 、 $270^{\circ}$ の方向より來る電波には誤差を生ぜず、且つ最大誤差は各々同量となるも船首尾線を外れて設置されたる場合は各 $180^{\circ}$ を距つる兩點の誤差同一とならず。

五、此の如き誤差は本器据付けられたる後、附近の金屬物異動されざる限り變化するこなきも磁氣羅針儀と同じく、船内の移動諸金屬に對する注意を要し羅針違差を時々測定する如く、本船位置判明するときは機會ある毎に既測誤差に變化なきやを確めおくべし。

### 第三十六 S.F.R. 方向探知機の故障に對する處置次の如し。

一、音響を聴き得ざる時

1. 調整器左端の Main Switch 運行 (Travel) の位置にありや否やを檢す。
2. 電池の良否を確かむ。  
Voltage 適當なる時は檢波用真空管 (Detecting valve) を指にて軽く叩けば受話機に於て鐘の鳴る如き音を聴き得。
3. 受話器の傳導度の適否を檢す。
4. 端子螺 (Terminal Screw) の完否を檢す。
5. 聚電環 (Collector Ring) の Sliding Contact 不良ならざるやを檢す。
6. 諸配線の完否を檢す。
7. 空中線絶縁の完否を檢す。

二、音響を聴き得るも消音點なき時。

1. 本船の Main Antenna 絶縁されありやを檢す。
2. 絶對方位決定装置 (Sense Finding attachment) の Switch 零の位置にありや否やを確かむ。
3. 棹形空中線 (Frame Antenna) の中央より來る地氣線 (Earth Wire) 及び船體に結合したる地氣線を檢査す。

三、絶對方位決定装置 (Sense Finding Attachment) 良好ならざる時。

1. 蓄電池の地氣線完全に接続され居るや否やを檢す。
2. 調整器の  $C_1, C_2, M$  の導線夫々正しく空中線の  $C_1, C_2, M$  に結合し居るや否やを檢す。

$C_1, C_2$  は空中線の兩端にして  $M$  は中央なり。

3. 適當の抵抗を得る如く抵抗器を調整す。

四、絶對方位決定装置 (Sense Finding Attachment) が正反對の結果を示すときは調整器 (Tuning box) 左端の  $C_1, C_2$  を反對に接続し換へるべし。

即ち  $C_1$  の端子 (Terminal) に  $C_2$  に結合せられありたる線を、 $C_2$  の端子に  $C_1$  に結合せられありたる線を接続す。

### 第三十七 S.F.R. 方向探知器の手入、並に取扱に關する注意事項次の如し。

一、空中線

1. 空中線は不同無く、一様に張られ居るこを要す。若し弛みたる線あるときは直ちに伸長螺 (Screw Stretcher) を以て調整すべし。
2. 荒天の後には海水飛沫等のため鹽分附着するを以て「パラフィン」油にて拂拭し、絶縁線 (Wire insulation) と共に常に清淨に保存すべし。
3. 時々 Wire 其の他の接合部を檢査し Screw 等弛みおらざるやを確むべし。
4. 甲板との接合部導線の接合部等は常に完全なる水密状態にあらしむべし。

此の部分は暴風の時は破損するに至らずとするも杵の彎曲する處あるを以て風雨を防ぐため小なる小屋を造り、掩蓋するを可きす

二、聚電環 (Collector Ring)

1. 聚電環は常に清淨に保つを要す。少くとも一週一回揮發油を以て拭淨すべし。
2. 刷子 (Brush) の押壓過大なるは不可なり。刷子は聚電環の全周に對し離るゝこなき程度に於て均等に接觸するを可きし、刷子の押壓はその Screw を適度に回轉して之を調整すべし。



### 三、測度輪と指針

1. Graduated Drum の度盛を損ずる時は誤差に変化を來す虞れあるを以てこれを損ぜざる如く注意すべし。
2. Index は之を曲げざる様注意し、使用せざる時は棒形空中線の軸に Pin を挿入し固定せしむべし。

### 四、調整器 (Tuning Box) と増幅器 (Amplifier Box)

1. 總ての接合部を清浄に保ち、接續完全なりや否やを注意すべし。
2. 濕氣多き場所に設置されたる時及び然らずとも使用せざる時は覆をかけ、箱の内に設置するは最も可なり。
3. 眞空管の取扱は最大の注意を以て行ふを要す。

### 五、蓄電池 (Storage Battery) と乾電池 (Dry Cell)

1. 時々接合部の完否を検し、蓄電池は Earth に接續することを怠るべからず。
2. 蓄電池は通常毎日使用して二週間、乾電池は五六ヶ月の有効期間ありませらるゝも實際は使用の程度に依ること明らかなるを以て蓄電池は二週毎に Re-Charge し、乾電池は時々電圧を検査しておくべし。
3. 電池は濕氣を嫌ふものなるを以て筐内に格納するを可とす。

### 六、受話器

1. 近距離にある發信局を測定せむとするときは音響過激なるを以て受話器の感度を悪化せしむるの虞れありとす。此の如き場合は適度の音響を得る如く加減抵抗器を以て眞空管の光度を加減するを要す。
2. 電光雷鳴烈しき時は受話器のみならず機械全體を損傷する虞れ大なるを以て測定を中止するを可とす。
3. 受話器に附屬せる磁石は磁氣羅針儀を擾亂せしむるものとせらる

#### 【註】

S.F.R. 方向探知器は最近長足の進歩を示し、新式機の Antenna は圓型の Metal Tube の中に納められ、Vertical Error を除去すると共に風雨に對して保護せらる。

受信器に於ても Heterodyne を使用し大なる改良を加えて面目を一新し英國の R. C. Co. のものと殆んど同様なりとす。

## 第七章 水壓操舵機

### Hydraulic Telemotor

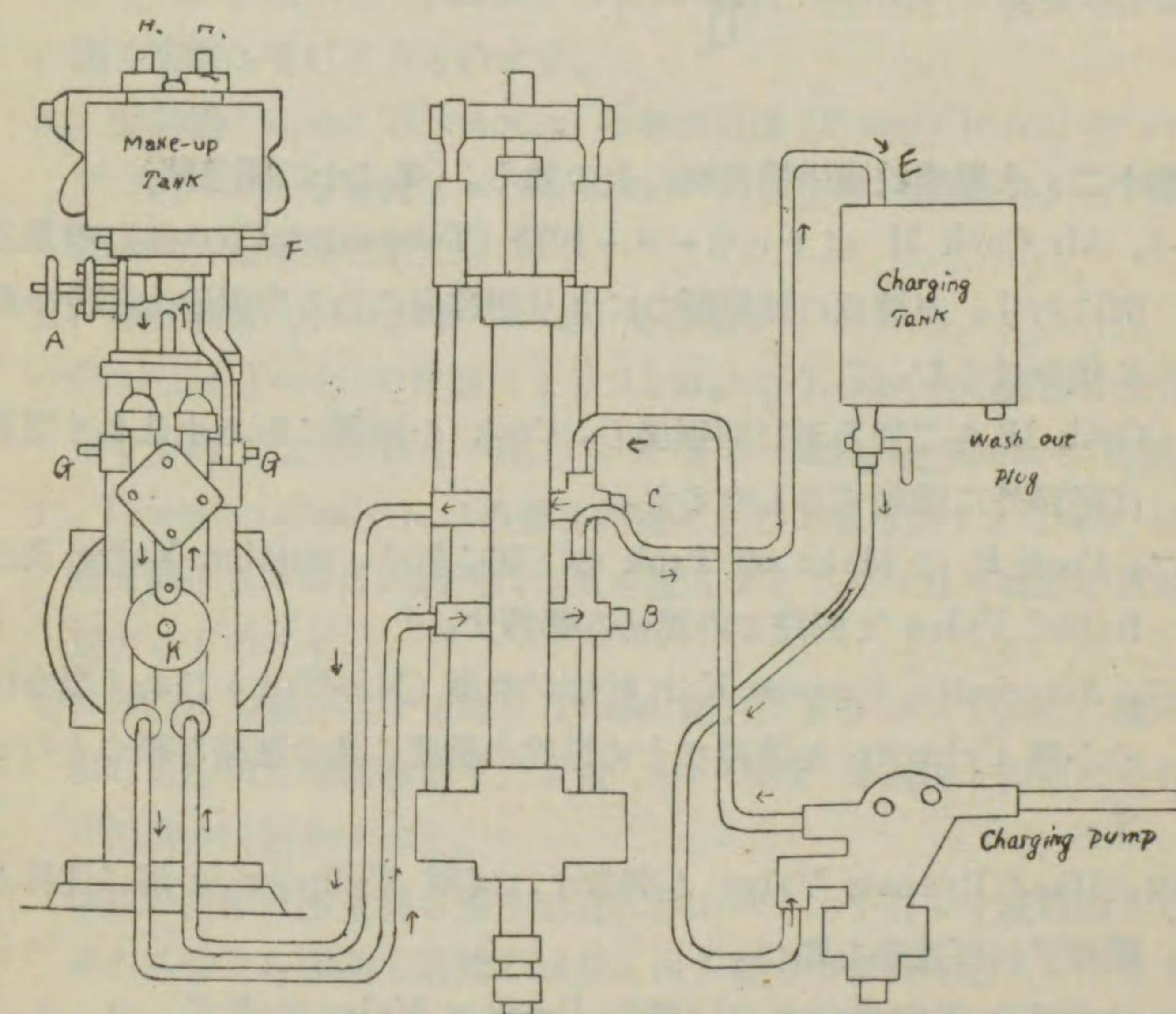
#### 第三十八 水壓操舵装置には

1. Telemotor により操舵汽機 (Steam Steering Engine) の制働弁 (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) を運轉して油を二個のシリンダー (Cylinder) 内に注入し吸鑊 (Piston) の運動を直接舵に導く装置の二種あり。

#### 第三十九 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ことす。

第二十二圖



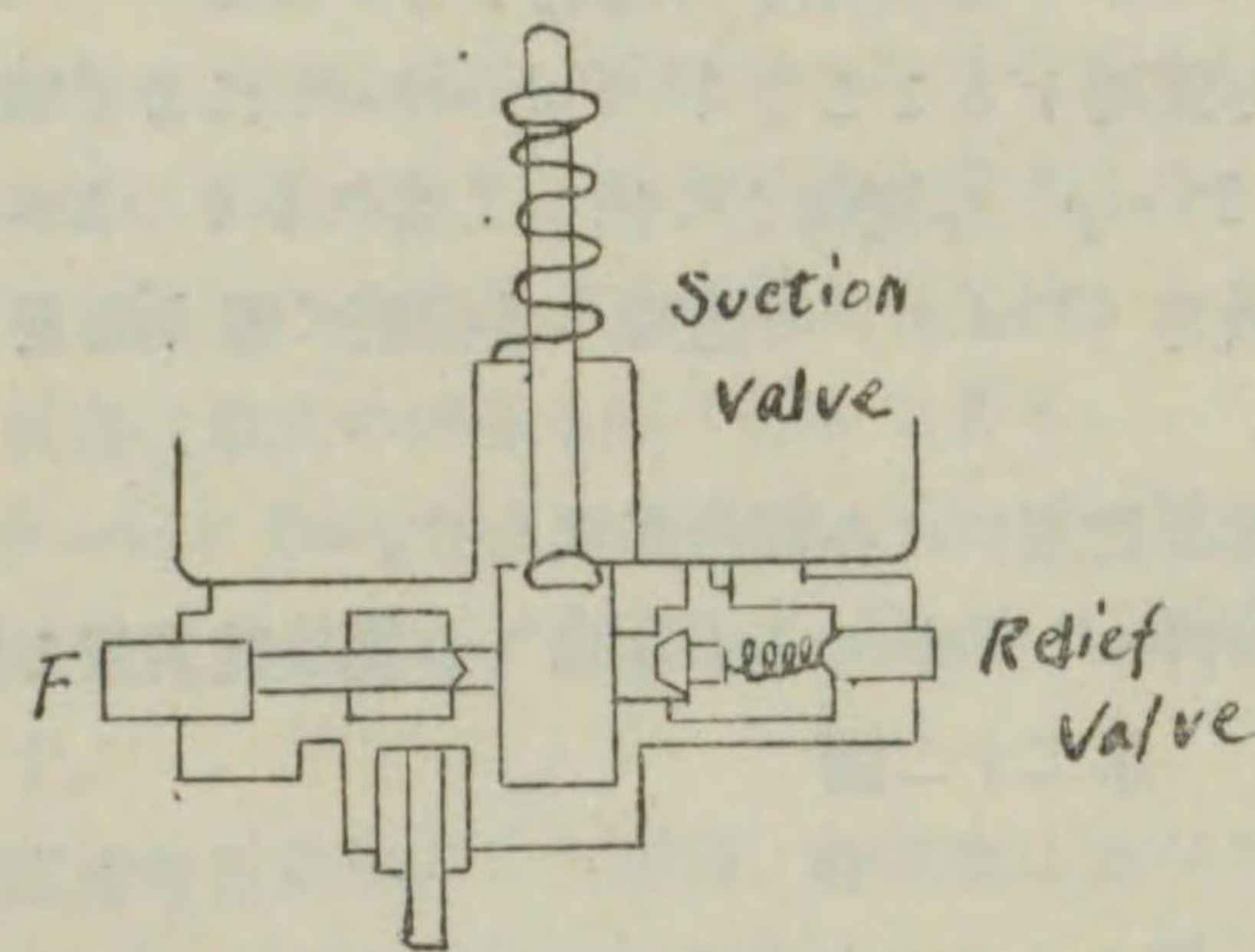
#### 第四十 Telemotor は大略次の三部分より成るものとす。

- 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、前二項の Telemotor を連結する二本の導管 (Water Pipe)。  
 第四十一 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。

第二十三圖



第四十二 水壓操舵機の構造概ね次の如し。(第二十二圖参照)

- 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 を二回乃至三回振戻し、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 は二個の 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。

第四十三 Telemotor は舵輪を廻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。

第四十四 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。

第四十五 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と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 を廻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つ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、二回少くとも概定時間の二倍の時間 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 を二三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ゝとなり導管を破損し各接続部より漏洩を生ず。

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なるを以て Telemotor の動作は Stiff なる故に Suction Valve を一回乃至二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。

#### 第四十六 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。

第四十七 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。

第四十八 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。

第四十九 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 の位置を確かめ、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き 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す。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。

第五十 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。

第五十一 Telemotor の動作不活潑なる時 Suction Valve を二三回開放せば再び活潑なる動作をなすことあり。

第五十二 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。

第五十三 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。

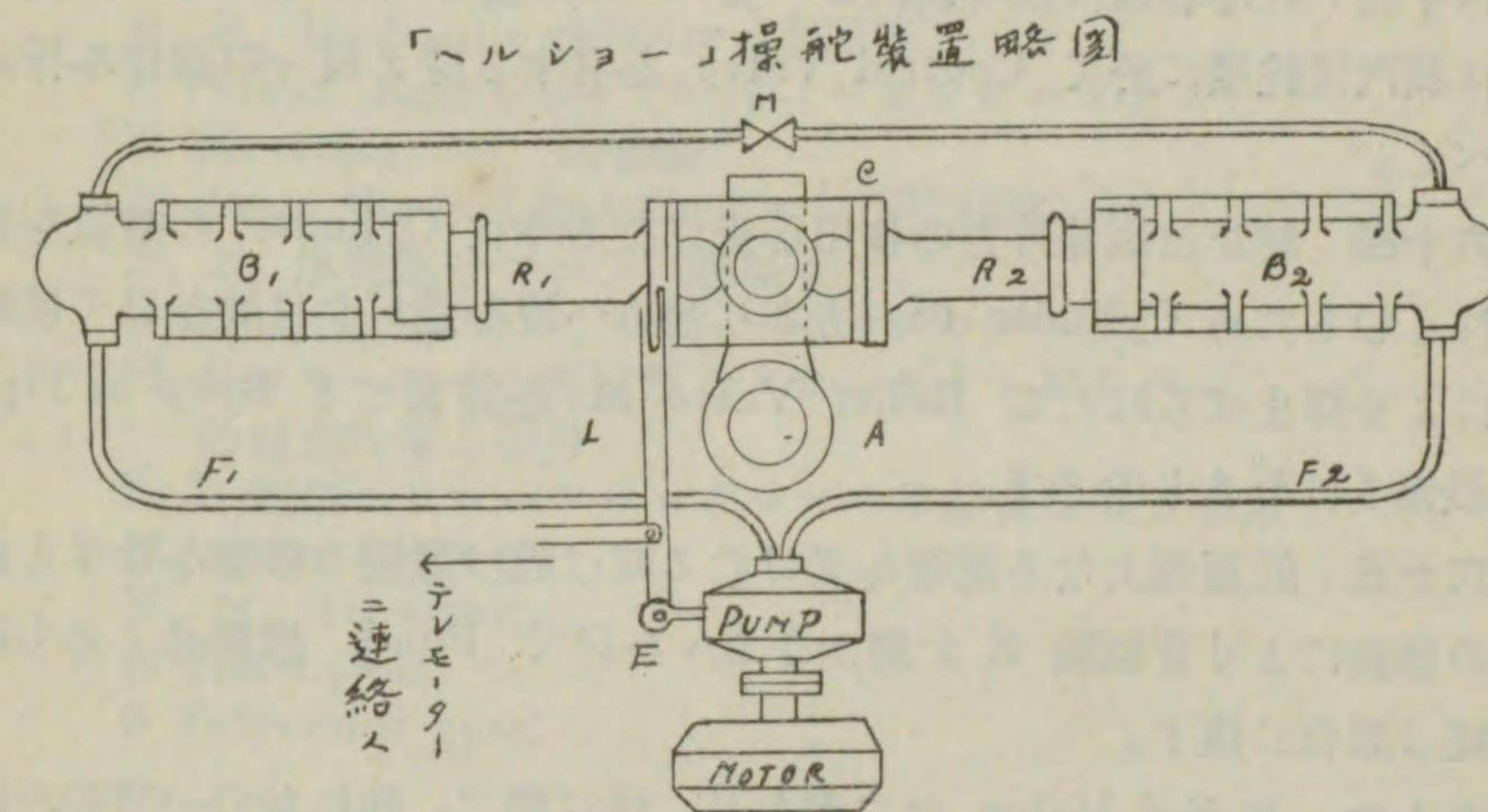
第五十四 水壓操舵機用混合液の濃度及び同液氷結度次の如し。

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

## 第八章 ヘルシヨウ電働水壓操舵装置 Hele-Shaw Martineau Electric Hydraulic Steering Gear

第五十五 ヘルシヨウ電働水壓操舵装置は第二十四圖舵頭 (Rudder Head) に連結せる舵柄 (Tiller) A の兩側に配置されたる二個の水壓筒 (Hydraulic Cylinder) B<sub>1</sub> 及 B<sub>2</sub> 並に之に屬する唧子 (Ram) R<sub>1</sub> 及 R<sub>2</sub> より成り、Ram は Cross Head C に結合され Tiller は C に緩るく取付けらる。

第二十四圖



第五十六 水壓筒 B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> 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働機により常に同一の方向に廻轉せらるゝ Hele-Shaw Pump を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。

第五十七 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 B<sub>1</sub> より液を引きて水壓筒 B<sub>2</sub> に送り或は之と反對の作動をなす事を得。

第五十八 管制腕 E を中央位置に置く時は廻轉しつゝあるに關はらず液の出入は停止せしめらるゝものとす。

第五十九 此の装置に使用せらるゝ液は最上級のタービン油とす。



第六十 管制腕 E が Telemotor により矢符の方向 (第二十四圖) に動かさるゝ時は Pump は水壓筒 B<sub>1</sub> より管 F<sub>1</sub> を通じて油を引き之を管 F<sub>2</sub> を通じて水壓筒 B<sub>2</sub> に送出す。依つて Ram は水壓筒 B<sub>1</sub> の方向に動き舵柄之に應ず。

第六十一 Lever L の一端は Ram の Cross Head C 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。

第六十二 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 B<sub>2</sub> より油を引き、B<sub>1</sub> へ送出し前項の如く E が Lever L によりて中央位置に持來される時動作を停止す。

第六十三 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。

第六十四 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 を裝備せる Bypass Pipe 設備されあるものとす。

第六十五 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。

第六十六 Relief Valve は二個あり、時に應じ、孰れかの一方のみ作動す。

第六十七 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。

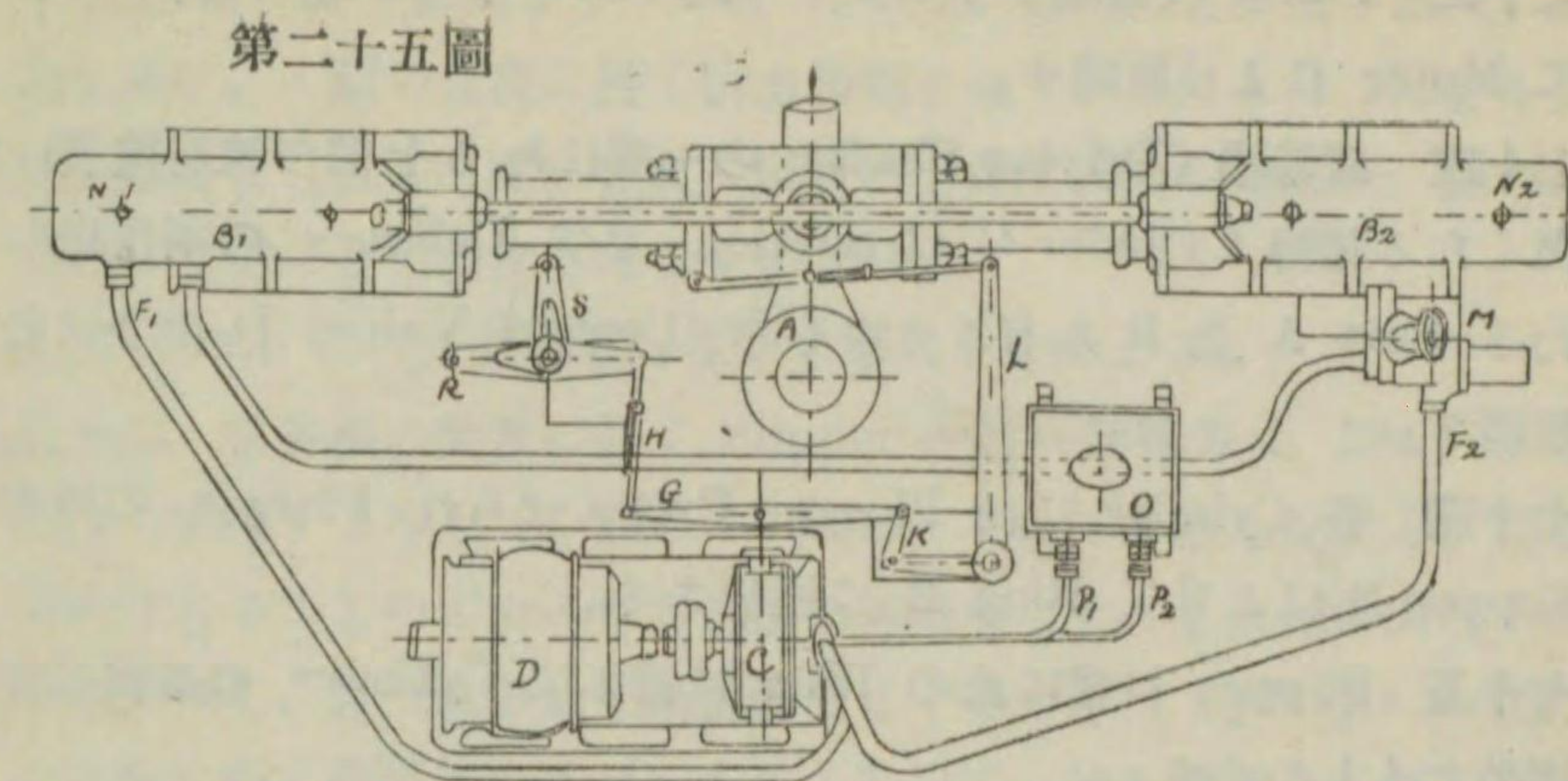
第六十八 第二十五圖は John Hastie 會社製作のヘルシヨ式操舵装置の一般なり。

第六十九 圖中 O 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。

第七十 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。

第七十一 第二十六圖 a b c は Hele Shaw Pump の原理を示す。

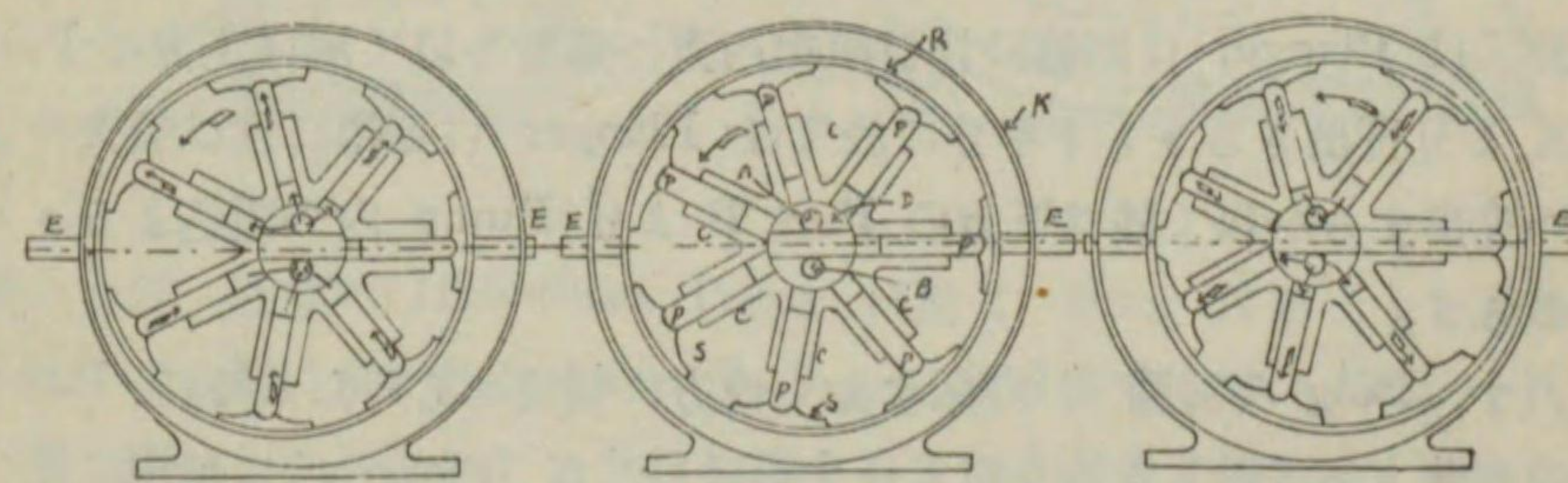
構造の詳細は第二十七圖以下に示す。



Hele-Shaw Marineau Electric Hydraulic Steering Gear  
(John Hastie & Co. Ltd.)

- A Tiller arm (舵柄)
- B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> 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)
- F<sub>1</sub> F<sub>2</sub> 水壓筒とポンプの連絡管
- G Floating Lever (フローティングレバー)
- H テレモーターの傳送部とフローティングレバーの結合を掌る部分
- K L 舵柄へフローティングレバーの結合を掌る部分
- M Relief Valve
- N<sub>1</sub> N<sub>2</sub> Air Cock
- R Hand gear
- S Telemotor gear

第二十六圖 Hele-Shaw pump の原理



(c) コントローリングアーム E が右位置にあり、フローティングレバー R が中心にあり、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。

(a) コントローリングアーム E が中央位置にあり、フローティングレバー R が中心にあり、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。

(b) コントローリングアーム E が右位置にあり、フローティングレバー R が中心にあり、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。



第七十二 Pump は廻轉プランヂャー式 (Rotary Plunger Type) にして Motor により廻轉す。

第七十三 廻轉軸 (Driving Shaft) の一端にある七個の放射線状に突出したる廻轉 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 の上に於て廻轉す。

第七十四 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。

第七十五 Slipper は常に此の Ring に沿ふて Cylinder の廻轉に伴ひ摺動するものゝす。

第七十六 Ring には管制腕 Controlling Arm E が取付けられ Ring は E によりて Pump の Main Case 即 Flame K の中に於て左右任意の位置に移動す。

第七十七 Ring の移動によりて Slipper の廻轉中心は種々に移動せしめられ第二十六圖 a に示す如く Ring が Pump Case の中央に置かれたる時は Slipper の廻轉中心は Cylinder の廻轉中心と一致するを以て Cylinder 矢符の方向に如何に廻轉するも Plunger は之と共に廻轉するのみにして Cylinder 内には出入せず、従ひて Pump の作用は起らざるものゝす。

第七十八 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 の廻轉中心は Cylinder の廻轉中心と一致せざるを以て Cylinder の廻轉に伴ひ Plunger は廻轉しつつ、Cylinder 内に入出す。

第七十九 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 は廻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ゝす。

第八十 Ring を同圖 C に示す如く他方に偏倚せしめたる時は Pump の廻轉方向は變らざるを以て上半分に於ては Plunger は廻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ゝす。

第八十一 Pump Plunger の行程は Ring の偏倚する度合に應じて變

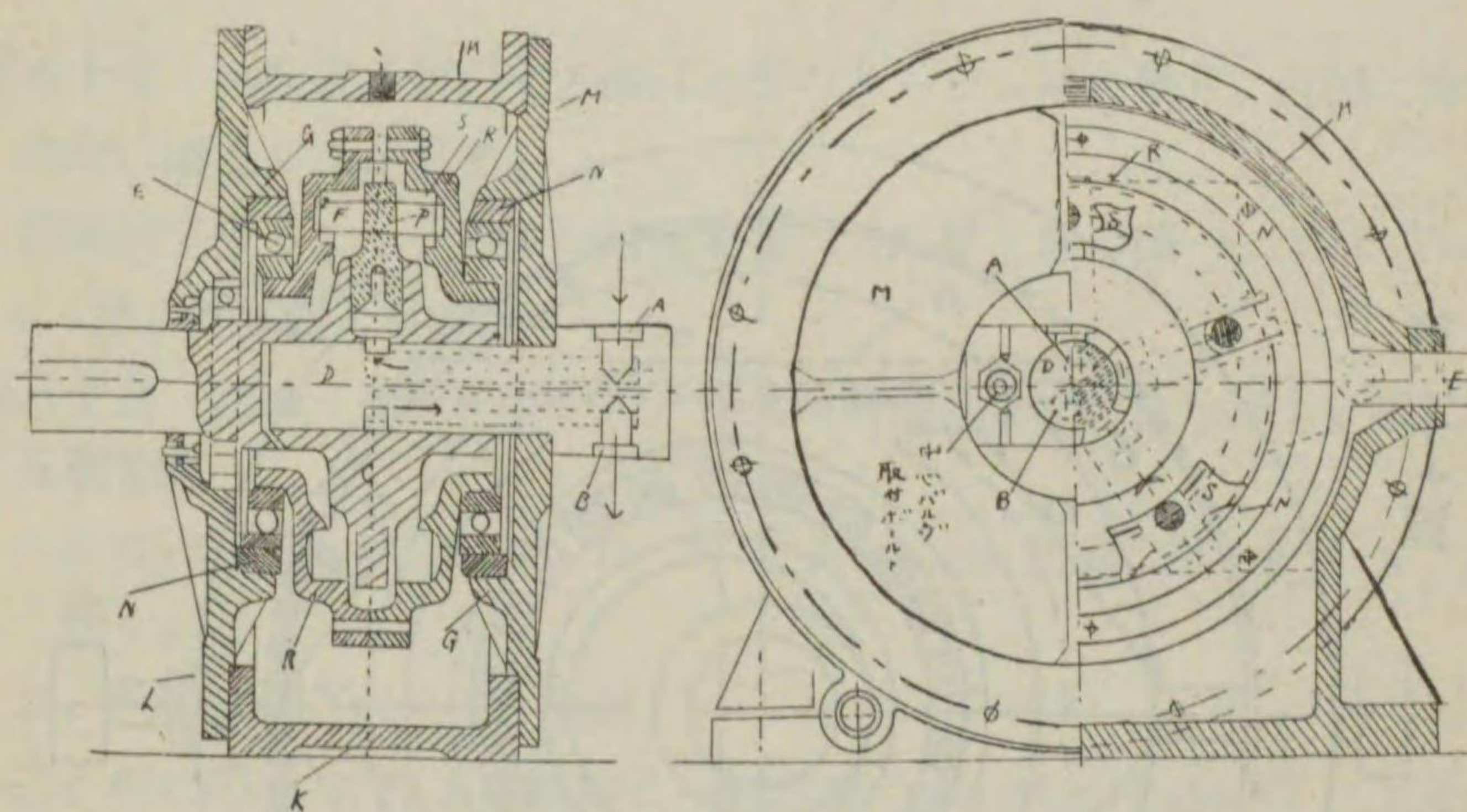
化し b 圖の全力排出より Ring を中央に近づくるに従ひ順次に排出量を減じ、a 圖の位置に於て排出皆無となり、それより Ring を反對側に偏倚せしむるに従ひ順次に反對の方向に排出を増し b 圖の位置に於て反對の全力排出となるものなり。

此間 Pump には全然衝動を生ずる事なきものゝす。

第八十二 前各項の装置に於て Slipper S は一回轉毎に Ring R の全周を一回轉するを以て、假りに Pump Case に油を充たし、完全に潤滑せらるゝものゝす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 はその中に於て廻轉せざるべからざるを以て、油を摺伴して更に抵抗を増加す。

第二十七圖 「Hele-Shaw Pump」 断面

D 中心弁 P プランヂャー C シリンダーボデー F ガゼヨンプン  
S スリッパ 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

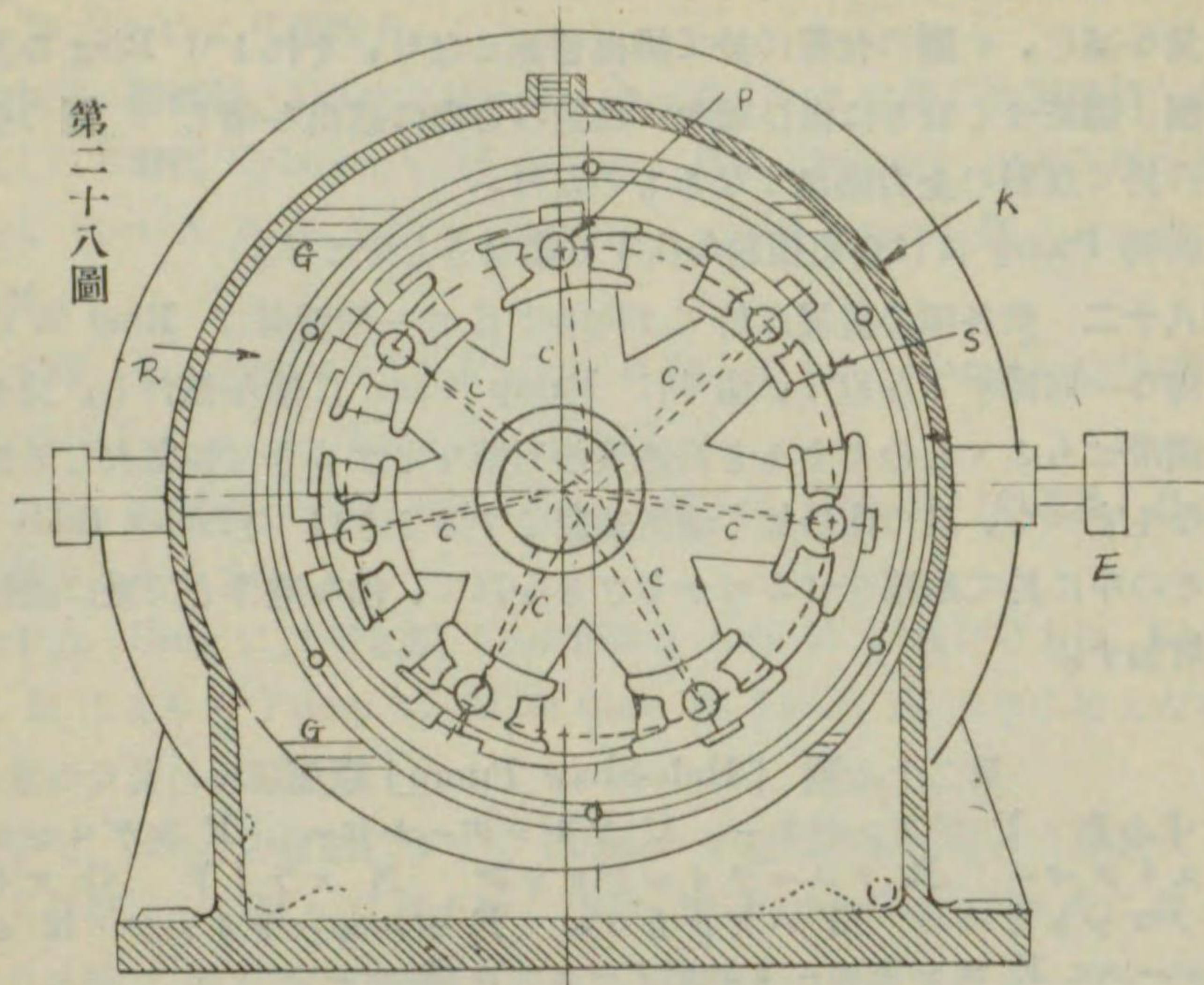


第八十三 實際の Hele-Shaw Pump に於て Ring は第二十七圖乃至第二十九圖に示す如く Slide N の上に鋼球軸受 (Ball Bearing) を以て支へられ Slipper と共に廻轉し得る如く装置せらるゝものゝす。

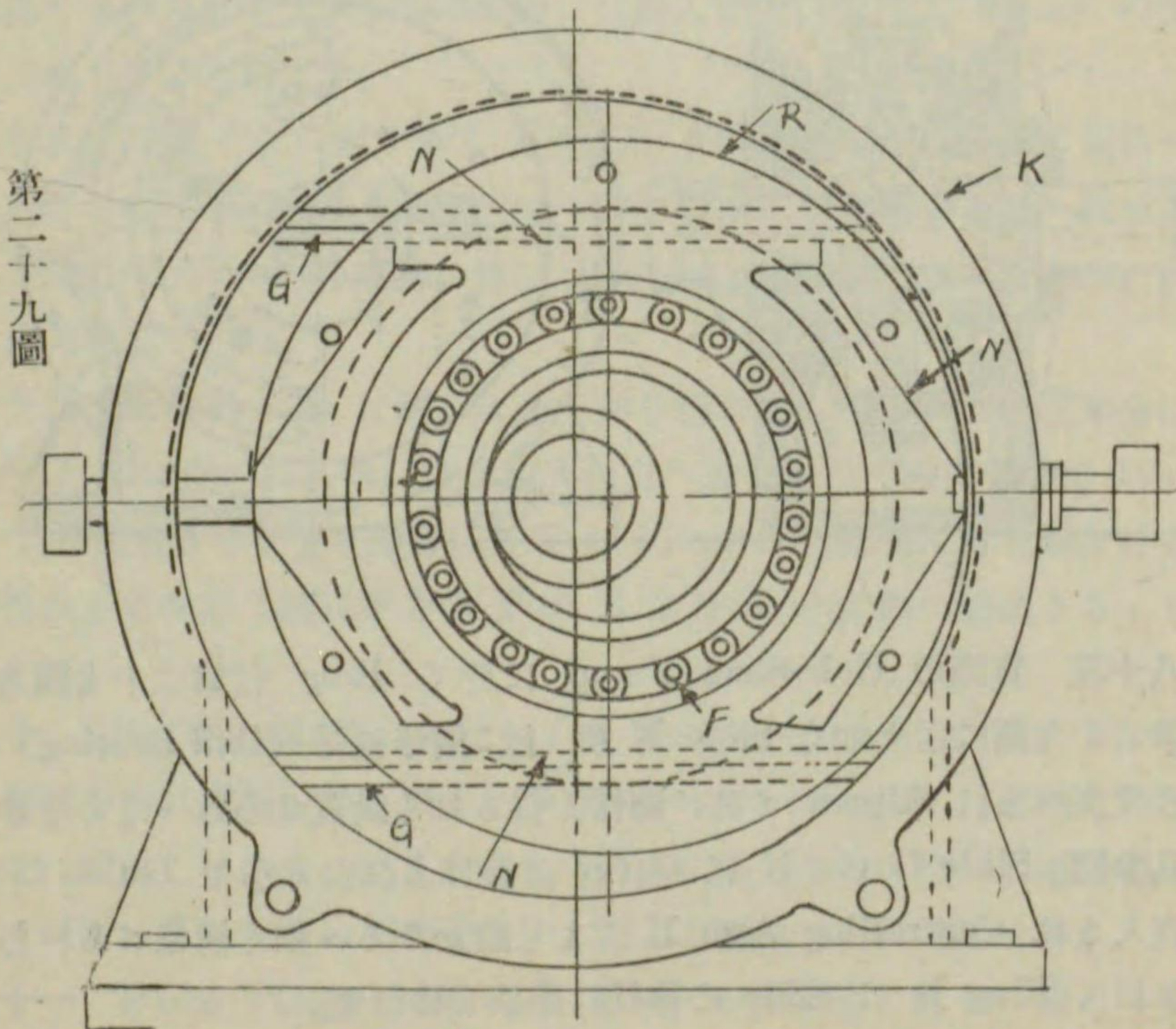
第八十四 Slide Cover N は Cover に設けられたる水平 Guide G に嵌入され Controlling Arm E により動かさるゝ如く構造せられあるを以て Ring R は Slide の移行に伴ひて移行す。



第二十八圖



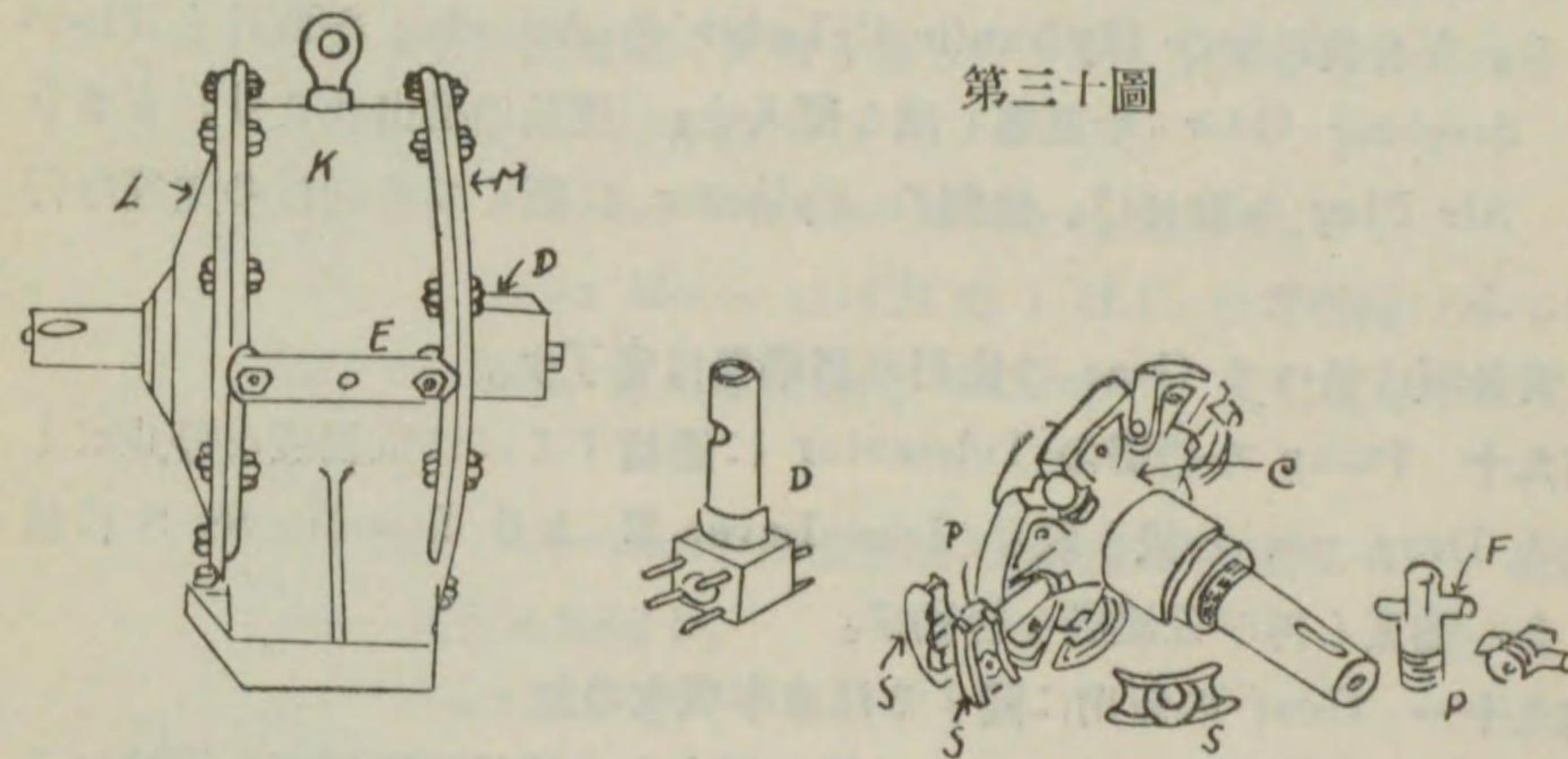
第二十九圖



第二十九圖 Ring R は左右半々に造られ其の間に Slipper を抱くものなり。

第八十五 第三十圖は Pump の外見にして中心弁、Cylinder Body、Slipper、Planger 等の外見を示す。

第八十六 本 Pump は Shunt Motor によりて廻轉し速度毎分 750 乃至 800 なりとす。



第三十圖

第八十七 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。

使用油は少くとも一年に一回宛取替へるを要し此の際 Suction Tank o (第二十五圖) を清浄すべし。

第八十八 注油 (チャージング) は次の順序によりて之を行ふ。第二十五圖参照

- 一、Hydraulic Cylinder  $B_1$   $B_2$  にある Air Plug  $N_1$  及び  $N_2$  を開く。
- 二、Bypass Valve M を開く。
- 三、Air Plug の孔より兩管に一杯注油し 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 を手を以て廻轉し Pump 自由に廻轉するや否やを検査し、若し手を以て廻轉するに困難なる場合には Lever を外し Pump を調整し廻轉を自由ならしむべし。

第八十九 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、Bypass 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 を廻轉し油を壓入し、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。

**第九十** 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。

**第九十一** Gear の使用に關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廻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廻轉を繼續する時は運動部に乾燥を來し、運動圓滑を缺くに至る虞れあるものとす。

二、毎航海の終りに Pump と電動機との Lever を手を以て廻轉し Pump の廻轉自由なるや否やを檢すべし。

廻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、拂拭にはリッ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淨すべし。

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 P<sub>1</sub> 及 P<sub>2</sub> を閉鎖しおく時は航海中と雖も行ふ事を得。

## 第九章 電動深海測深機

### Motor Driven Sounding Machine

**第九十二** 電動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) の各部は

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 8.4Ampere 使用電壓 115Volts とす。

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

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) を以つて車軸 (Shaft) に取付けらる。

2. Reel には300尋の七條撚亞鉛鍍金測深線を裝備す。

六、制動機 (Brake) は

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)

は 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。

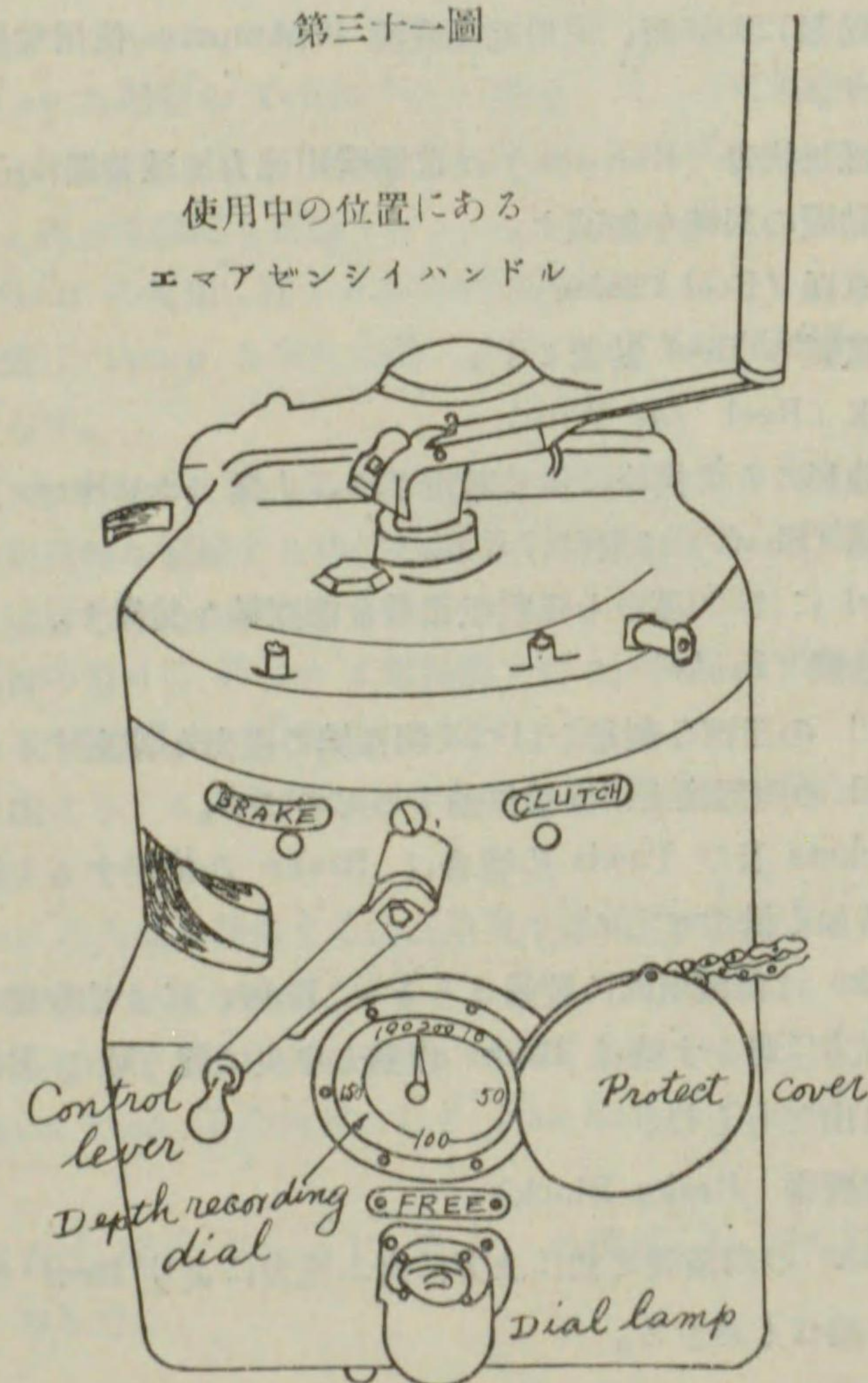
九、Registering Mechanism.

は眞鍮製にして、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) は直徑四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。

第三十一圖



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。

第九十三 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。

第九十四 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。

第九十五 電動測深機の屬具概ね次の如し。

- 一、深測線 300 尋
- 二、錘測鉛 (Plain Sinkers) 2 個
- 三、Taff Rail 用 Fair-Leader
- 四、錫管 (Tin Tube) 1 個
- 五、眞鍮保護筒 (Brass Seath) 1 個
- 六、手鉤 (Finger Pin) 1 個
- 七、計尋器 (Fathom Scale) 1 個

Louis Weule Company's Motor Driven Sounding Machine

第九十六 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一百尋を七十五秒以内に捲入れ得るを以て操縦の簡易と相俟ちて迅速に連測するこゝを得。
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ゝを得。
- 3 操縦の簡易。



## 第十章 フェツセンデン式音響測深儀 Fathometer

第九十七 フェツセンデン式音響測深儀は發振器、受音器、指示器より成る。

第九十八 發振器と受音器は船底適當の位置に裝置せられ其の位置は測深儀の働きに重要な關係を有す。

第九十九 發振器及び受音器は共に船底に近くあるを可とし兩者の間隔は24呎乃至36呎あらしむるを要す。

第百 發振器より射出する音波は其の面に直角の方向に對して最も強く、音波の射向を中心として周圍約三十度の範圍に擴がりそれ以上の角度殊に音波の射向に直角なる受音器に作用する如きものは常に最も微弱なるものなり。

第百一 發振器と受音器の間隔第九十九項の如くなる時は他の裝置に不備無き限り受音器に對する發振器より來る音波の影響は概れ除き得るものとす。

第百二 發振器より直接來る音波は Indicator に現はるゝ場合その Signal は Scale の五尋附近なるを以て實際の深度とは直ちに區別することを得。

第百三 受音器は二個裝備せられ一個は豫備のものとす。

第百四 受音器は成る可く靜かなる場所に置くを有利とす。

Engine Room, Boiler Room 等の船底に裝置するは其の結果良好ならざるものなり。

第百五 發振器と受音器は同一船艙の底に裝備せざるを可とす。發振器と受音器を同一船艙の船底に裝備する時は發振器より空中に傳はりたる音波が直接受音器に傳はる虞れあり。

空中を傳はる音波は水中の場合に比較して其の速度は遙かに遅きものなるを以て Indicator に現はるゝ數字は十五尋乃至十六尋となり誤謬を招く虞れあるものとす。

第百六 發振器と受音器の間には必ず Bulk Head 或は Oil Tank を隔て、配置するを要す。

第百七 受音タンクの周圍は羅紗 (Fearnought) 等適當なる防音材料を以て少くとも六吋位の厚さに圍ふを要す。

一層完全なる方法は密蠟 (Cerotic) と Fearnought を以て交互に約六吋の厚さに圍ふものとす。

第百八 發振器

フェツセンデン式音響測深儀の發音器には「フェツセンデン」式 Oscillator を使用す。

第百九 發音器は Electro Magnet を有し之に依りて Steel Diaphragm を振動せしめ其の運動を水に傳へるものとす。

第百十 Electro Magnet を作動せしむる電源は電壓約 125 Volt Cycle 毎秒 525 の交流電流にして振動板の Cycle は 1050 なりとす。

第百十一 前項の交番電流は Motor Generator を使用し船の直流電源より得るものとす。

第百十二 受音器 (Receiver) は小なる水タンク内に Hydrophon を有するものにして水 Tank は長き Bolt 及び Nut を以て船底の Flame に緊釘さる。

第百十三 船底に到達せる反響は外板を通じて Tank の水に傳はり Hydrophon を作動せしむ。

第百十四 Hydrophon には二種類あり。一は淺海用に供せられ K Tube Unit と稱す。

第百十五 水の振動力の傳へらるゝ K Tube の振動板はゴム板にして豫備のものと共に二個を裝備し其内一個に故障を生ずるも他の一個の作動により Receiver 全體としての機能に支障なからしむるものとす。

第百十六 Hydrophon の他の一は通常の受話器に似たる Microphon とす。

Microphon の通常受話器及び K Tube と異なるは其振動板が 1050 Cycle に同調する如く構造せられたる點にして同調受音器に働く音波微弱なりとすも振動板と同じ周期率を有するを以て鋭敏に之を感受す。

第百十七 Microphon を淺海の測量に使用するときは受音餘りに強きに過ぎ作動鋭敏なるを以て發振器より漏るゝ音波を直接感受する懸念あるものとす。

第百十八 前項の場合には Tube 式受音器を使用す。

第百十九 深海用受音器の振動板は同調式なるに因り同一の水 Tank 内に二個の Hydrophon を入るゝに不便なるを以て豫備は別に格納し置き必要に應じ取換ふるを可とす。



第二百十 指示器は音響が發振器より射出され其の反響が船に還り来るまでの時間を指示す。

第二百十一 指示器は Filter Box 及び Battery Box と共に船橋又は他の適當の位置に裝備さる。

第二百十二 深度は Indicator Box の表に嵌めある硝子板上の目盛り

に指示さる。前項の Scale は二個ありて同心圓上の内側と外側に刻まれ内側の Scale は百尋まで外側の Scale は百尋以上を示すものとす。

第二百十四 硝子板の裏には異なる速度を以て回轉し得るベークライト製の圓板を裝置す。

圓板には Slit を切りネオンランプ及び白熱電球を装着す。

第二百十五 ネオンランプは内側の Scale に白熱電球は外側の Scale に装着され各深度を讀むに使用せらるゝものとす。

第二百十六 第二百十四項のベークライトの圓板は小型電動機に依り回轉せられ齒輪の嚙合の變化に應じて回轉速度を變ず。

第二百十七 左方の齒輪を嚙合する時は圓板の回轉は一秒間に四回轉し右方の齒輪を嚙合する時は電動機

の速度同一なるも一秒半に一回轉し前者の六分の一の回轉數に減す。

第二百十八 齒輪の嚙合は Indicator Box 左側の Change Gear の把手を廻轉して切換ふるものとす。

第二百十九 100尋以下の水深測定法。

100尋以下の水深測定の概要次の如し。

一、Change Gear に依り齒輪の切換をなし二個の K Tube Unit の内一個の回路を Filter Box 内の Switch にて接續す。

二、Indicator Box の左上隅にある Start のボタンを押し Engine Room の Motor Generator を Remote Control Switch に依りて起動す。

三、發振器に 1050 Cycle の交流を送り同時にベークライトの圓板は回轉す。

四、圓板の回轉速度は一秒間に四回轉なることを絶対に必要とす。

五、回轉數が所要の數に達するに要する時間は約三秒間とす。

六、回轉數所要の數に達せるや否やは Indicator Box の右上隅の Speed Indicator に依りて知るべし。

七、前項 Indicator はリード式周波計にして回轉數正規のときは中央の指針振動し、回轉數に増減あるときは左右何れかの指針振動するものとす。

八、回轉數は左下隅の Speed Control を以て調整すべし。

九、圓板の回轉數正規なる時のみ示度は正確にして回轉數に増減あれば誤差あるものとす。

十、圓板のネオンランプ内側百尋の Scale 零の位を通過するときは圓板の軸上に裝置しある Cam は接觸片と Contact と、發振器の電路を閉鎖するを以て其瞬間發振器は 1050 Cycle の振動を起し強烈なる音響を發す。

十一、前項の音響は海水に傳はり海底より反響となりて Receiver に還歸す。

十二、Receiver は前項の反響のみならず船底を掃觸する水音、機關及びプロペラの音響等種々の雜音を感ずるものとす。

十三、前項雜音の振動 Cycle は一秒間 400 乃至 800 なるを以て四組の Filter 回路に依り之を除去し更に特殊の設計になる Wheat Stone Bridge に依りて 1050 Cycle 以上及び以下の振動數を有する凡ての雜音を除去せる後二個の増幅器を以て擴大し檢波器によりて檢波したるものを再び増大するものとす。

十四、前項の如くするときは所要の音波は相當の強さとなり、ネオンランプの繼電器に働くものなり。

十五、ネオンランプの繼電器は常態にありては電路の接觸を閉され其接觸と Transformer の一次線を結ぶ回路にはエジソン蓄電池より 4.5 Volt の電流流るゝものとす。

十六、第十四項の音波繼電器に到着せば繼電器の接觸は即時に離れ、Transformer の一次コイルに急激なる電流の變化を生じしむ。従ひて其二次線即ちネオンランプの端子には Induction 作用に依る瞬間的高電壓誘發されネオンランプは赤光を發す。

十七、ネオンランプが赤光を發するは反響に依るものなるを以てネオンランプは反響遲き時即水深大なるときは之に比例し零位より遠き位置に於て發光すべし。

十八、ネオンランプの發せる位置と零位との間の目盛は水深を現はすものとす。



- 十九、ネオンランプは深度に急激なる變化なき限り一秒間に二内乃四回同一 Scale に於て發光するを以て此の作動は眼の錯覺作用に恰も同一 Scale を間斷なく指示する如く見ゆるものなり。
- 二十、發振器より漏るゝ振動及び雜音のためネオンランプの發光一點のみならず時は Indicator Box の右下隅の Signal Strength Control に依りネオンランプに働く Potential を其の輝度に差支へなき程度に於て低下すれば此の種の雜音に依る影響を除去するこゝをを得。
- 廿一 Signal Strength の調整は抵抗を加減するこゝに依りて之を行ふ。
- 廿二 受信器は乾電池によりて作動せしめられ、抵抗は之を直列及び併列に入れらるゝものとす。
- 廿三、増幅器のA電流は蓄電池を用ひ、B電流は Battery Eliminator を使用す。
- 第三百三十** 100尋以上の測深。
- 100尋以上の水深測定法次の如し。
- 一、音波検出には外側の目盛を使用す。
  - 二、圓板の速度は一秒半に一回轉の緩速度を用ひ繼電器の代りに無線電話に使用せらるゝが如き受信器を使用す。
  - 三、耳は極めて敏感なるものにして繼電氣以上の働きをなすものとす。
  - 四、前項の場合には圓板の回轉數緩徐なるを以て繼電器を使用せず受信器を用ひ、耳を以て受信の時を聴取せる瞬間目盛を讀むため白熱電球を點燈しておくものとす。
  - 五、白熱電燈は測深儀の使用中常に點燈しておくものなるを以て電源にはA電池を使用す。
  - 六、圓板は一秒半毎に一回轉し其の歪輪は一回轉又は二回轉毎に一回宛電路を形成し Oscillator に瞬間的に電流を送り之に發音を促す。
  - 七、發音は Slit 零位の位置に來りたる時及び反響の歸還せる時になさるゝものとす。
  - 八、發音の瞬間に圓板の Slit のある位置は其の時の深度を示す。
  - 九、水深六百尋以上の場合には Start より反響を聴取するに至るまで Indicator Box の右側の押ボタンを押し續くべし。
- 燈光三回轉し 60 尋の目盛の位置に來りたる時受信器に反響を聴取

し得たりとすれば

$$600^{\circ} \times 3 + 60^{\circ} = 1860^{\circ}$$

即ち水深は 1860 尋なりとす。

- 十、Indicator Box の右側の押ボタンはランプ零位を通過する時發する音響と反響が混同して計算不能に陥るを防止するものにして、之を押す時は發振器の電路は開かれ居るを以て假令ランプ目盛の零位を通過するも發振器は作動せず混音の虞れなしとす。
- 十一、1200尋以内の計測に於ては Indicator Box 上の押ボタン スキッチにより二回轉毎に一回發振せしむれば別に右側押ボタンを押すを要せず。
- 十二、100尋以上測深の場合白熱燈の切斷器は圓板回轉速度の Change Gear を切換ふるこゝに自動的に閉ぢ、白熱電燈を點燈しネオンチューブは自動的に電路を斷たれ消滅す。
- 十三、百尋以下測深の場合には Indicator Box の左側の Change Gear Handle を回轉する時白熱燈の切斷器は斷たれ開かるゝを以て點燈せず、ネオンチューブのみ反響の到達せる瞬間に點燈するものとす。

**第三百三十一** Indicator の示度は船底より海底に至る深度を示すものにして水面よりの水深にあらず。之を海圖上の水深に修整するには回轉板の背後にある Draft Adjustment に依る。Draft Adjustment を移動すれば同時に Cam Plate は移動し Cam と接觸片の Contact に喰違ひを來すを以て發振の時刻を變ぜしむ。

Indicator に現はれたる示度を水深と一致せしむるには船底より水面までの高さを考慮し、普通より少しく早く Contact せしむるものとす。發振器と受信 Tank の距離によりても亦 Cam の位置を調整するを要す。

**第三百三十二** フェツセンデン式音響測深儀は 100 尋以下の水深に於ては一分間に 240 回、100 尋以上に於ても一分間數十回測深するこゝを得。

**第三百三十三** フェツセンデン式音響測深儀の商船に用ひらるゝ最新式淺海用 (Type 431-J) は發振器に Impact Oscillator を使用す。



# 第十一章 S.A.L. Log

第百三十四 本章に於ては S.A.L. Log に就き解説す。

第百三十五 S.A.L. Log は電磁石接極子を有する水圧測程器にして霧中或は速力を減じて航走する場合特に有利なるものぞす。

第百三十六 S.A.L. Log は Pitot の法則を應用せるものなり。

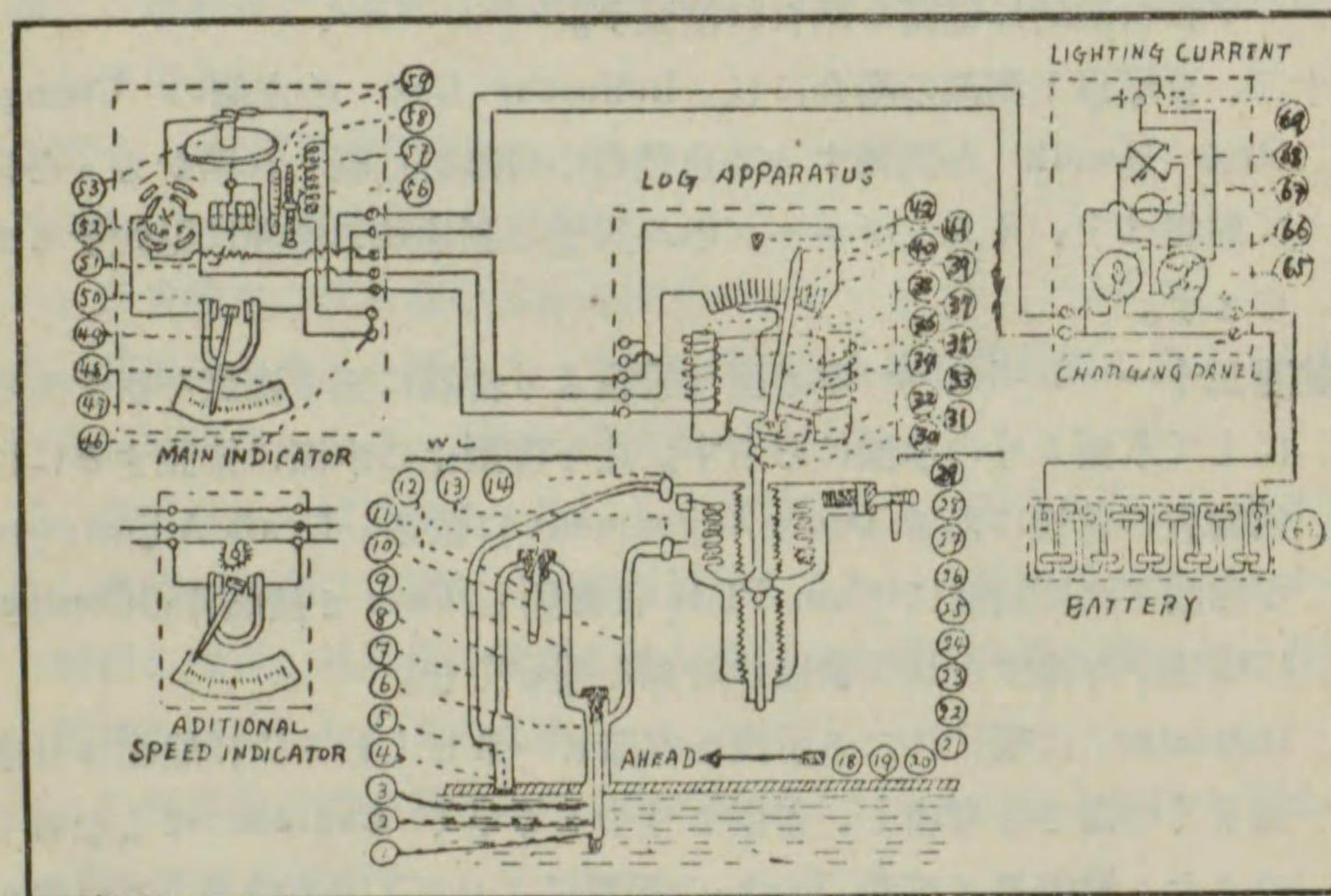
第百三十七 Pitot の法則次の如し。

「水圧力は其の速力の自乗に比例す」

第百三十八 船の航進に隨伴する水の流速を測定するに前項法則を應用せる S.A.L. Log は最も適切なるものぞす。

第百三十九 船體の外板面は水との摩擦あるを以て、水圧力の測定は船體より少しく距りたる處に於てなすを要す。

第三十二圖



- |                           |                     |                           |
|---------------------------|---------------------|---------------------------|
| (1) Pitot orifice         | (30) Screw          | (52) Control              |
| (3) Pitot tube            | (32) Knife-edge     | (53) Distance meter       |
| (4) Static aperture       | (34) Armature       | (56) Resistance           |
| (5) Valve                 | (35) Pointer        | (57) contact              |
| (6) Sluice valve          | (36) Electro-magnet | (58) Screw                |
| (13) Pitot cock           | (37) Electro-magnet | (59) Scale                |
| (14) Static cock          | (38) Contact-piece  | (62) Battery              |
| (21) Pressure transmitter | (40) Resistance     | (66) Switch               |
| (23) Membrane             | (42) Reference mark | (67) Cut-cut              |
| (25) Rod                  | (47) Speed meter    | (68) Carbon filament lamp |

第百四十 Pitot tube 3 (以下番號は第三十一圖中の番號を示す) は前項の必要に應ずるものにして、直徑19耗乃至25耗 (3/4吋乃至1吋) の管

を用ひ、龍骨附近の外板より約30耗 (1呎) 突起せしめたるものなり。

第百四十一 Pitot tube の突端は密閉せられ管の前面突端に接し、Pitot orifice 1 を稱する小孔を有す。

第百四十二 Pitot tube は套管に納められ、套管に裝備せられたる Sluice valve 6 によりて出入せしめらる。

第百四十三 船の速力に基く流速の水圧力は静力學的水壓を有するものにして、此の水壓は10の管を通じ Pressure Transmitter 21 に入る

第百四十四 Pressure Transmitter は Membrane 23 を以て上下二部分に分たる。

第百四十五 Static aperture 4 は船體に對し概ね直角の水圧力を傳ふるものにして、この孔より進入する壓力は Valve 5 を介して管7を通じ Pressure transmitter に入る。

Valve 5 は Pitot tube の前方又は後方に適當の距離をもつて取付けられ、Static valve 格子を以て固定さる。

第百四十六 Static aperture より進入する水は Pressure transmitter に於て Membrane を壓下し、Pitot tube より進入する水は速力に基く水圧力と静力學的水壓の併合壓力を以つて Membrane を上方に壓す。

第百四十七 Membrane は反對に作用する前項兩壓力の差により平衡を失し、上方に作動す。

速力に基く壓力は Pressure transmitter の上下の部分22及び24に影響して Membrane に作動を附與するに止まり Armature 34 には何等作用せざるものぞす。

第百四十八 Pitot cock 13 及び Static cock 14 は減壓嘴子 (Reduction cock) にして、Static cock は直徑小なる管に、Pitot cock は直徑大なる管に裝備せらる。

小管は船の速力に基く微小なる壓力の變化が Pointer に及ぼす震動を緩和するために用ひらる。

第百四十九 海水は常に若干の空氣を含有するものにして、此の空氣は Valve 5 及び 2 に殆んど集合するを以て、Pet cock 12 の孔より之を排除す。

26 及 28 の cock も時々開放し Pressure transmitter 内に集合せる空氣を除去するを要す。



**第百五十** Rod 25 は速力に依りて生じたる壓力を Pressure Transmitter 内の Membrane より Armature 34 に傳達す。

Armature は鋼製の Knife-edge 32 と共に定置せられ自ら其の一を成す。

Knife-edge は Rod 25 の尖端の Notch 中にあり、發條によりて接觸す。

**第百五十一** Pointer は rod 25 の尖端の螺子 30 により零位に調整す。本項の調整は船の停止中にして且つ空氣を含有すること無く導管 7、8、10 の中に水が充滿し Reference mark 42 が Pointer の尖端 41 と合致せる場合にのみ行ふものとす。

**第百五十二** 測程器は Armature 及び Pointer より成る。

Armature 34 は二個の電磁石 36、37 の間に存在す。

Pointer 35 は Armature に附屬す。

Pointer は contact piece 39 を以て抵抗 40 を壓す。

抵抗の外方の右端は送電々池の陽極に接續す。

**第百五十三** Charging Board は

1. 船内の點燈部。
  2. 測程器の電池。
  3. 指示機。
- 等に接續す。

Charging Board は

1. 炭素纖維燈 (Carbon lamp) 68
2. 安全器 67
3. 點燈用及び電池用 Switch

を裝備し、Carbon lamp 68 は電池を充電する際所要の電壓を得るため燈用電流の電壓を低下せしむる目的を以て裝備せられたるものとす。

**第百五十四** Battery 62 はニッケル鋼蓄電槽の電池にして 12 volt 乃至 18 volt の電壓を附與し、毎時 10 Ampere の容量を有す。

Battery は十個の要素より成り、多量の電解物を有するを以て屢々蒸溜水を補ふを要せずして常に充電し居るものとす。

**第百五十五** Main indicator は Distance meter 53、Speed meter 47 及び Pitot を常に調整せる抵抗 56、57、58 及 Control Switch 52 より成る。

**第百五十六** Distance meter は特製の Ampere-hour meter にしてその平板は 1 哩に 300 回轉する如く構造せらる。

**第百五十七** Speed meter は電池の電壓の精確なる量に對する度盛を備へたる Millimeter なり。

**第百五十八** Control switch は Normal 及び Control の二部分より成り、switch を Normal の位置におく時は Speed meter と Distance meter とが直列に繼がれ、速力と航走距離を同時的に記録し、Switch を Control の位置におく時は Speed meter と Distance meter は併列に繼がれ Speed meter は volt meter の作用をなし電池の電壓を示すものとす。

**第百五十九** Pitot を一定に調整する抵抗は 56、57 にして、この Contact は螺子 58 の回轉により移動しその移動位置は度盛 59 にて示さる。

抵抗は Speed meter 及び Distance meter と共に平行におかれ、抵抗の増減は Speed meter 及び Distance meter の價を増減す。

船中に於て一度矯正せられたる測程器は實際の速力及び航走距離を確實に示すものとす。

**第百六十** Charging Board に依り電池に接續せる線は二個の Conductor を有し電池の正極及負極は夫々 Charging Board の同極に接續す。

**第百六十一** Charging Board より Main indicator に至る線は二個の Conductor を有しその一は測程器と Main indicator の間に在り三個の Conductor を有す。

**第百六十二** Main indicator、Charging Board 及び Battery は必要に應じその一部又は全部を絶縁することを得。

不慮の事故に因り測程器と電池及び Charging Board を絶縁する場合には Charging Board の A 及び B は必ず測程器の A 及び B に接續し、決して Main indicator の A 及び B に接續せざるを緊要とす。

**第百六十三** 測程器の作用概ね次の如し。

一、零位置に於ては Contact-Piece 39 は抵抗 40 に接合せず、Switch 66 にて電流を切斷せる場合には Charging Board A より Main indicator の C に到り更に測程器の C に達する電流あり、此の電流は抵抗を通過して D に到り遂に Main indicator の D より Charging Board の B に歸る。



此の場合 Main indicator は電流の影響を受けざるものとす。  
 二、船の速力に依りて発生せる壓力は Membrane 23 を上方に壓す  
 この壓力は Rod 25 より Knife-edge 32、Armature 39 及び  
 Pointer 35 を介して Contact 39 に傳達され、電路を形成す。  
 電流は測定器 C より抵抗 40 の右方を経て Contact 39 を通過し磁  
 極 36、37 に達し、測定器 E より Main indicator に到り更に  
 Charging Board 及び電池に到るものとす。

三、磁極 36 37 の間に発生せる磁場は Speed pressure によりて生  
 じたる壓力を反對の方向に Armature に作用し、Contact 39 を動  
 作せしむ。

電流を強化するため Contact を滑らしたる時はそれに應じ磁場も  
 亦變化す。

四、Contact 39 或る位置に達すれば Speed pressure に依りて生じ  
 たる偶力は Magnetic Moment に依り平衡を保つ。

磁力は電流の自乗に比例し、Speed pressure は速力の自乗に比例  
 するを以て、磁極間を流るゝ電流の強さ (Number of Meter) は  
 船の速力に比例す。

五、前項磁極間を流るゝ電流を平均せる率は船の速力1浬に付5m.a.と  
 す。

〔例〕 9浬は 45m.a. なり、故に Distance Meter (Ampere hour  
 Meter) は24時間には

$$9 \times 24 = 216(\text{浬})$$

$$\text{乃ち } 24 \times 0.045 = 1.08 \text{ A.H.}$$

を記録す。

第百六十四 Bremen 號の New-York より Southampton に到る處女  
 航海に於て本測定器を使用せる結果次の如し。

Date	dist. indicated by the log	distance actually covered	Errors Percent
July 27 <sup>th</sup> —28 <sup>th</sup>	635	629	-0.96
" 28—29	643	641	-0.31
" 29—30	657	651	-0.92
" 30—31	675	667	-1.18

## 第十二章 測 距 儀 Range Finder

第百六十五 測距儀 (Range Finder) は視界物標の距離を測定するに  
 用ふ。

第百六十六 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

第百六十七 第三十三圖に於て 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 A 角は直角をなすを以て測距儀により頂點  
 角  $\theta$  を測定すれば AP の距離を決定し得るものとす。

第百六十八 第三十四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。

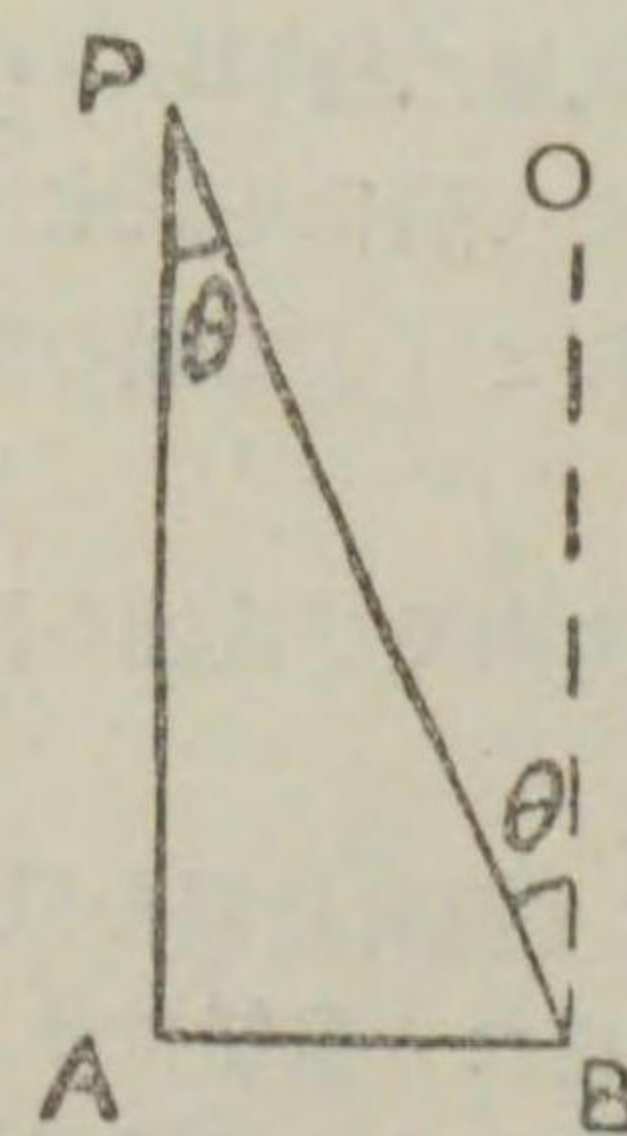
一、物標 P より來る光線 1 は左側の反射鏡 A に感じ視場 (望遠鏡  
 内に見ゆる部分)  $\alpha$  に於て物標の影像を形成す。

二、光線 2 は移動する屈折稜鏡無きせば右側の反射鏡 B に感じ視  
 場  $\beta$  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  $\alpha$  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  $\theta$  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。

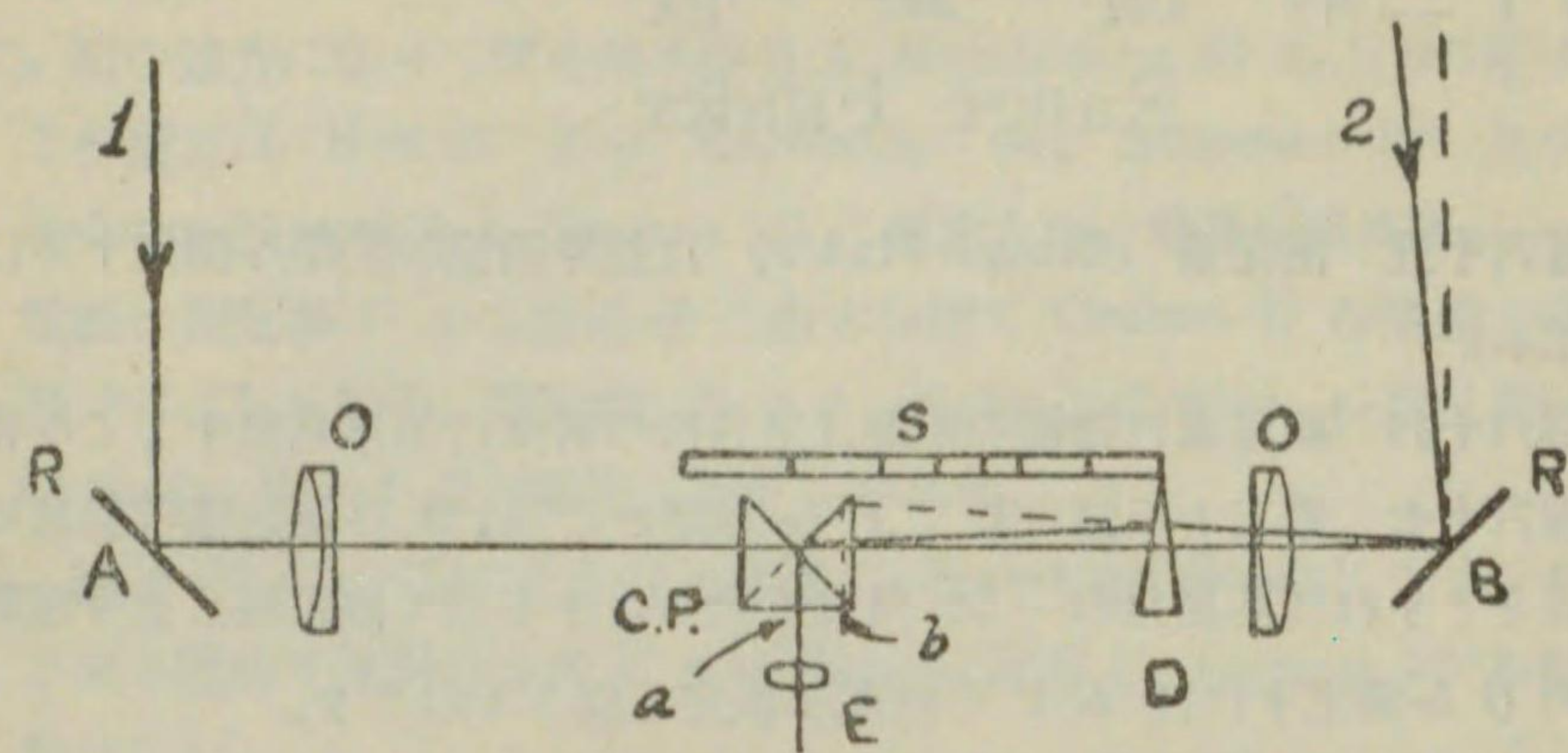
四、物標の視程は D の位置に依りて測定され尺度 S は D に固定し  
 計算を要せずして直接視程を讀み得る如く目盛されたるものとす。

第三十三圖





第三十四圖



第百六十九 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二個の部分的影像となりて映す。
- 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 を適當に廻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。

第百七十 測距儀に依る距離測定を以て船位を決定する一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角線を描き、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。

第百七十一 觀測は晝間と同じく夜間に於ても實施し得るものとす。

第百七十二 測距儀は視界に既知二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徑とする二圓の交叉點は、求むる船位なりとす。

第百七十三 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。

或一定時間航走の後、Log を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。

第百七十四 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觀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、又は物標の高さに關係なきものなり。

第百七十五 海上水平線霧又は陸影に遮られ天體の觀測困難なる時は測距儀を六分儀と併用するを有利とす。

第百七十六 前項の場合に於て測距儀は沿岸或は標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、眼高差に對する改正を最も精確ならしむ。

第百七十七 夜間燈火を船外に投じ、之を觀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、以て天體觀測の位置を決定することを得。天候靜穩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。

第百七十八 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。

第百七十九 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。

第百八十 入港或は投錨の際難波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。



### 第十三章 方位鏡の誤差

#### カウイー方位鏡

##### 方位鏡 (Azimuth Mirror) の誤差

第百八十一 一般に方位鏡を以て高度を有する物標を觀測する時は物標の影像を正しく指針(pointer)上にあらしめ、且つ轉輪を適度に廻轉して羅牌の劃度を密着せしむるを要す。

第百八十二 方位の誤差は物標の高度 33° 以下の時は僅少なるとも高度之れを超ゆる時は急増するものとす。

故に精密なる方位を得んと欲する場合には高度三十八度以下の物標を撰ぶを可とす。

第百八十三 前項の誤差は方位鏡圓筒内にある鏡玉の焦點距離が羅牌の半徑より12%大なる如く作製されある爲なり。

第百八十四 鏡玉の焦點に物標を置き、之を鏡玉を透して視る時は眼を何れの位置に置くも物標上の二點が眼に交叉して成す角度は常に同一なり。即ち常に同じ大さに見ゆ。

第百八十五 鏡玉の焦點距離は羅牌の半徑より12%大なるを以て、水平線上一度の水平角を有する物標を鏡玉を透して見る時は1°.12となる。(1°を1.12にて除したる水平角 53.5°を鏡玉を透して羅牌の劃度にて讀めば恰も1°となる)

第百八十六 方位鏡が物標に正向せず1°だけ偏したるものとせば、水平線上に於ける物標の視方位は0°.12丈けの誤差を生ず。

然るに水平線角が1°の差を有する高度27°にある二天體の眼の位置に於ける交角は

$$1^\circ \times \cos 27^\circ = 53.5$$

なるを以て之を羅牌の劃度にて讀めば恰も1°となり、第百九十項例に示す如く誤差0°となる、乃ち視方位は方位鏡を物標に正向せず偏向しあるに拘らず毫も變化する事なし。故に高度27°附近の天體の方位を測定するには方位鏡を物標に正向せしめざるも支障なきものとす。

第百八十七 38°の高度を有する天體の方位を測る場合方位鏡を物標に正向せしめざる爲めに起る誤差は水平線上にある場合と其の量殆んど相等しく單に符號相反するのみなり。(第百九十項例参照)

第百八十八 物標の高度38°を超ゆる時は誤差は相當増大す。

高度60°に於て方位の誤差は方位鏡の物標に正向せざる偏角の約半に達す。

第百八十九 各高度に於ける誤差の略算式次の如し。

$$\sigma A = A - A \cos a (1 + \frac{1.2}{100})$$

$\sigma A$ ……………方位の誤差

$A$ ……………正向位置よりの水平偏角

$a$ ……………天體の高度

第百九十 [例]

(1) 天體の高度 0°

(2) 同 27°

(3) 同 38°

(4) 同 60°

に於ける方位の誤差を求む、但し正向位置よりの水平偏角  $A$  は1°とす。

$$0^\circ \dots\dots \sigma A = 1^\circ - 1^\circ \times \cos 0^\circ \times (1 + \frac{1.2}{100}) = -0.12$$

$$27^\circ \dots\dots \sigma A = 1^\circ - 1^\circ \times \cos 27^\circ \times (1 + \frac{1.2}{100}) = 0$$

$$38^\circ \dots\dots \sigma A = 1^\circ - 1^\circ \times \cos 38^\circ \times (1 + \frac{1.2}{100}) = 0.12$$

$$60^\circ \dots\dots \sigma A = 1^\circ - 1^\circ \times \cos 60^\circ \times (1 + \frac{1.2}{100}) = 0.44$$

##### カウイー (Cowie) 方位鏡

第百九十一 カウイー方位鏡の構造概ね次の如し。

一、カウイー方位鏡は誤差を消滅せしむるため鏡玉を移動する装置を有す。(第三十五圖、第三十六圖参照)

二、Rは反射鏡 (Reflecting glass) にして右側の Milled screw に依り、 $C_1$   $C_2$  を結ぶ軸の周圍を旋回せしむることを得、物標及び羅牌を反映せしむ。

三、 $C_2$  は反射鏡を所要位置に固定す。

四、 $P_1$   $P_2$  は共に斜邊が鏡となる三稜鏡 (Prism) にして、 $P_1$  は轉輪 D に依りて旋回し得べく  $P_2$  は螺子に依り定位量に固定さる

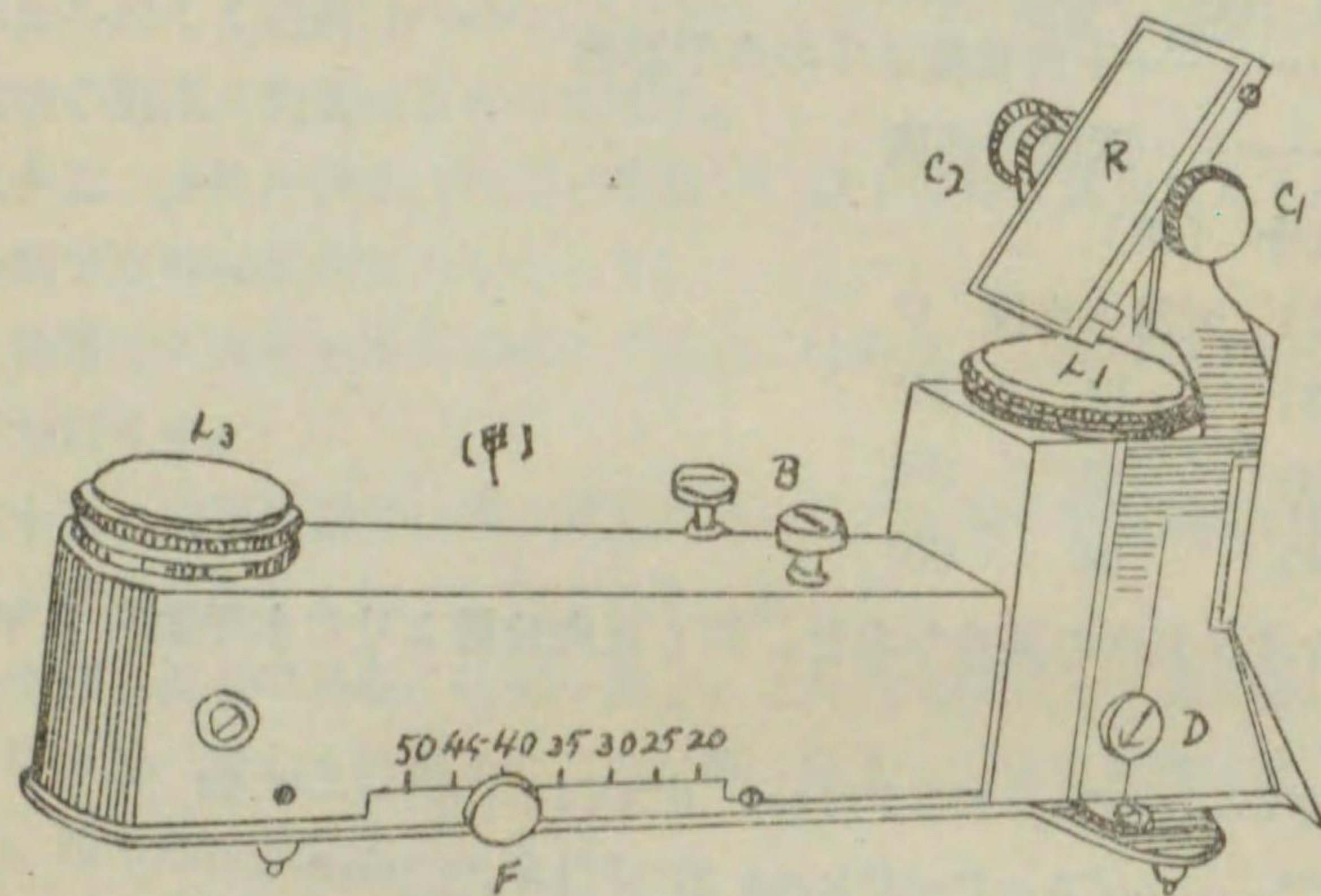
五、 $L_1$   $L_2$   $L_3$  は各々對物鏡玉、移動鏡玉、接眼鏡玉にして  $L_2$  は移動螺子 F に依りて移動し、物標の高度に適當する位置におかれ以て、高度より生ずる方位の誤差を無からしむ。



六、S は和光硝子にして筐外にある二個の螺子 B に依りて旋回し太陽観測の場合に用ひらる。

七、E は指針 (Pointer) V は小突出片 (Pivot) にて其の用途は一般方位鏡と同様なり。

第三十五圖

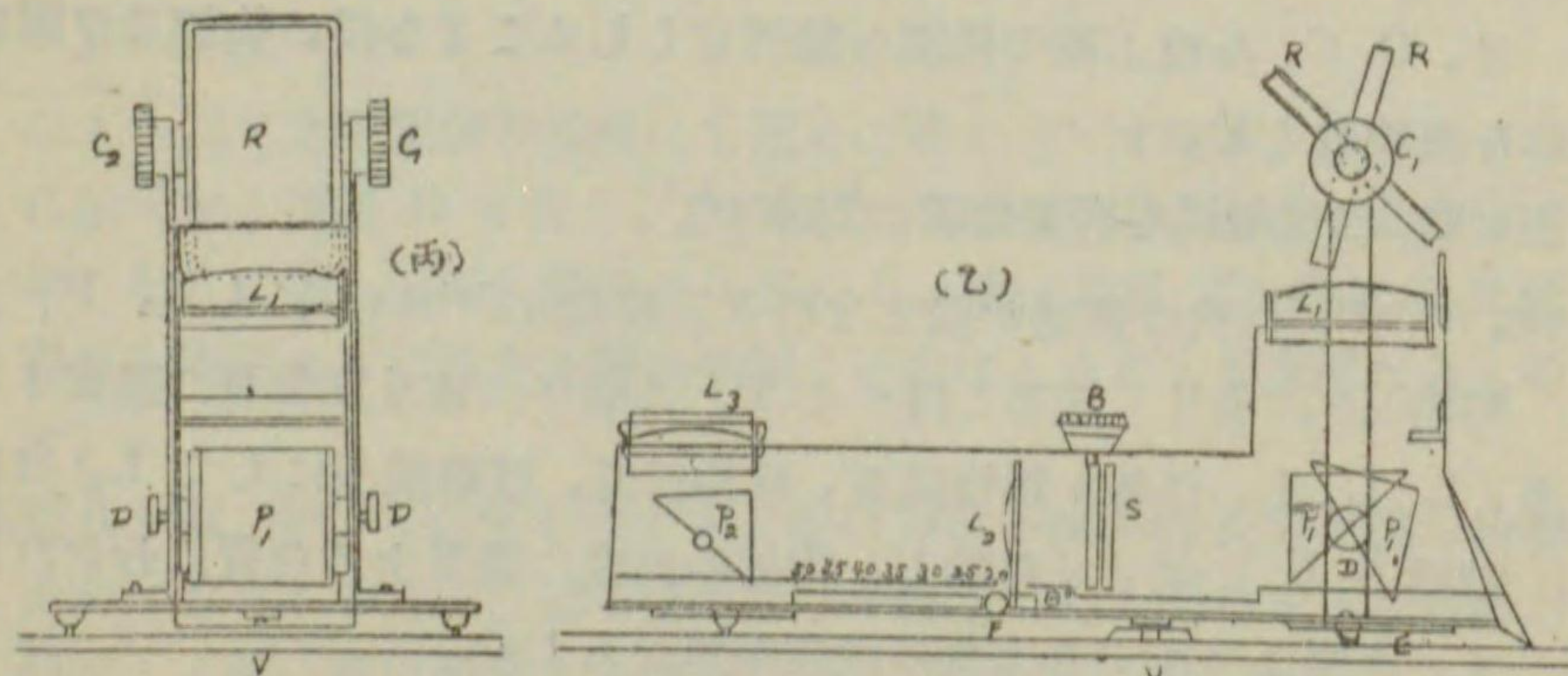


第九十二 カウイー方位鏡の使用法概れ次の如し。

一、轉輪 D の矢符を後方に向くる場合。

1. 物標及び羅牌の映像は反射鏡 R より  $P_1$  の位置にある三稜鏡に依り再び反射せられ、三稜鏡  $P_2$  に至るを以て接眼鏡玉  $L_3$  の上部より物標の方位を観測し得るものとす。

第三十六圖



2. 三稜鏡を同様  $P_1$  の位置におく時は後方の物標の方位を測定する事を得。

但し此場合は観測せる方位を反轉し置くべし。

N 45° E ならば S 45° W の如し。

3. 前項の二法は凡ての高度を有する方位を測定し得るも特に高度高き物標の方位観測に適するものとす。

二、轉輪の矢符を前方に向くる場合。

1. 物標を反射鏡の中央直上直接に見る如く方位鏡を旋回す。

2. 矢符を前方に向け三稜鏡を  $P_1'$  の位置を取らしむ。

3. 前項の如くする時は羅牌及び指針は反射鏡に映るを以て、容易に方位を観測するこゝを得。

4. 此の方法は比較的低下物標の観測に適す、即ち陸上物標或は夜間燈火の観測に有利とす。

第九十三 カウイー方位鏡の使用上の注意次の如し。

一、方位を測定する時、物標の映像は成る可く接眼鏡玉の中央におくを要す。

二、直接に物標の方位を測定する場合も亦反射鏡直上中央に映せしむべし。

三、太陽或は月の如き物標観測に於て映像大に過ぎ却て方位測定に不便を感じる時は凹鏡玉を接眼鏡の上に嵌め像を小ならしむるものとす。

凹鏡玉は方位鏡を納めある木箱中に二個備わあり。

四、水平線上の物標 (高度零に近き) を第九十二項一の方法を以て方位測定する時は移動螺子 F を最前方、即ち零の位置におき任意の高低の物標を測定する時は其の高度に該當する位置におくべし。

五、鏡玉及び三稜鏡等塵芥の爲め穢れたる時は底板を外し、三稜鏡  $P_1$ 、移動鏡玉及び和光硝子を拂拭す。

六、前項の場合鏡玉  $L_1$  及び  $L_2$  は螺入されたるものなるを以て之を螺脱し  $P_2$  も同時に清掃すべし。

第九十四 カウイー方位鏡の利點次の如し。

一、物標の擴大力大にして映像明瞭なり。



二、他の方位鏡は物標の映像を倒寫するも本器は然らず。測定容易なり。

三、各種鏡玉を使用するを以て映像と羅牌劃度の嚙合明かなり。

四、高度に對する誤差を消滅せしむるを以て方位精確なり。

## 第十四章 羅針儀自差算出法

第百九十五 自差係數の公式次の如し。

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

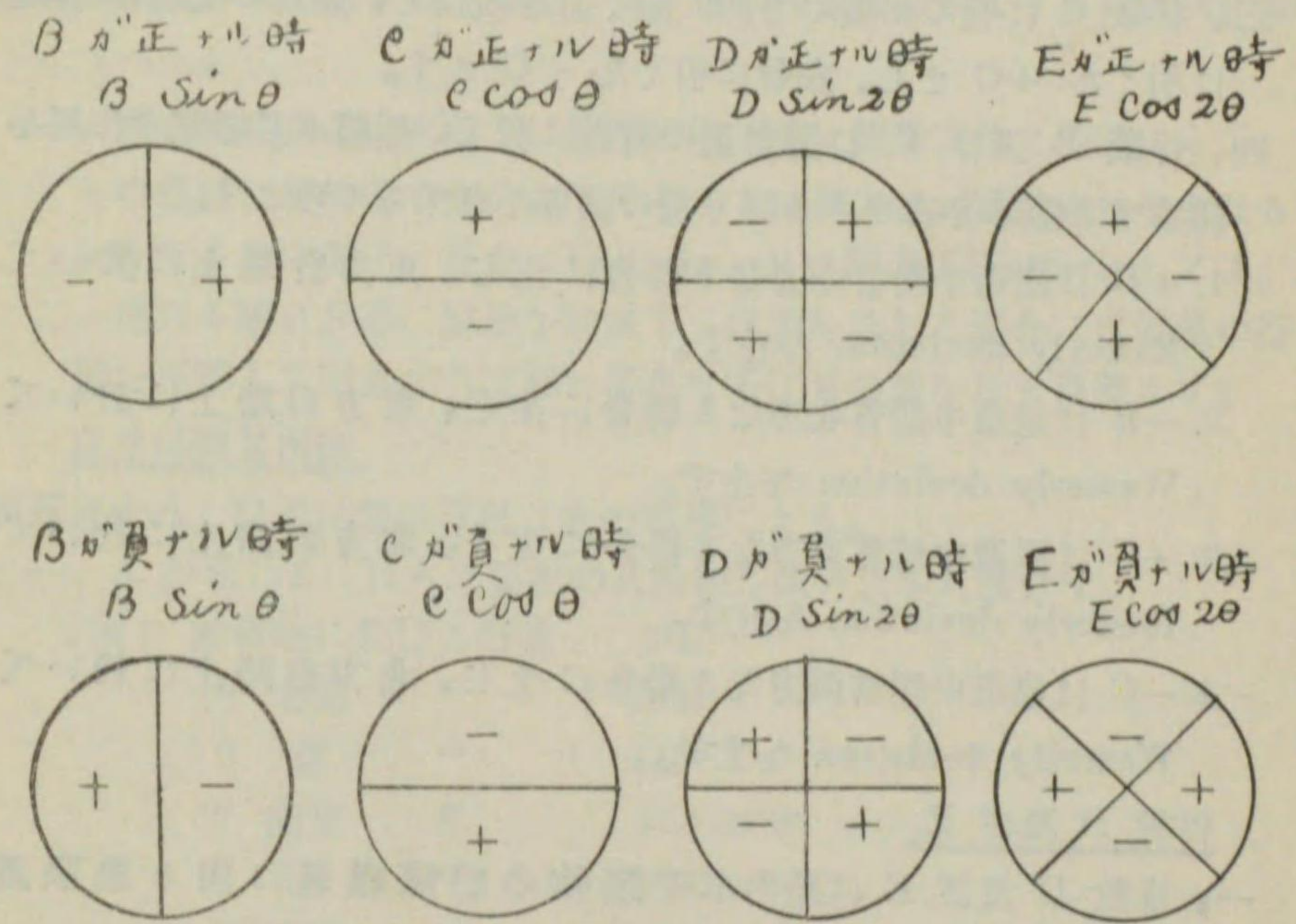
茲に  $\delta$  ..... 自差

$\theta$  ..... 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  $B \sin \theta$ ,  $C \cos \theta$ ,  $D \sin 2\theta$ ,  $E \cos 2\theta$ , の正負を圖示せば

第三十七圖



第百九十六 自差係數の概要次の如し。

### 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. 觀測の誤差。
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現はし、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現はし、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 は船内水平鐵軟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、第一及び第三象限に於ては 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、第一及び第三象限に於ては 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船と四十五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

第九十七 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

第九十八 自差係数の算出は次の順序による。

一、A を求むるには八主要點の代數和を求め之を八等分す。

(例) 船首北に於ける自差

船首北	"	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二等分す。

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

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



じ之を二等分す。

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

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東及南東の自差の代数和を減じ四等分す。

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

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四等分す。

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

第百九十九 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  $\theta$  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。

但相當する銳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。

表中罫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

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

即ち  $0.73^\circ$  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  $0.731^\circ$  westerly なり。

$\delta$	$= A + B \times \sin \theta + C \times \cos \theta + D \times \sin 2\theta + E \times \cos 2\theta$
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	$= A + B \times -0.195 + C \times 0.981 + D \times -0.383 + E \times 0.924$



## 第十五章 地理的變化による 自差量算出法

第二百 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。

第二百一 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。

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を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するときは、その名を反轉するものなり。

第二百二 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。

第二百三 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。

第二百四 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。

第二百五 船乙地に到着したる時は、何れか二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ゝを得るものとす。

第二百六 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。

第二百七 次に掲ぐる例題は乙地に於て南及び西に於ける自差を測定せる例なり。

一、第五及第六欄を作成するには次式による。

$$\tan \theta = \frac{C}{B} = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$$

$$C \cos \theta \propto B \sin \theta$$

二、即ち B 及 C の計算による變化量に各點數の sine 及び cosine の眞數 (積成會表 279 頁) を乘じて得たる結果に、象限に應じて符號を附するものとす。(第七篇平面三角法參照)



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

## 第十六章 羅針儀自差修正法 Compensation of Compass

第二百八 羅針儀自差修正法 (Compensation of Compass) には次の二種あるものさす。

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)

第二百九 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さす。

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さ、垂直軟鐵の感應磁氣に屬するものさに分解するを要す。

2. 前項の正確なる分解は實際上困難なるも、船の中央に据わたる準基羅針儀にありては、垂直軟鐵 (端艇鉤支柱等の如き) 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さ見做す事を得。

3. 建造當時の船首方位分明なるときは、不易磁氣に屬する B の價

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 の價を求むるものさす。

垂直軟鐵に屬する B の修正法

4. 前項垂直軟鐵に屬する B の價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鋁 (Flinder's bar) を以て修正す。

5. Flinder's bar は通常直徑3吋乃至4吋軟鐵鋁にして、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、Flinder's bar の上端は羅牌の面よりも約2吋上にあらしめ、羅針儀の前面に置くべきものさす。

6. 羅針儀の前方にある鐵櫓、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。

7. 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



前各項と反対なりとす。

8. 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

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

10. 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。

11. +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 の東或ひは西が正しく Lubber's point に合するに到りて定置すべし。

12. 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。

13. 磁鐸一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

14. C を修正するには船首を磁針方位北又は南に向くべし。

15. 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。

16. +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。

17. 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。

18. 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

19. 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。

20. 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。

21. 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 N.E., N.W., S.E., S.W., 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、象限差修正用軟球 (Soft iron sphere) を据ひ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きとす。

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 の價一度乃至二度を超へ、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 なる場合は之れと反対とす。

三、不易差 (Constant deviation) 修正法。

1. 係數 A は船首尾線中に据ひ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。



- 操舵羅針儀等にて、A の價大なるものにおいて、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。
- 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 Lubber's point の左方に偏せしむるものとす。

#### 四、修正の檢定 (Final Correction)

- 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、船首南に於て一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。
- 前項の如くする時は羅針の指力は南北均等と爲すべし。

#### 第二百十 修正装置の必要條件概ね次の如し。

- 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。
- 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。
- Compensation magnet は card の中央より needle の二倍以上の距離におくを要す。
- Flinder's bar はその上端より12時下方が羅針と水平なるべし。
- Soft iron sphere の中心は羅針と水平の位置にあるべし。
- Soft iron sphere の内端は card の中心より最長磁針の1.5倍以上離るべし。
- Heeling magnet の軸心線は pivot の垂直下にあるを要す。

#### 第二百十一 偏針儀 (Deflector) に因る自差修正法の概略次の如し。

- 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 を以つて直角回轉 (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。
- 船首を羅針方位東に向け、直角偏回を行ひ讀數を記録す。
- 船首を羅針方位南に向け、直角偏回を行ひ讀數を記録す。

#### 係數の B 修正

- 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。
- 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。
- 船首を羅針方位西に向け、直角偏回を行ひ讀數を記録す。

#### 係數 C の修正

- 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。
- 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。
- 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。

#### 係數 D の修正

- 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。
- 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。
- 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。
- 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二分の一以下なる時は修正は正精なるものなりとす。

#### 第二百十二 Normal Deflection をなすには下の如くすべし。

- 船首を北に向けて直角偏回を行ふ場合につき説明す。
- 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、磁石を適宜に開き框下を把持して器を廻轉し指針を 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  $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$  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 の指針を迅速に card の West 點附近に齎らし、N  $60^{\circ}$  W 附近の點が Lubber's point を通過する頃、指針を E/N 上に戻し、card が隋性を以て舊位に後するを待つべし。
  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 (四呎乃至五呎以上) に置くべし。

### 第二百十三 直角回轉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  $60^{\circ}$  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  $90^{\circ}$  以上偏回せしむる場合は指針は NE 上にあらしむべし。
4. 前項の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ときは偏回を  $45^{\circ}$  を爲し指針を East 點にあらしむるを要す。

### 第二百十四 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)なる時傾斜一度に對する傾船差の價を以て係數とす。
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十度傾斜せしめ依つて生ずる自差を傾斜度數にて除

し左右舷の平均價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。

### 第二百十五 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、北或は南に向け約十度傾斜せしめ、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、傾斜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ひ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せらしむ。
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裝して器の裏面より錘の距離尺を讀み、これに  $\frac{1}{10}$  を乘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。  
 $\frac{1}{10}$  を乘じて船内に於ける距離と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を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さらしむべし。
7. 前各項に於て磁針は羅針の占めたる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吋下げおくるを要す。
10. 前項の理由は羅盆は發條によりて懸垂せられ、その支點羅針と同鐸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越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。

## 第十七章 ハートナツプ氏 經線儀日差算出法 Hartnup's Rule

第二百十六 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。

第二百十七 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。

第二百十八 極進溫度は三個の特定の溫度に於ける日差に基きて算出するものなり。

第二百十九 Bidstone 天文臺に於て定めたる經線儀日差檢測用の三個の特定溫度は冬季華氏 55°, 70°, 85° とし、夏季 65°, 75°, 85° とす。

第二百二十 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数の自乘に比例して變化す。

第二百二十一 極進溫度の上下各々距度同一の二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。

第二百二十二 Hartnup's Rule の C.T.R.

T. 經線儀の極進溫度

R. 極進溫度 T に於ける日差

C. 經線儀固有の不易定數

第二百二十三 C. 及び T. は經線儀の修理をなしたるさきの外長期間變化せず。

R. は變化することあるものとす。

第二百二十四 日差は天測又は無線報時信號に依りて矯正すべし。

第二百二十五 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。

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



$x=c(T-t)^2$ ..... 任意の温度  $t$  に於ける日差變化量  
(極進温度に於ける日差  $x$  に於ける日差  $t$  の差)

依て  $t$  に於ける日差  $=R+C(T-t)^2$ ..... 原式

故に今三個の特定温度を  $55^\circ, 70^\circ, 85^\circ$  とすれば

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

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

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

$$r-r' = 15^\circ C(2T-125^\circ) \dots\dots d$$

$$r'-r'' = 15^\circ C(2T-155^\circ) \dots\dots d'$$

$$d-d' = 15^\circ C \times 30^\circ \dots\dots (1)$$

$$d+d' = 15^\circ C \times (4T-280^\circ) \\ = 60^\circ C \times (T-70^\circ) \dots\dots (2)$$

(1)及(2)より  $C$  及  $T$  を求むれば

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

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

$R$  は既に求めたる  $T$  及  $C$  の數値を  $r, r', r''$ , 三式中の何れかに挿入して求め得らる。依りて得たる  $T, C, R$  を更に原式に挿入して任意温度  $t$  に於ける日差を得。

第二百二十六 [例]

經線儀日差華氏  $55^\circ$  に於て  $+1.2$  }  
 $70^\circ$  に於て  $+2.5$  }  
 $85^\circ$  に於て  $+1.8$  }

とて  $C, T, R$  を求むれば

公式に於て  $r=+1.2 \quad r'=+2.5 \quad r''=+1.8$  なるを以て

$$r-r' = 1.2-2.5 = -1.3 \dots\dots d$$

$$r'-r'' = 2.5-1.8 = +0.7 \dots\dots d'$$

$$d-d' = -1.3-0.7 = -2.0$$

$$d+d' = -1.3+0.7 = -0.6$$

$$C = \frac{2(d-d')}{30^\circ{}^2} = \frac{2 \times -2.0}{30^\circ{}^2} = -0.0044$$

$$T = \frac{d+d'}{60^\circ C} + 70^\circ = \frac{-0.6}{60 \times -0.0044} + 70 = +2.27 + 70 = 72.27$$

$r'$  より  $R$  を求むれば

$$R = (70^\circ \text{ に於ける日差}) - \{C(T-t)^2\}$$

$$= 2.5 + 0.0044 \times (+2.27)^2 = 2.5 + 0.023 = 2.523 \text{ (速差)}$$

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

$$60^\circ \text{ に於ける日差} = 2.52 - 0.0044 \times (72.27 - 60^\circ)^2 \\ = 2.52 - 0.0044 \times (12.27)^2 \\ = 2.52 - 0.66 = 1.86 \text{ (速差)}$$

第二百二十七  $T, C, R$  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。

第二百二十八  $T$  と任意温度の距度を  $N$  とすれば  $C \times N^2$  は  $T$  に於ける場合より任意温度に於て遅るゝ數量なり。

$R \pm (C \times N^2)$  は任意温度に於ける正確なる日差なり。

第二百二十九 經線儀日差改正表は上記式を計算したるものなり。



第二百三十 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	0.35	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	5.13	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	5.43	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	6.03	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°	0.65	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	10.03	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	1.03	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	9.03	72	15.55	89	23.76
5	0.03	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	6.03	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	0.63	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	21.63		

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°	10.32	69°	19.04	86°	29.58
2	0.02	19	1.44	36	5.18	53	11.24	70	19.60	87	30.23
3	0.04	20	1.60	37	5.43	54	11.66	71	20.16	88	30.93
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	6.03	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	2.70	42	7.06	59	13.92	76	23.10	93	34.60
9	0.32	26	2.50	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	0.53	29	3.36	46	8.46	63	15.88	80	25.60	97	37.64
13	0.63	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	4.35	50	10.00	67	17.96	84	28.22		
17	1.16	34	4.62	51	10.40	68	18.50	85	28.90		



第二百三十一 〔例〕

T は  $72^\circ$ , C は  $0.003$ , R は  $-0.54$  にして温度  $60^\circ$  なるとき日差如何。

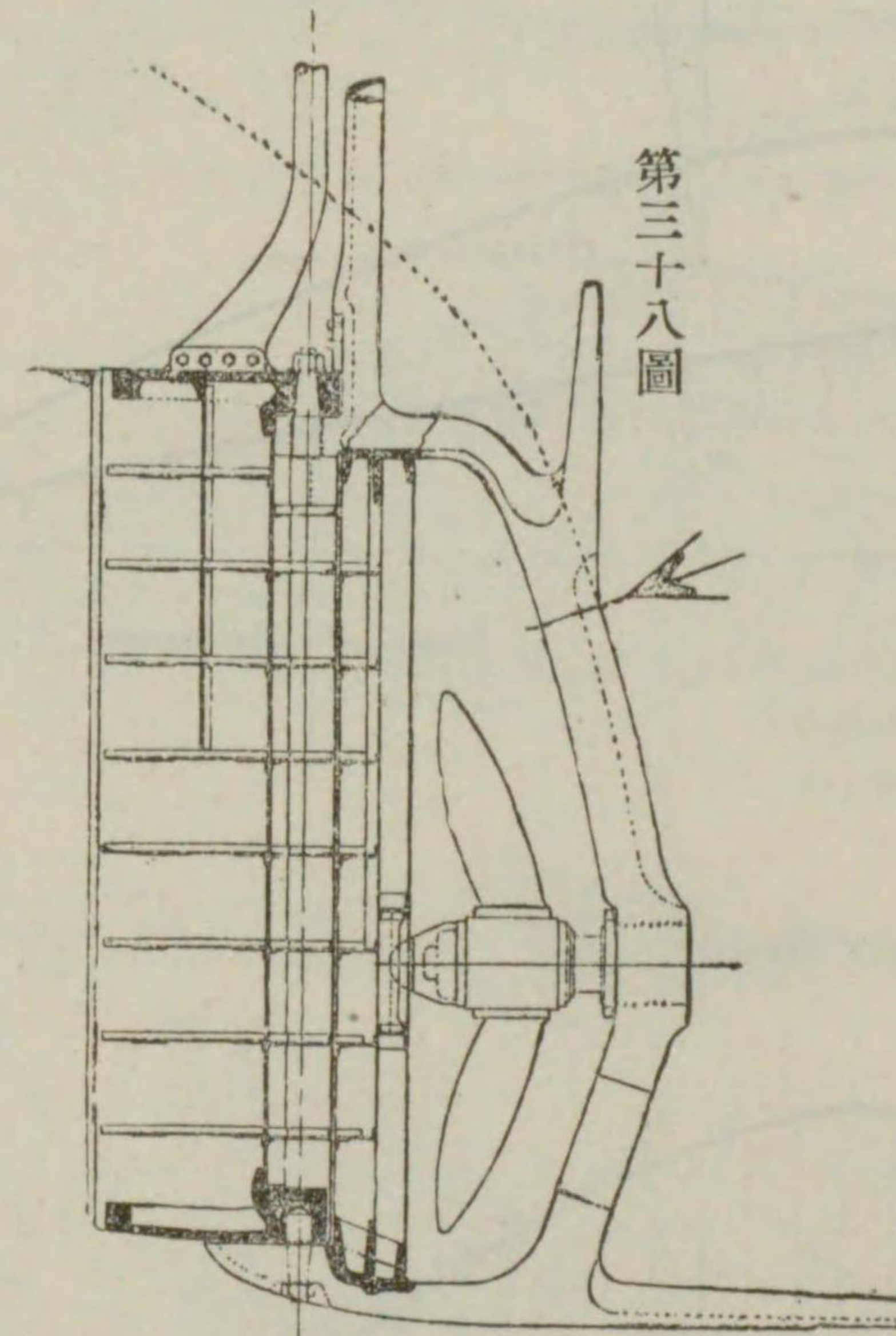
所要温度  $60^\circ$  と T との差  $12^\circ$  なる故 C 即ち  $0.003$  を記したる表中 N 行にて  $12^\circ$  を求め Cor'n の行に於て  $12^\circ$  と相合する所の  $-0.43$  なる数は所要改正率にして  $12^\circ$  に適したる遅差の量なり。

故に  $60^\circ$  の温度に於ける日差は  $-0.54$  と  $-0.43$  との和  $-0.97$  にして遅差なり。

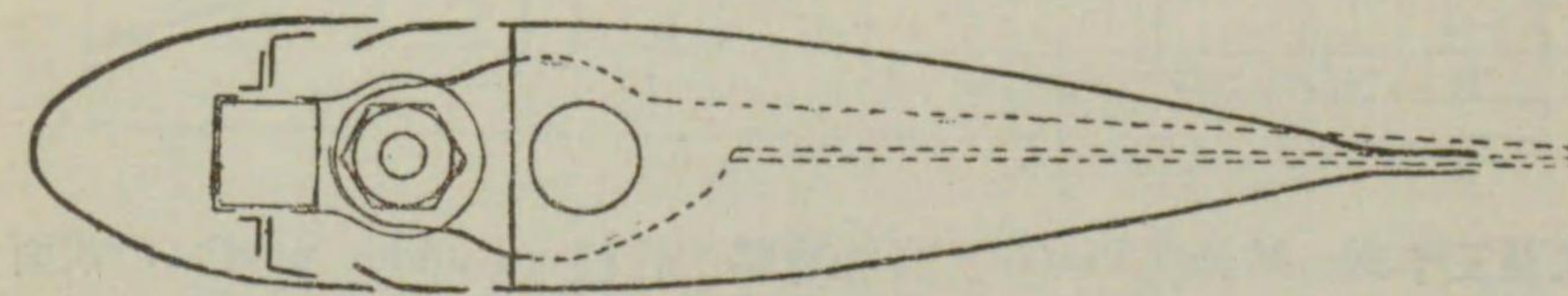
第十八章 エルツラダー  
Oertz Rudder

第二百三十二 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。

第二百三十三 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。



單螺船用新造型



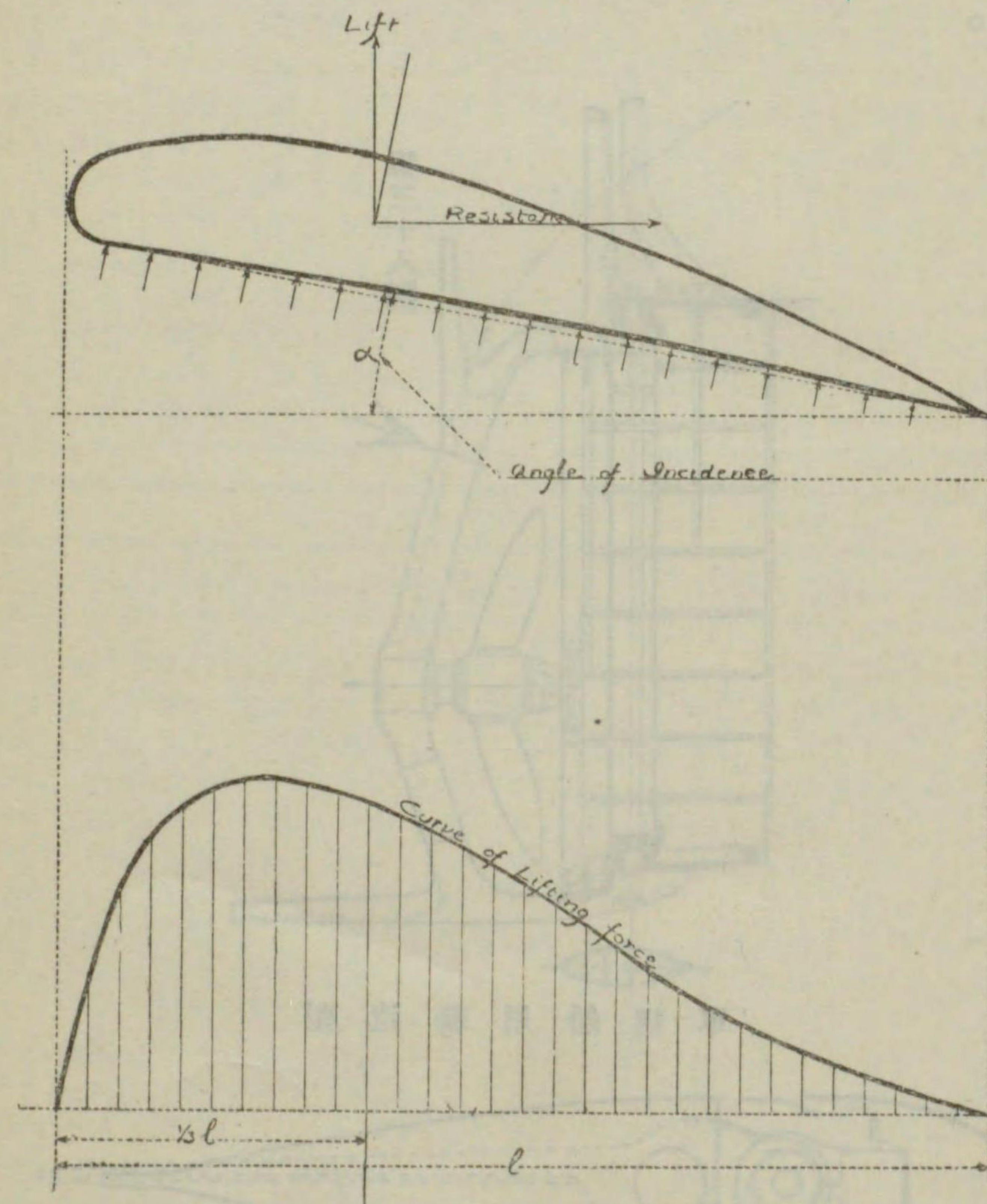
新舊の舵横切断面比較(點線は舊舵)



第二百三十四 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。

第二百三十五 エルツラダーの斷面の形狀は第三十九圖に示す如き所謂 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  $L=5B\sim 6B$  なりとす。

第三十九圖

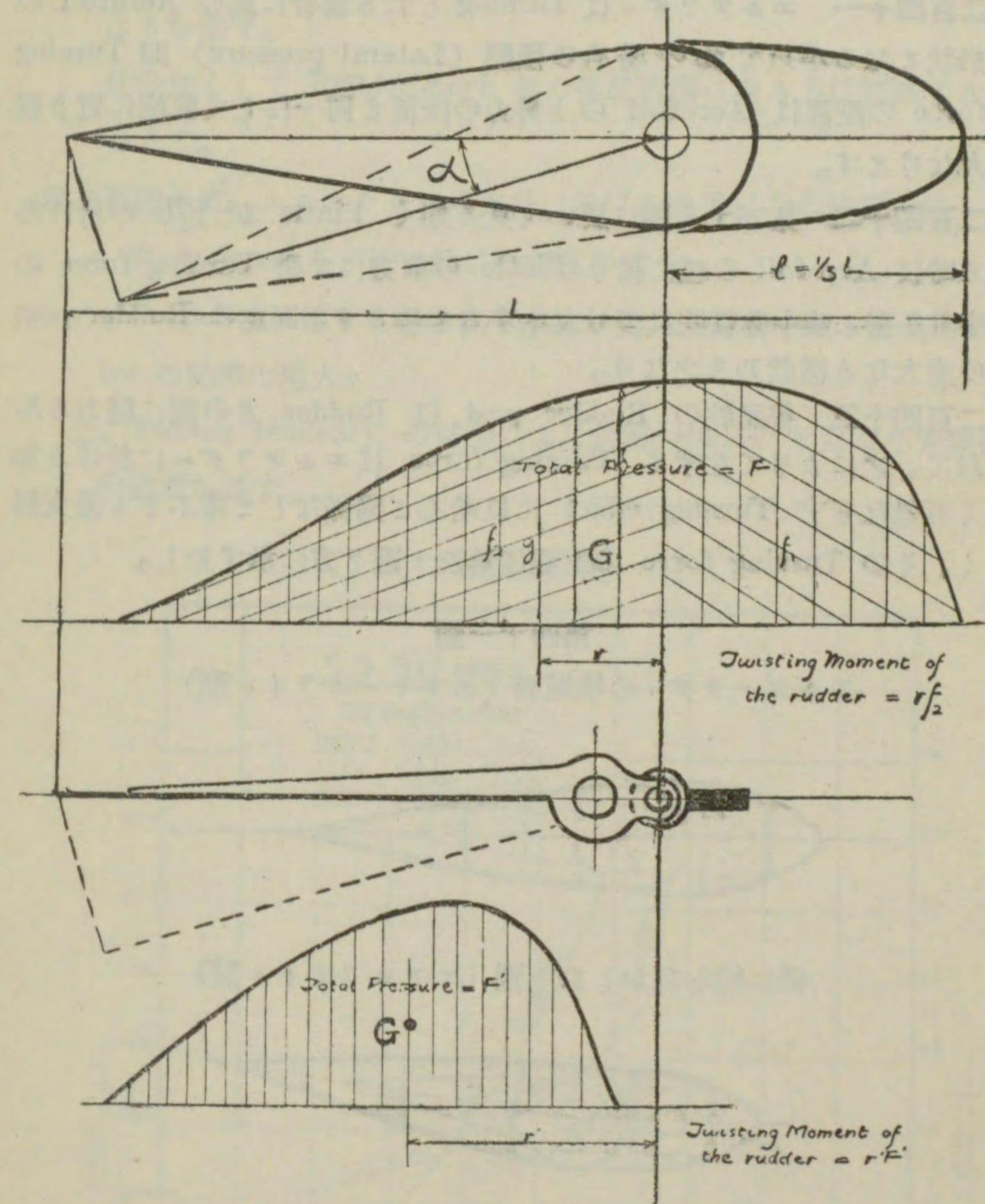


第二百三十六 舵針 (Pintle) は先導體即舵柱 (Rudder post) の前面より約  $\frac{1}{2}L$  の處に位置し、先導體は此の線まで延び Pintle の數は新

船の場合には上下二個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。

第二百三十七 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、普通舵にし比重量を遙かに輕減する事を得。

第四十圖



第二百三十八 エルツラダーの形狀はエルツ博士の考案になるものとす飛行機翼の試験の結果によれば抵抗小にして上昇力を大ならしむるには翼の斷面を第三十九圖に示したる形狀をなすを最も有効とす。此の形狀を飛場翼面 (Aerofoil) と稱す。



第二百三十九 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。

第二百四十 Aerofoil の上昇力は第三十九圖の如く前端に近き程上昇力大にして Leading edge より  $\frac{1}{2}L$  の間に於ける上昇力は全上昇力の約  $\frac{2}{3}$  とす。故に翼全體の生ずる上昇力の重心點は前端より  $\frac{1}{3}$  に近し。

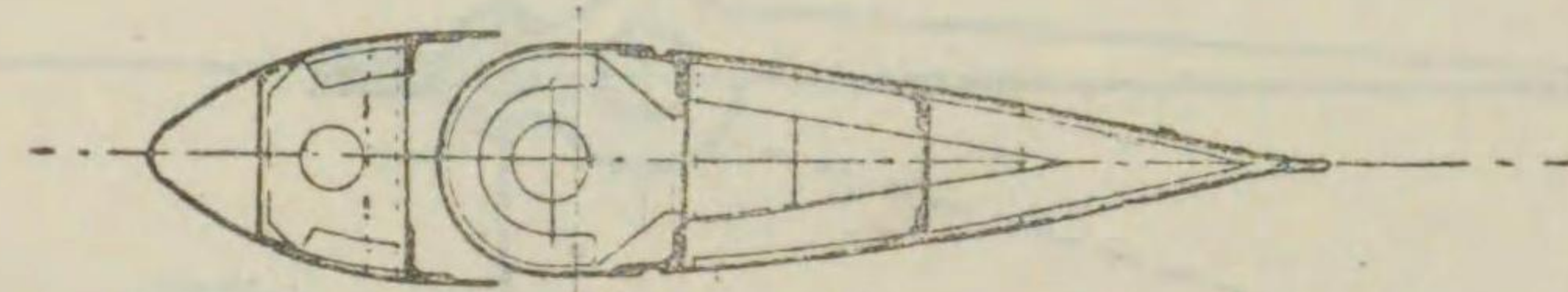
第二百四十一 エルツラダーは Turning したる場合に此の Aerofoil の形状と異なるを以て此の場合の横壓 (Lateral pressure) 即 Turning force の配置は Aerofoil の上昇力の配置と同一にして前端に近き程大なりとす。

第二百四十二 第三十八圖に於いて見る如く 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、残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。

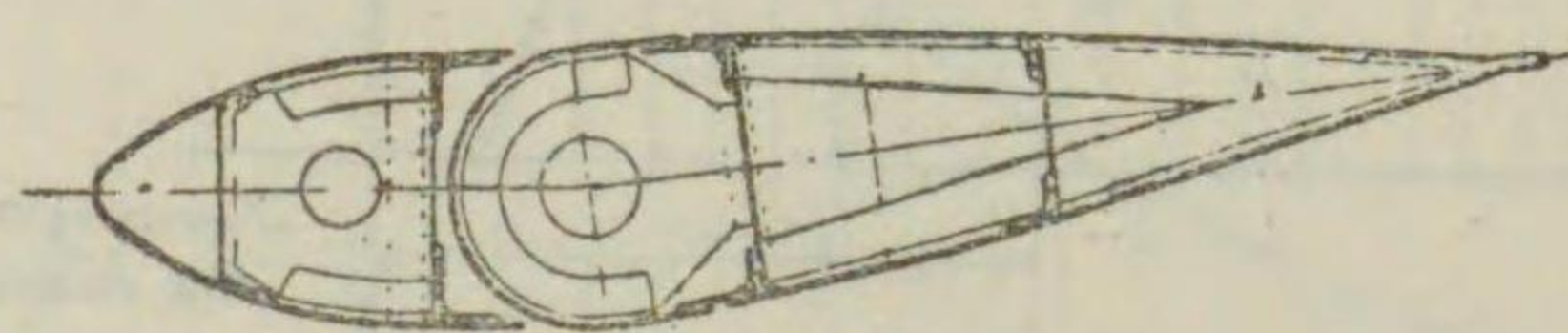
第二百四十三 普通舵の Rudder post は Rudder の間に隙あるを以て、之によりて生ずる Turning force はエルツラダーに於ける如く有効ならず Turning effect には殆んど關係なしと考ふるも差支無く、その Turning force の配置は第四十圖下方に示す如し。

第四十一圖

エルツ・ラダーの横断面 (ストリームライン型)



僅に舵を利かしたる圖 (エアロfoil型)



第二百四十四 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  $r f^2$  なるを以て、一見  $r f^2 < r' F'$  なる事明かなり。此の減少の程度は實蹟によれば

左舷回頭の場合 39%

右舷回頭の場合 32%

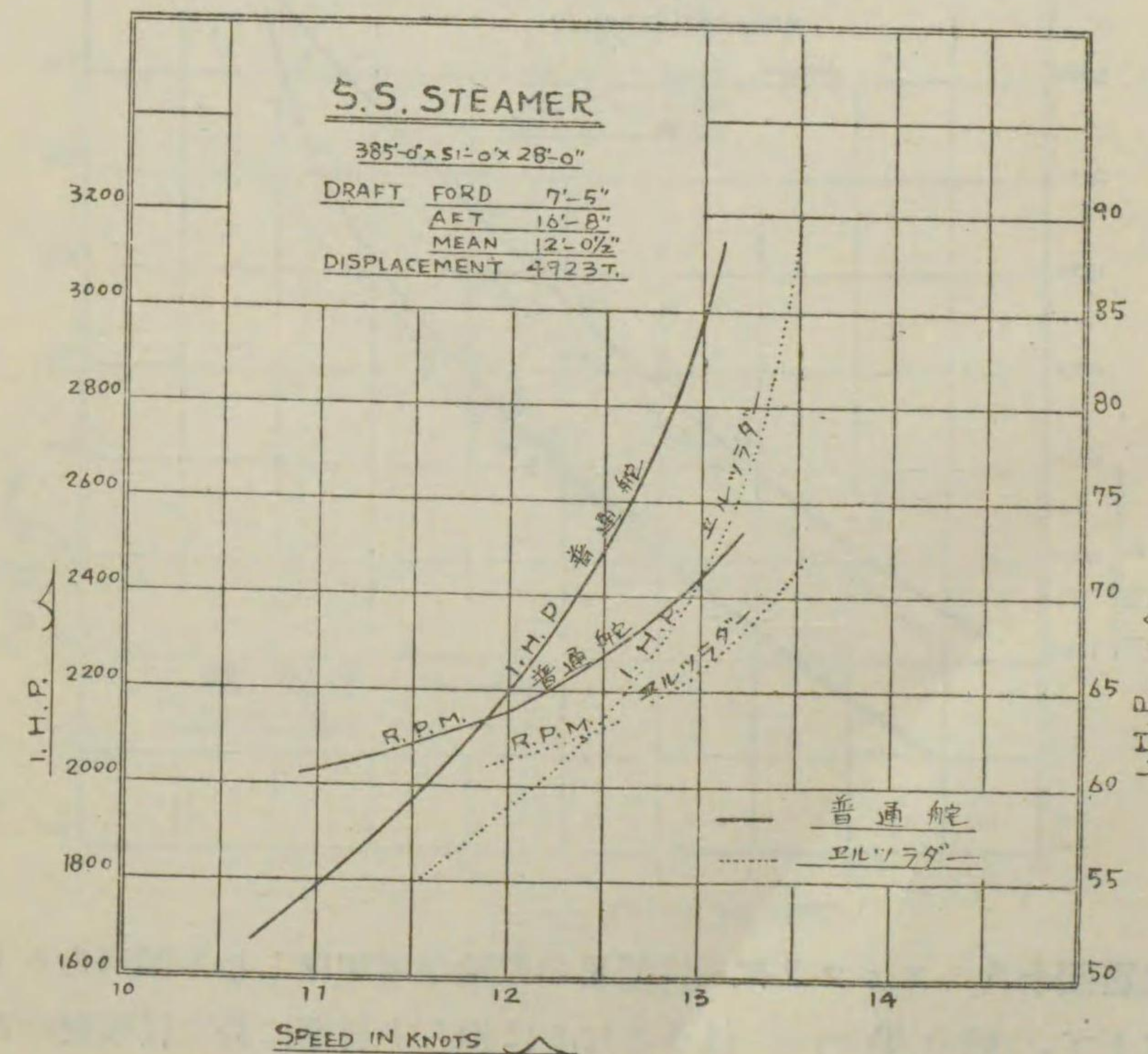
なるを示す。

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。

第二百四十五 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 flame 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す。

第四十二圖





第二百四十六 舵利きの効果次の如し。

(伊吹山丸例)	エルツラダーの場合	普通舵の場合
轉舵終四點回頭迄の時間	1 <sup>m</sup> -5½ <sup>s</sup>	1 <sup>m</sup> -20 <sup>s</sup>
同 三十二 同	7-10	8-18½

(長順丸例)

轉舵終四點回頭迄の時間	0 <sup>m</sup> -52 <sup>s</sup>	0 <sup>m</sup> -54½ <sup>s</sup>
同 三十二 同	5-32½	6-39½

兩船共全回頭に要する時間は一分間以上短縮され Turning circle も亦時間の短縮されたるに伴ひ縮小せらるゝものさす。

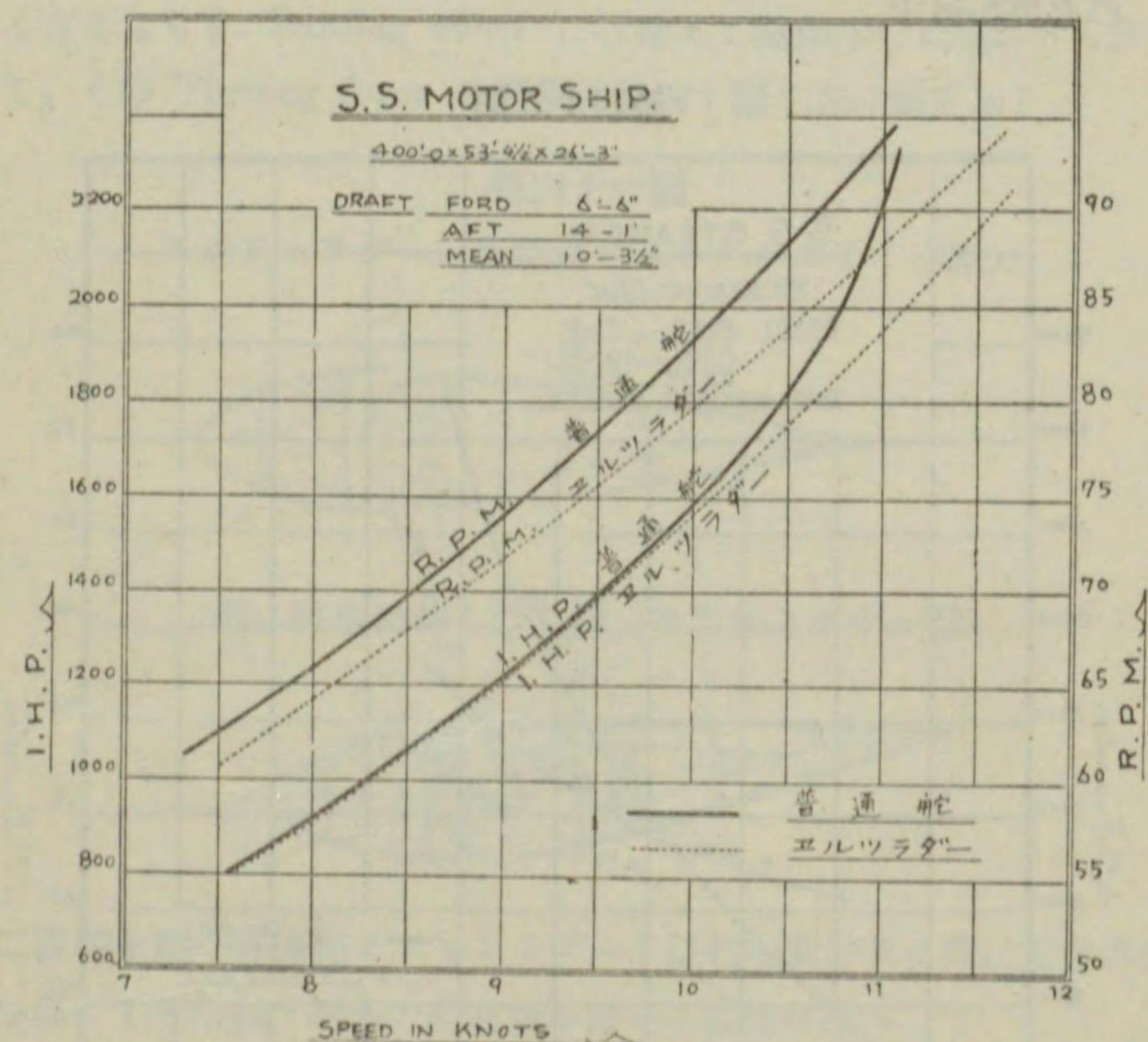
第二百四十七 エルツラダーに依る速力及馬力の節約次の如し。

(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 55%

第四十三圖



第二百四十八 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さす。

第二百四十九 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揺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、舵の重量の軽減。
- 四、底部扁平部の Pitching に際し水を叩く傾向あり。

第二百五十 前項による振動を軽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 Grand に緩み無からしむ。
- 三、Buffer spring の増設。
- 四、Rudder の重量を加減す。
- 五、底部を鋭角的ならしむ。



## 第十九章 フレットナー・ラダー Flettner Rudder

第二百五十一 フレットナーラダーは特殊なる構造を有し操舵汽機を要せざるものす。

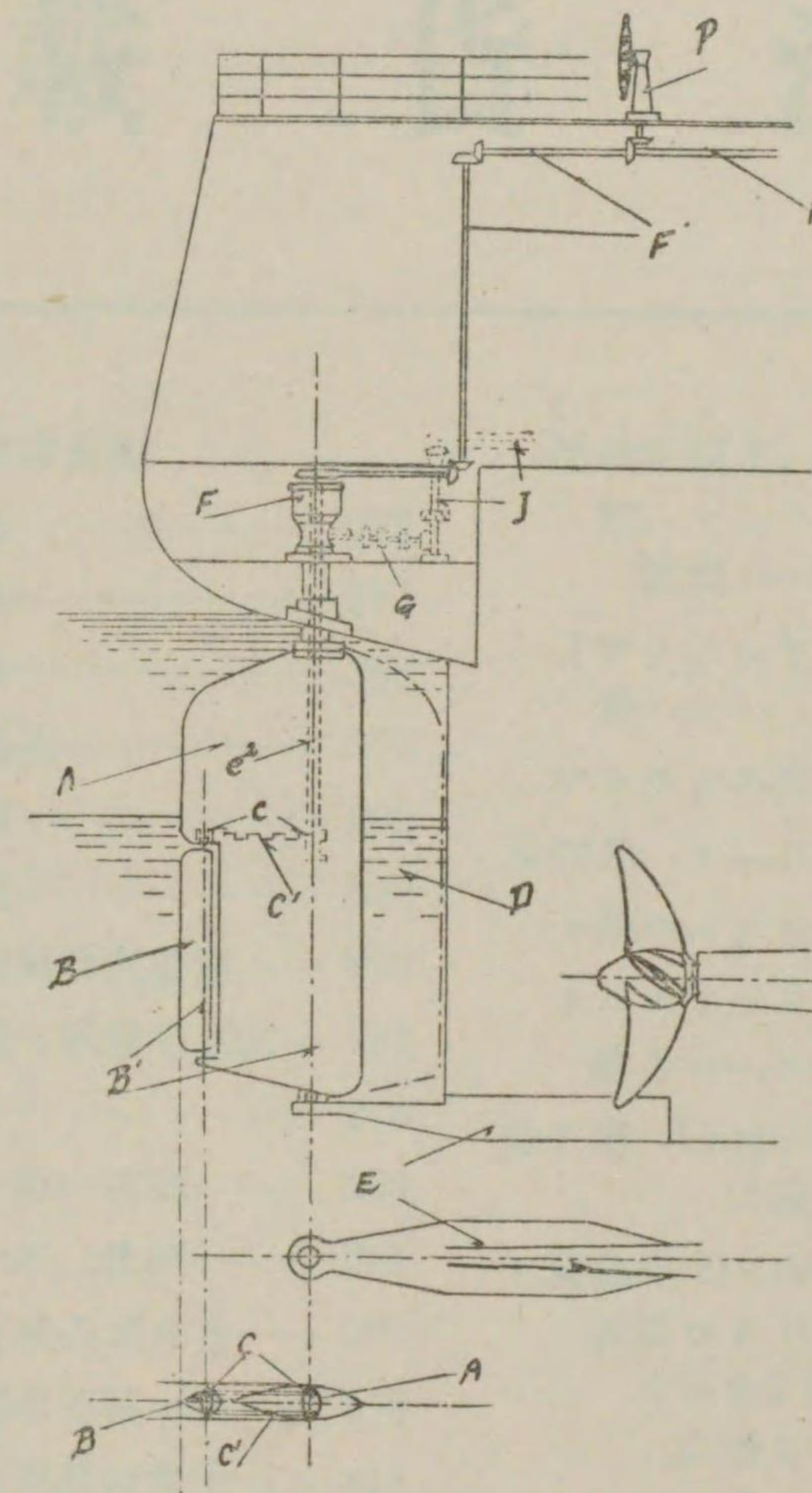
第二百五十二 フレットナーラダーの構造概ね次の如し。

- 一、一種の Balanced Rudder にして、圖の如く親舵 A と子舵 B より成る。
- 二、親舵子舵とも魚形の切斷面を有し、子舵は親舵の後端に上下に長く装着せらる。
- 三、圖の C は前後一對の Yoke にして C' は兩者を連ぬる Connecting Rod 也。C<sup>2</sup> は親舵の中空軸内を垂直に通る Control shaft にして Rudder post の頂部にある Gear box F に連絡す。
- 四、Rudder post の下端は支板 E に嵌入す。
- 五、親舵は子舵の Turning gear に関係なく自由に廻轉し任意の位置を取り得るものす。
- 六、後退の時は 180° 回轉し點線を以て示せる D の如く位置す。
- 七、P は Poop deck 上の Flettner steering wheel にして、F<sup>1</sup> 及 K は Bridge steering wheel 又は poop deck の Flettner steering wheel と Gear box F を連ぬる Steering gear shafting なり也。
- 八、Steering wheel を廻轉する時は K, F, を經て C<sup>2</sup> が廻轉し、C<sup>2</sup> は Yoke C を動かして子舵 B を轉舵せしむ。
- 九、船體の進行及び推進器の Suction Current 及び Discharging Current 等のため水は舵面に沿ふて流れ轉舵されたる B に衝動を與ふ。
- 十、流水の壓力は A, B を Arm とする大なる廻轉能率を生ぜしむるを以て親舵は敏速に動かされ舵効發生す。
- 十一、前進又は後退中汽機を反轉すれば船體の後退又は前進を開始せざる中に Suction Current 又は Discharge Current の爲親舵は 180° 廻轉す。

十二、電氣 winch の一個 W は故障に備ふる目的を以て Shafting J を經て Spare Tiller G に連結し得るものす。

第四十四圖

FLETTNER'S  
RUDDER





# 第四篇

## 載貨法

### 第一章 各國度量衡

英國度量衡	282
米國度量衡	287
メートル法	288
ロシア度量衡	291
支那度量衡	292
暹羅度量衡	292
蘭領東印度諸島度量衡	293
第二章 面積と體積の算式	294
梯形法	298
シンプソン第一法則	298
シンプソン第二法則	301
石炭庫の容積の求め方	307
船體浸水部の面積	310
第三章 荷役用具の強力	313
マニラロープ、ヘンプロ プ、コイアロープの強 度	316
同 強力表	317
鋼線索の強力表	319
鐵鎖、錨鎖の強度	320
マニラロープと同等の鋼線 索の大きさ	322

### 柔軟鋼線索、鐵鎖、錨

鎖、マニラロープの比  
較表 324

フック、シャツクルの強力  
表 326

プロツクの強度 328

### 第四章 テークルの倍力

一般テークルの倍力 331

ウエストンテークルの  
倍力 333

### 第五章 Cargo Gear の各部 に及ぼす力

貨物を Derrick Head に  
装置せる Block を通じ巻  
く場合、Fall が Derrick  
に沿ふて巻かるゝ場  
合 337

Derrick Head の Gin  
Block の Neck に及ぼ  
す力 341

貨物を Derrick Head に  
装置せる Block を通じ  
て捲く場合、Fall が  
Topping Lift の方向  
に巻かるゝ場合 342



第六章 積量測度法..... 344	積載重量の決定順序..... 387
北米材運賃計算單位..... 347	第十二章 乾舷..... 389
第七章 寸檢係數..... 350	第十三章 貨物の Stowage
北洋材寸檢係數表..... 351	Factor Table .. 398
小角材寸檢早見表..... 360	一般貨物の Stowage
第八章 貨物の船積及	Factor 表及び積付法
引渡の大要..... 363	大要..... 398
貨物直積の順序..... 363	冷凍貨物の Stowage
船荷證券の發行	Factor 及注意事項 ..... 515
をなす場合..... 363	冷蔵貨物の適當なる冷蔵温
荷印の讀み方..... 365	度表..... 523
包裝表記の用語..... 366	主要危険貨物の性質及び積
Mate's Receipt の摘要例... 368	載法概要..... 525
第九章 淡水海水の吃水變化 371	糧食の容積重量表..... 538
第十章 船體傾斜に	第十四章 ホームミ比の
よる吃水變化..... 373	比較表..... 539
船體傾斜による	第十五章 油の容積を
吃水の増加表..... 373	求むる方法..... 541
第十一章 G.M. の算	油の容積を求むる簡易
定さ Trim..... 375	係數表..... 542
G.M. 算定表例..... 375	植物性油及び動物性油
Trim Diagram の作製	の諸定數..... 544
法例..... 383	第十六章 主要各國
Trimming Plan の作製	吃水比較表..... 545
法例..... 384	第十七章 清水及び海水各單
輕吃水決定の計算順序..... 386	位の重量と容積... 548

# 第一章 各國度量衡

## 第一 各國度量衡比較表

英 噸	米 噸	佛 噸	疋	听(常衡)	听(トロイ)
.89287	1.00000	.90718	.37324	.822857	1.00000
.98421	1.10231	1.00000	.45359	1.00000	1.21523
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	4.40924	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	6.58286	8.00000
5.90524	6.61387	6.00000	3.00000	6.61387	8.03769
6.00000	6.72000	6.09623	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	4.08233	9.00000	10.98750
7.87365	8.81849	8.00000	5.00000	11.0231	13.39614
8.00000	8.96000	8.12338	6.00000	13.2277	16.07537
8.03571	9.00000	8.16466	7.00000	15.4324	18.75460
8.85786	9.92030	9.00000	8.00000	17.6370	21.43383
9.00000	10.08000	9.14442	9.00000	19.8416	24.11306



第二 内外度量衡比較。

1英噸 (Long ton) = 2240封度 = 270.94貫 = 1016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 "

98.4 " = 110.2 " = 100 "

第三 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。

第四 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 = 20cwt. (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グレイン

= 453.6瓦 = 120.95匁

(1斤 = 160匁 = 1.3227734封度 = 600瓦)

1オンス = 16ドラム (drams)

= 28.35瓦 = 7.56匁

1ドラム = 27.34グレイン (grains)

= 1.772瓦 = 4.725分

1グレイン = 0.0648瓦 = 1.728厘

1 wey } = 252封度  
1 load }

1セントアル (cental) = 100封度

1クイントアル (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グレイン

= 1.296瓦

1グレイン = 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グレイン

1オンス = 20 pwt. (penny weight)

= 31.1035瓦

1ペニウエイト = 24グレイン

= 1.5552瓦 = 4.1472分

1グレイン = 0.0648瓦 = 1.728厘

1カラット (carat) = 3.17グレイン

= 0.2053瓦



1パールグレネン (pearl grain) = 0.8グレネン  
= 51.84ミリグラム

1オンス = 151½カラット  
又は = 600パールグレネン

カラット及びパールグレネ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グレネン  
米國 " = 3.20 " "  
和蘭 " = 3.00 " "

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

#### 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時の時、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ブツセル (bushels)  
= 2.909ヘクト立

1ブツセル = 4ベツク (pecks)  
= 3.637デカ立

1ベツク = 2ガロン (gallons) = 9.092立

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

1クォート = 2ポイント (pints) = 1.136立

1ポイント = 4ギル (gills) = 0.568立  
(一升 = 3.174515ポイント)

1ギル = 8.669立方吋 = 1.42デシ立

#### 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を定めらる。但し棒の溫度華氏62度の時にして金の中心は縱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軒

1哩 (statute mile) = 8フアローング (furlongs)

= 5280呎

= 1.6093軒

= 14町45間1尺2寸餘

1湮 (nautical mile) = 10ケーブル (cable)

= 6080呎

= 1.8532軒

= 17町0間1尺8寸

1フアローング = 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) = 2½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楕圓體なるため各緯度により次の如く其の長さを異にす。

赤道上にて子午線 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"

實用上端数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	英溼	糎
英 哩	= 1.000	= 0.868	= 1.609
英 溼	= 1.151	= 1.000	= 1.853
埃 太 利 哩	= 4.714	= 4.094	= 7.586
丁 抹 哩	= 4.681	= 4.675	= 7.531
佛 國 糎	= 0.621	= 0.540	= 1.000
獨 逸 哩	= 4.604	= 4.000	= 7.466
獨逸ルーテ	= 4.681	= 4.065	= 7.531
伊 太 利 哩	= 1.151	= 1.000	= 1.853
諾 威 哩	= 6.922	= 6.011	= 11.138

露國ウエルスト = 0.663 = 0.576 = 1.067  
 瑞 典 哩 = 0.623 = 5.752 = 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ロード (roods)  
 = 4840平方ヤード  
 = 4046.782平方米

(1町歩 = 約2.45エーカー)

1ロード = 40平方ポール  
 = 1011.696平方米

1平方ポール = 30¼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碼平方の面積なり

英國は1897年メートル法を公認せり。

第四 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	}	ブツセル =	{ (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)
	}	クォート =	{ (英) 1.13649立 = 6合3勺
			{ (米) 0.94635立 = 5合2勺

英ブツセル × 0.96897 = 米ブツセル

英ガロン(液) × 0.8327 = 米ガロン(液)

### 第五 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、北極間の長さの一千萬分の一を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 (millimeter)	0.001	{ 0.03937吋
		{ 3厘3毛
センチメートル (centimeter)	0.01	0.3937吋
デシメートル (decimeter)	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1間
ミリアメートル (myriametre)	10000.0	{ 6.2137哩
		{ 2里18町10間

#### 二、面 積

	平方米	
平方耗	0.000001	0.00155平方吋
平方糶	0.0001	0.155 "
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(ヘクト米平方)	平方米	10,000.0	2.4711エーカー
平方耗		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ポイント
リットル	1.0	{ 1.75980ポイント
		{ (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ブツセル
キロリットル	1000.0	{ 27.5ブツセル
		{ (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立方糶の重量を定む。

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立方米の水の重さを看做して差支なし。

	瓦	英 (常衡)
ミリグラム (珣)	.001	0.015 グレン
センチグラム (塵)	.01	0.154 グレン
デシグラム (毳)	.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 (珌)	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
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	1.968 cwt. = 26.666貫
佛噸 (or millier)	1,000,000.0	0.9842噸 = 266.66貫

### 第六 メートル法と英國基本単位の比較次の如し。

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



第七 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	×	0.061025	=	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( " )
疋	×	2.2046	=	封度
疋	=	0.4536	×	封度
佛噸	×	1.1023	=	米噸
佛噸	=	0.9072	×	米噸

第八 ロシア度量衡

一、尺 度

1露里(ウエルスト) = 500サーゼン(sagenes)  
= 0.662哩 = 9町46間5尺餘

1サーゼン = 3アルシン(archine)  
= 84吋 = 1間1尺04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バークウエツ(berkovetz) = 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ゾロトニーク(zolotnik)  
= 0.902820208封度 = 109匁2分

1ゾロトニーク = 96ドリッス(dolis)  
= 1匁1分3厘8毛

四、液 量

1ウエドロ(vedro) = 10シトフ = 2.70555ガロン  
= 6升8合1勺8

1シトフ(schtoff) = 10シヤルタス(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オスミナ (osmina) = 1斗4升5合4勺3  
 = 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アツセル

第九 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 -) = picul = 16.12774貫  
 引 (イ -) = 321.99匁  
 斤 (キ -) = 161.278匁  
 兩 (テール) = 10.06匁  
 錢 (チェン) = 1.0匁  
 分 (プ -) = 1分1厘7毛  
 厘 (リ -) = 1厘01

三、容 量

乘 (ヒ -) = 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 -) = 5.72 合  
 合 (コ) = 5勺7

第十 暹羅度量衡

一、尺 度

フオア = 1間

二、重 量

コーヤン = 322.595112貫  
 ピクル (picul) = 16.10215貫  
 カツゲー = 163.3匁

三、容 量

セスチ = 6升5合3勺餘

第十一 蘭領東印度諸島度量衡

一、重 量

1ピクル = 100カッチー (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



## 第二章 面積と體積の算式

### 平 面

第十二 圓 (circle) (第一圖参照)

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

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

第十三 圓と同面積正方形の関係 (第二圖参照)

$$a \times 1.1284 = d$$

$$d \times 0.8862 = a$$

第十四 正方形と其の内接圓及外接圓との比較 (第三圖参照)

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

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

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

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

第十五 扇形 (sector) (第四圖参照)

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

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

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

第十六 弓形 (segment) (第五圖参照)

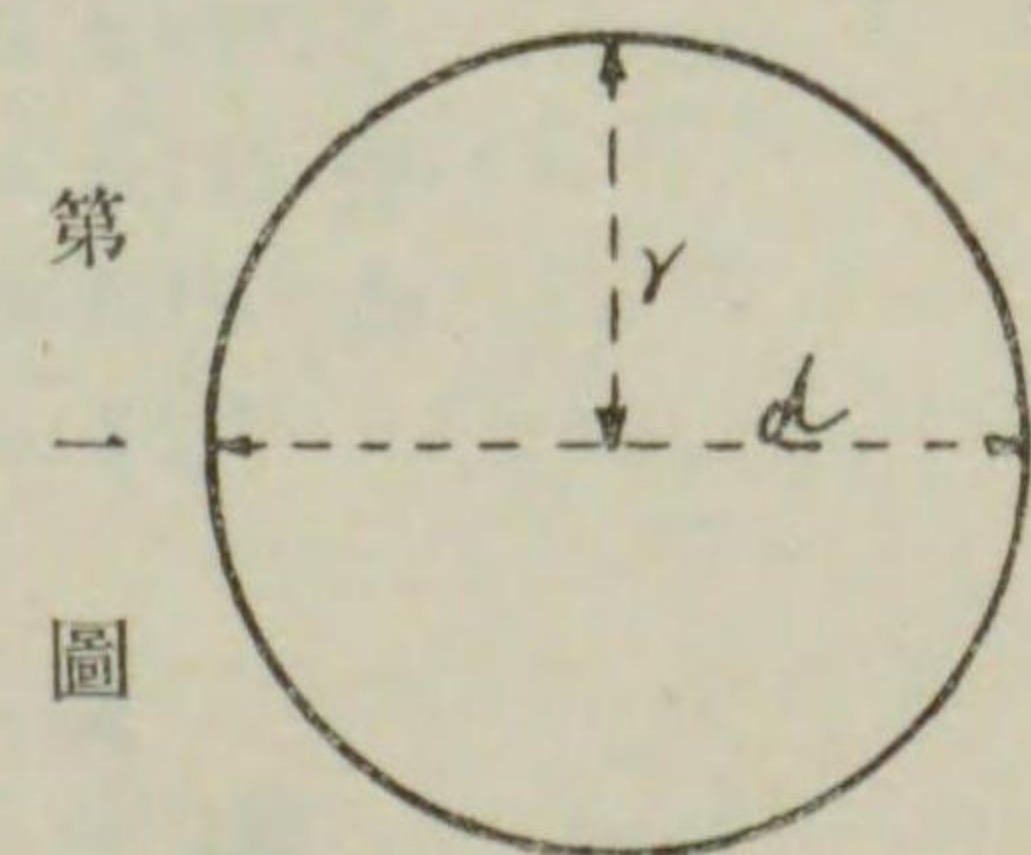
先づ扇形 AOB の面積を求め、次に三角形 AOB の面積を求め、弓形 ABC が半圓より小なるか大なるかに従ひて之等二面積の差又は和により弓形 ABC の面積を得。

第十七 三角形 (triangle) (第六圖参照)

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

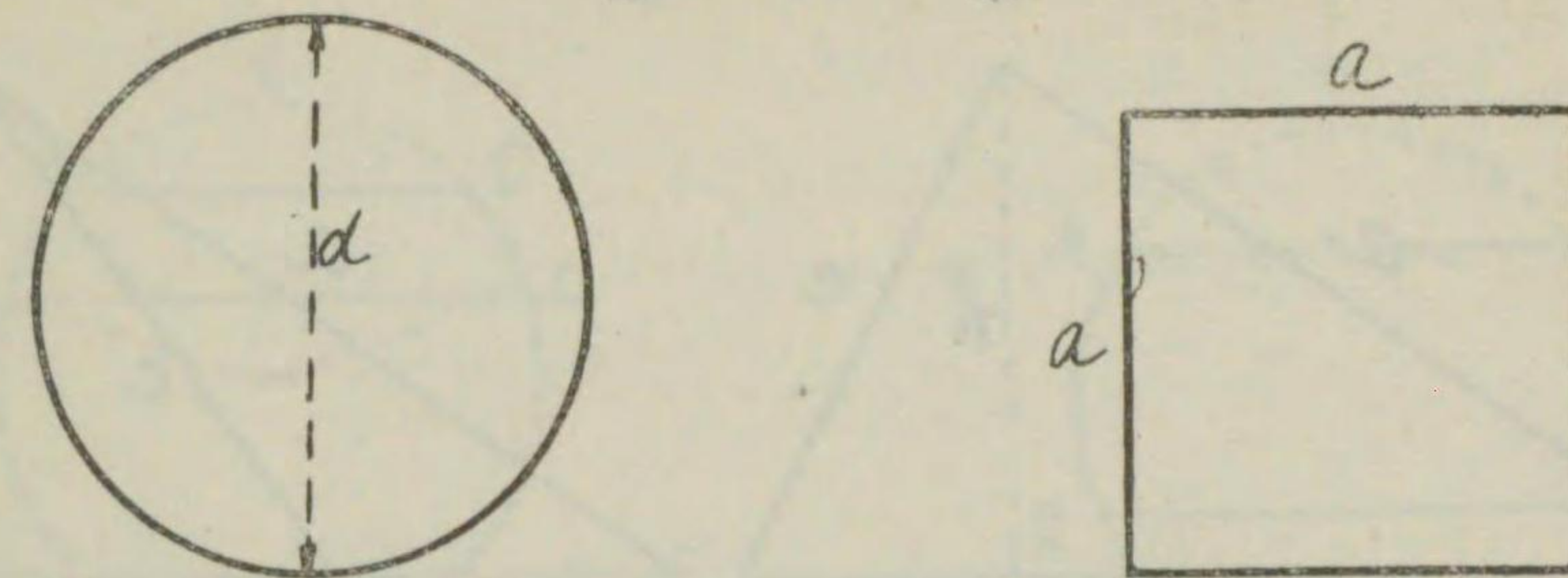
$$\text{又は} = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \quad [s = \frac{1}{2}(a+b+c)]$$

(三角形の性質は數學公式の項参照)

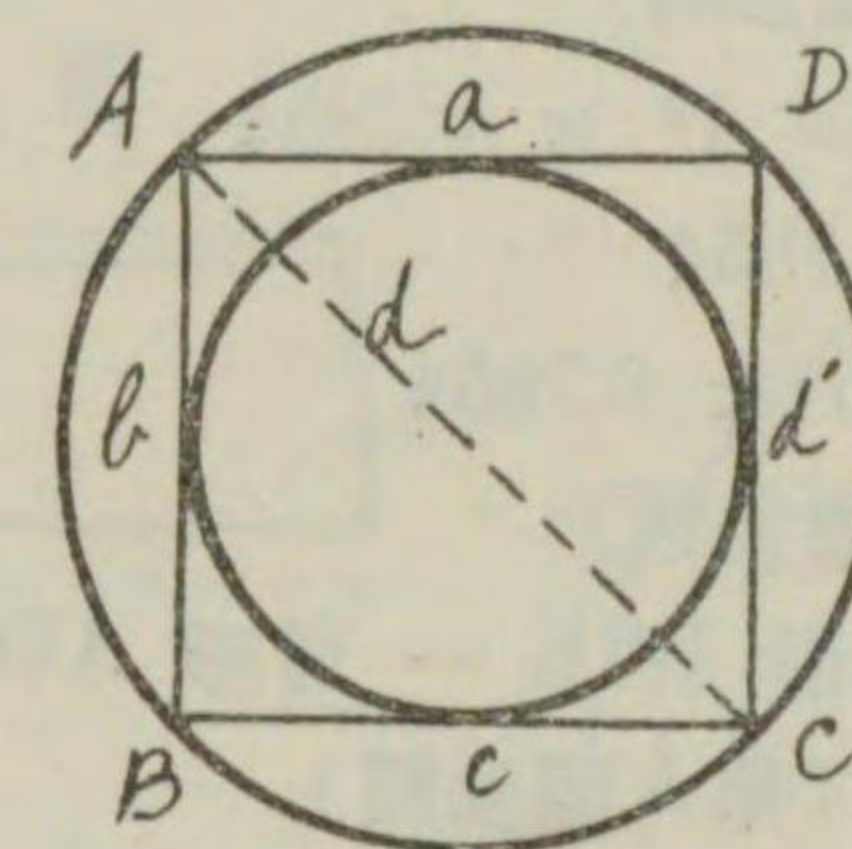


第一圖

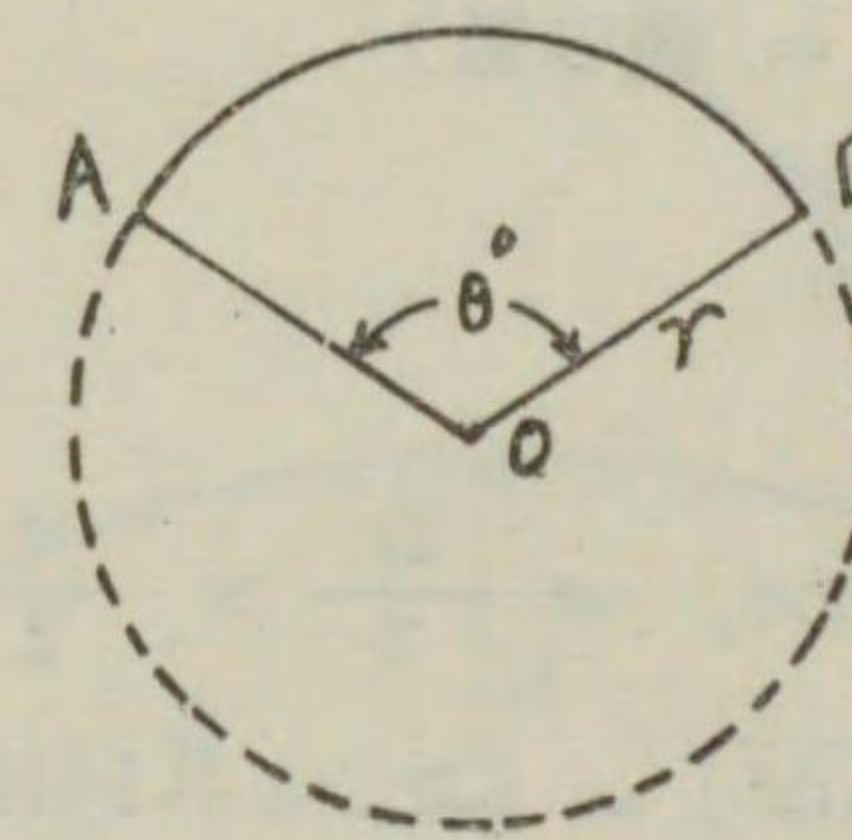
第二圖



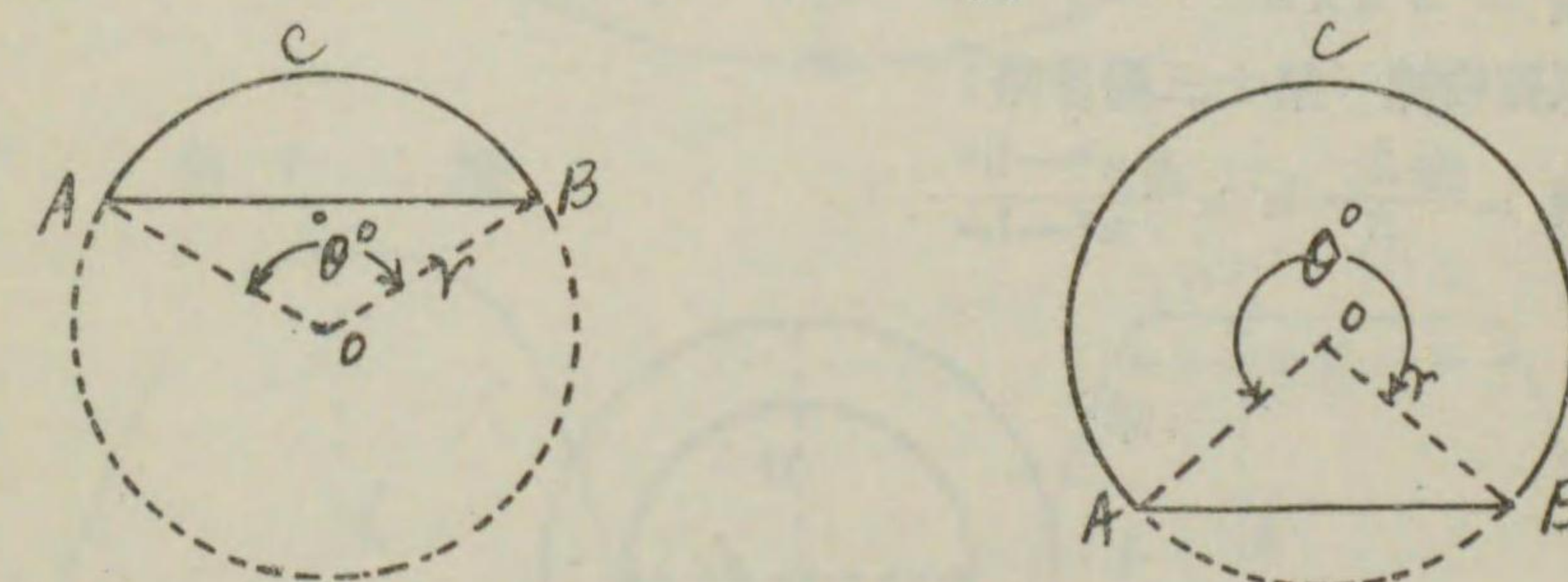
第三圖



第四圖



第五圖

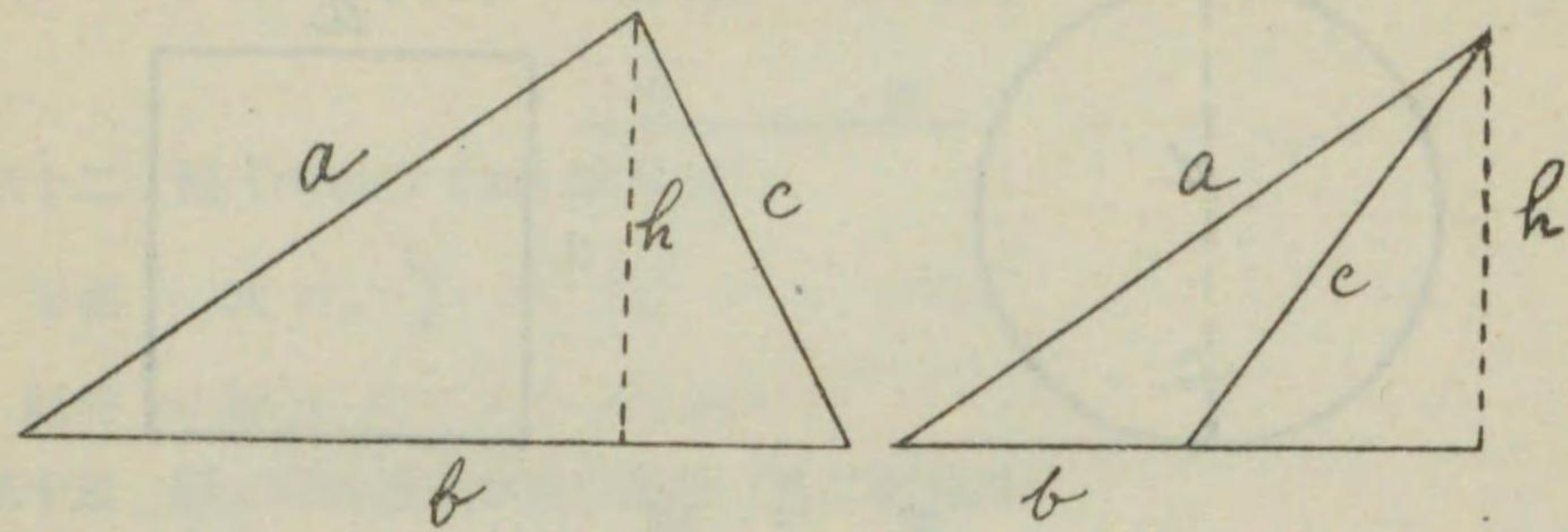


$$\text{弓形 } ABC = \frac{\pi r^2 \theta^\circ}{360} \pm \frac{r^2}{2} \sin \theta^\circ = \frac{r^2}{2} \left( \frac{\pi \theta^\circ}{180} \pm \sin \theta \right)$$

の面積。



第六圖



第十八 環 (ring) (第七圖参照)

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

第十九 帶 (zone) (第八圖参照)

帶 ABCD の面積 = 弓形 BCE - 弓形 ADE

第二十 梯形 (trapezoid) (第九圖参照)

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

第二十一 正多角形 (regular polygon)

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

第二十二 橢圓形 ellipse

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

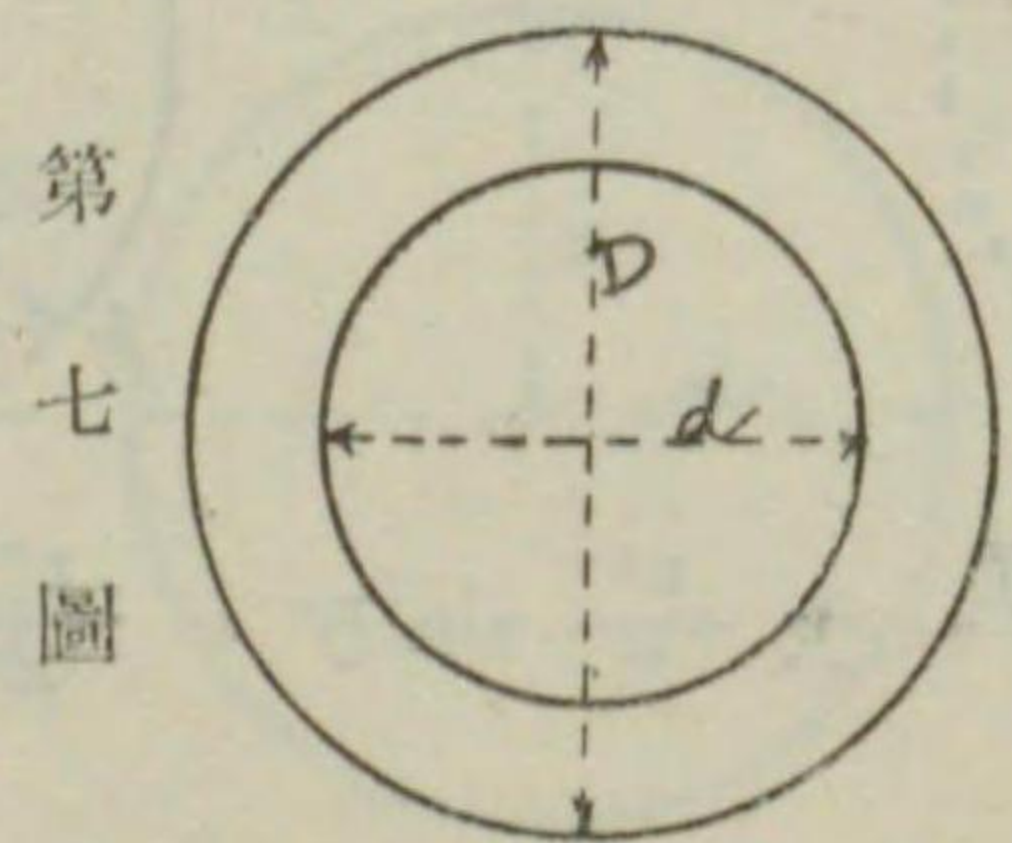
$$\text{周圍} = \pi \sqrt{\frac{1}{2}(D^2 + d^2)} \quad (\pi = 3.1416)$$

第二十三 拋物線 parabola (第十二圖参照)

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

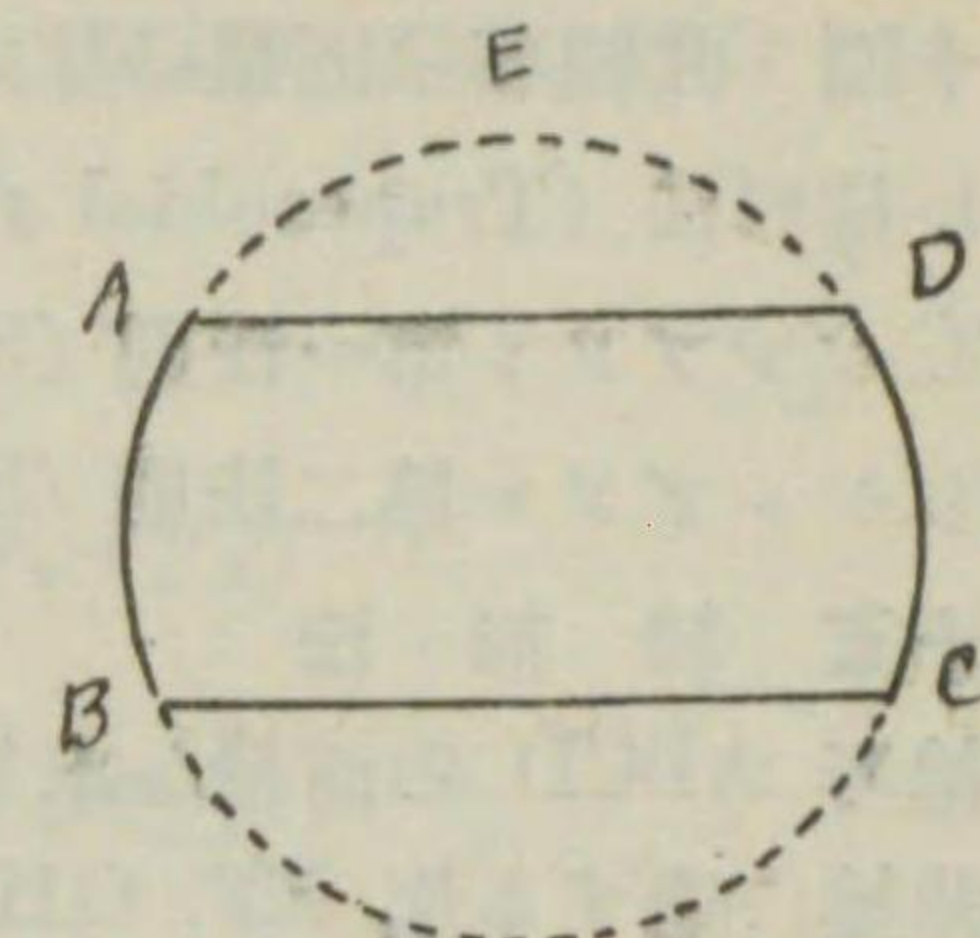
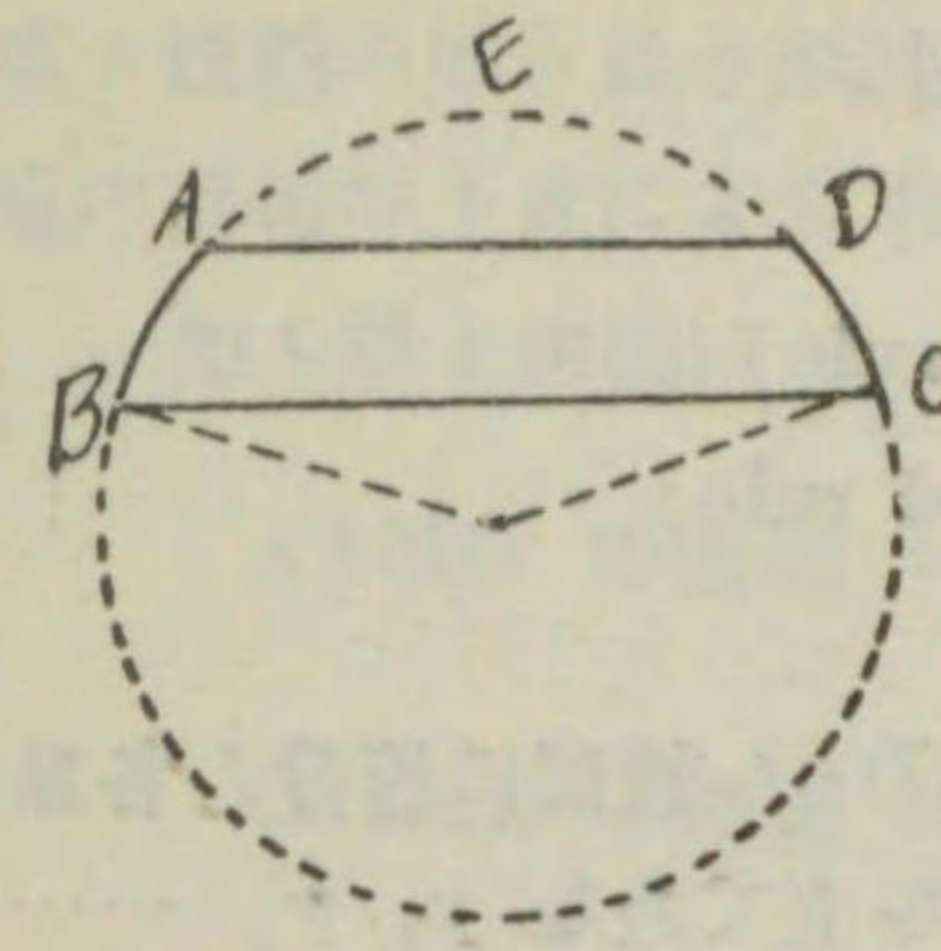
截頭拋物線 (第十三圖参照)

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

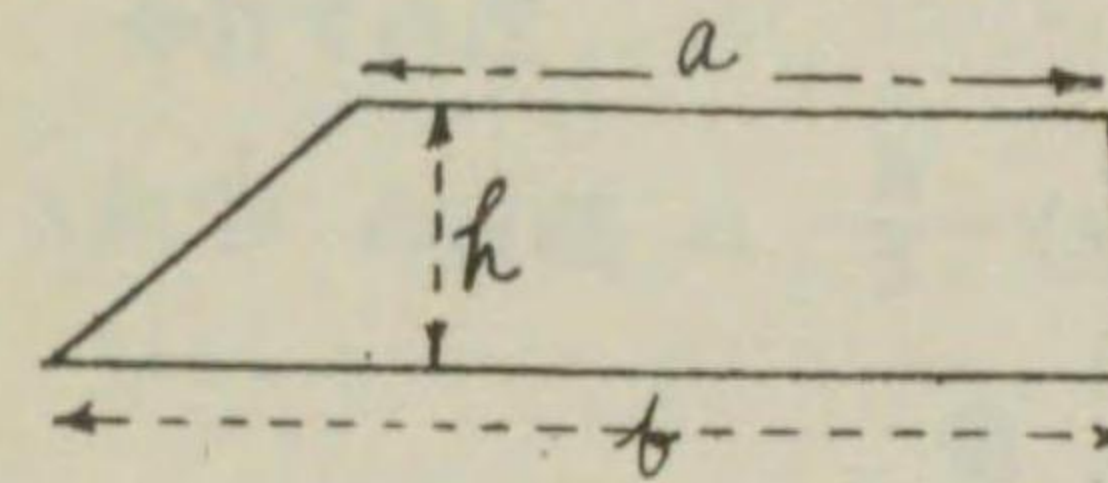


第七圖

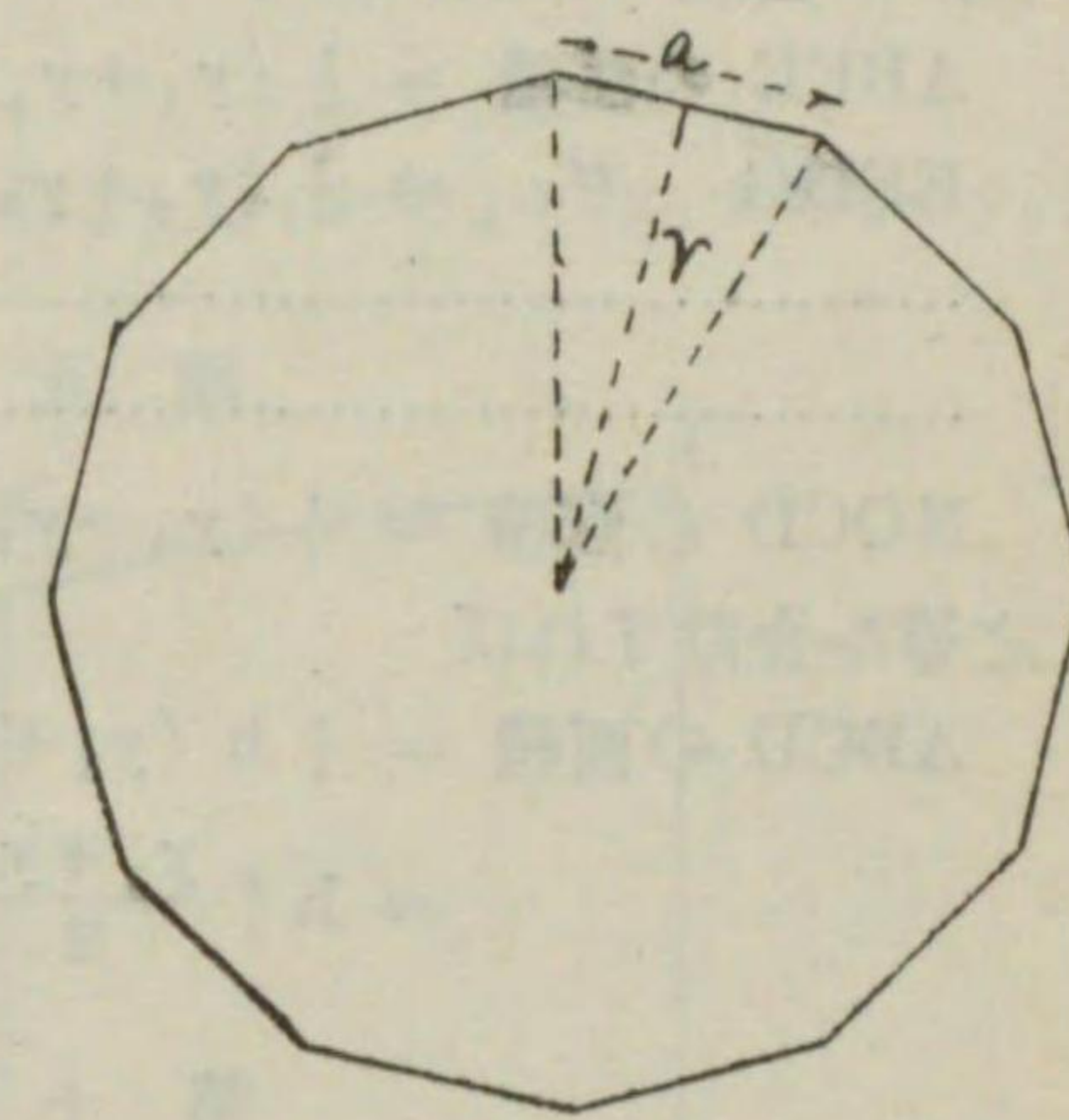
第八圖



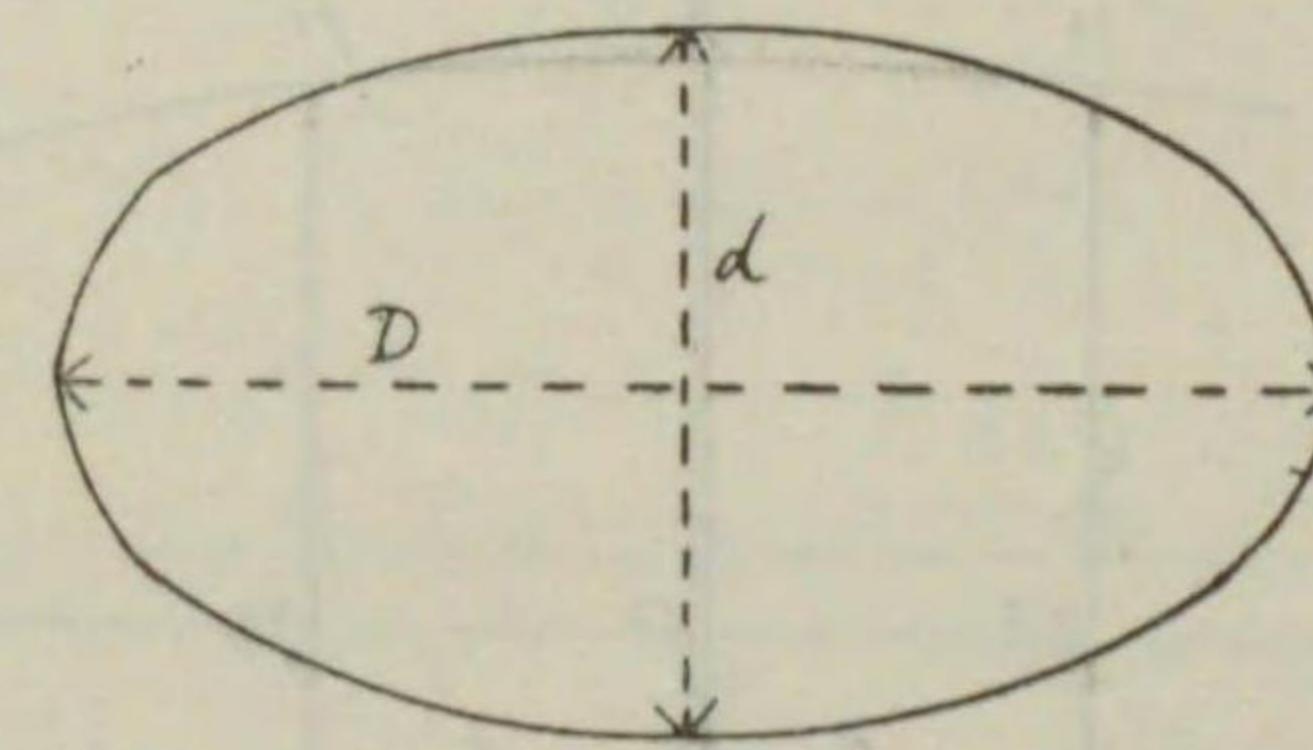
第九圖



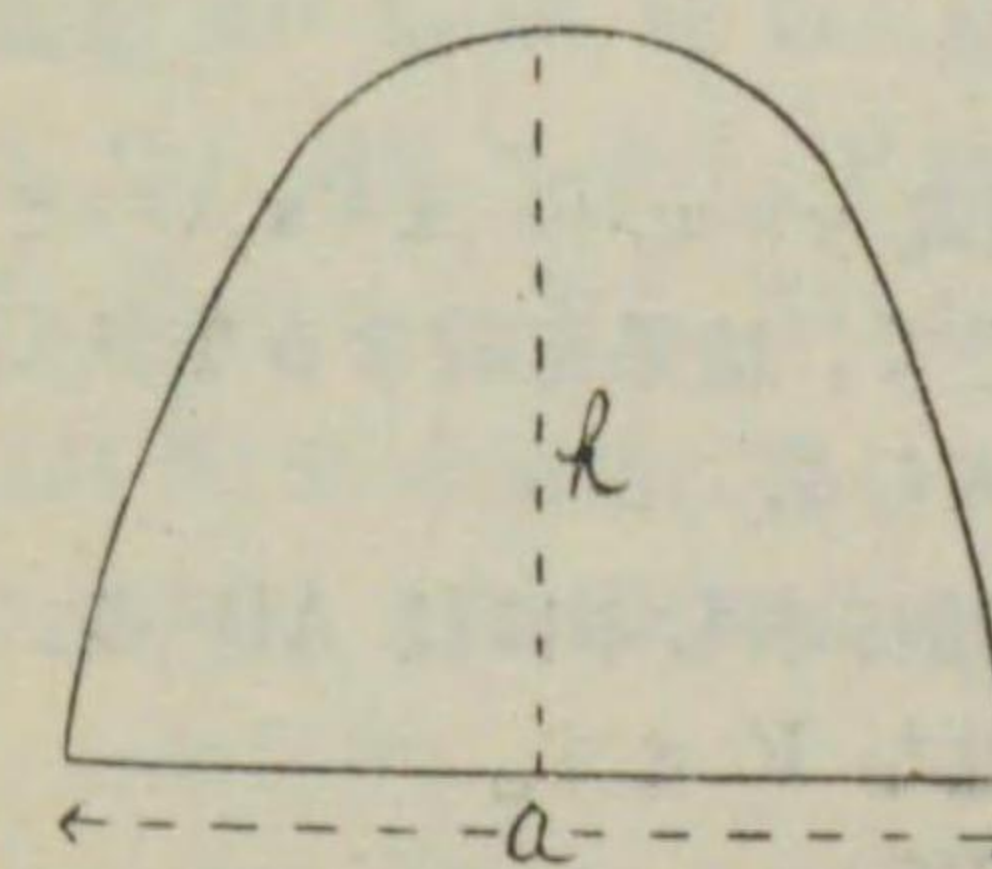
第十圖



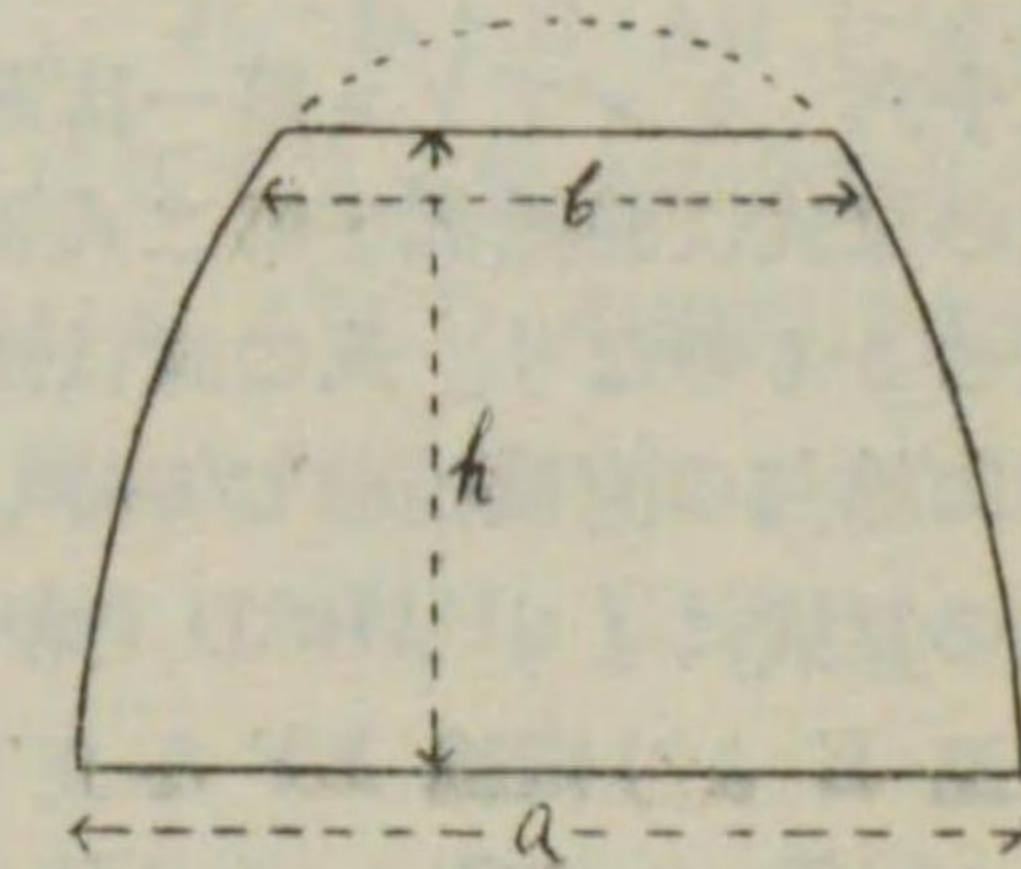
第十一圖



第十二圖



第十三圖





曲 線 形

第二十四 曲線形の面積の算式には次の三あり。

1. 梯形法 (Trapezoidal rule)
2. シンプソン第一法則 (Simpson's first rule)
3. シンプソン第二法則 (Simpson's second rule)

第二十五 梯形法

曲線形 ABCD の面積を求むるには底邊 AD を數個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

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

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

$$\dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots$$

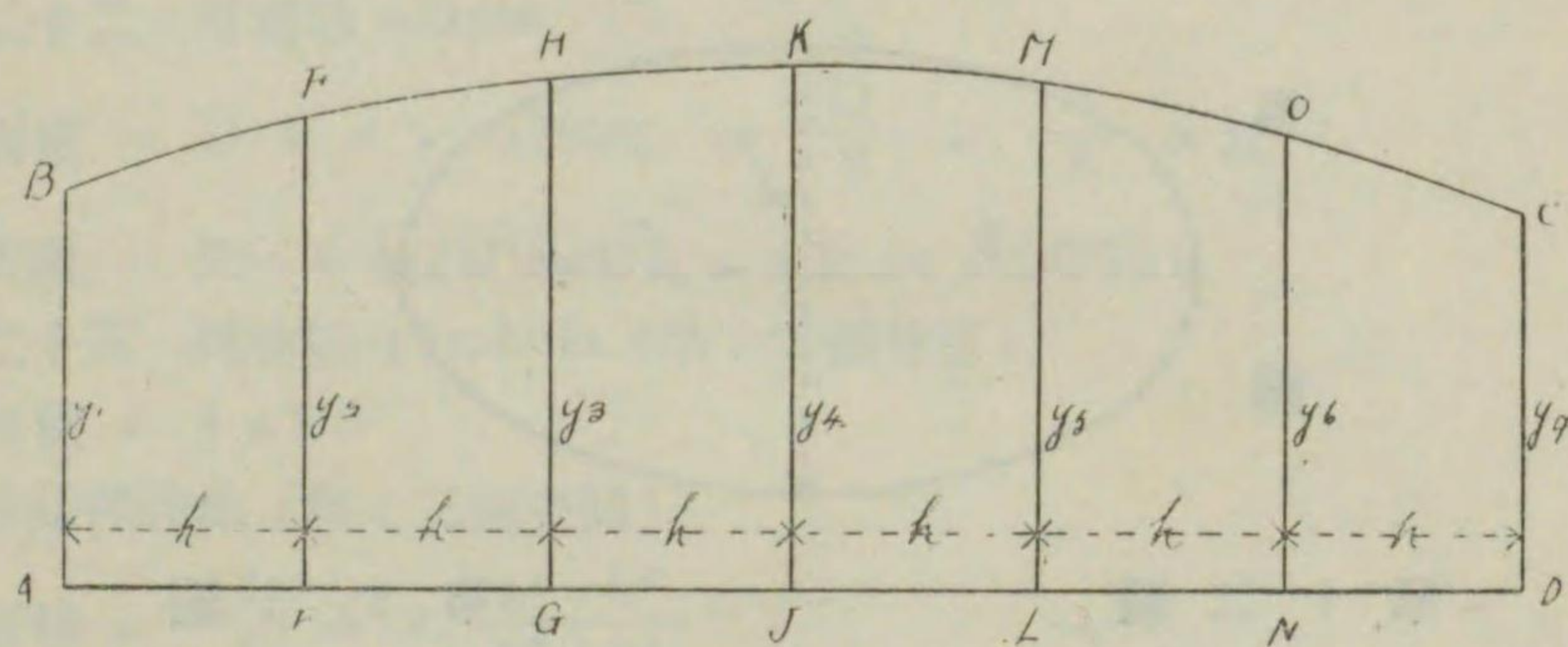
$$NOCD \text{ の面積} = \frac{1}{2} (y_6 + y_7) h$$

之等を合計すれば

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

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

第十四圖



第二十六 シンプソン第一法則

此の算式は曲線部を第二式の拋物線 (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 (第十五圖) の面積を求むるには AB の二等分點 E より縦線 EF を立て曲線との交點を F とす。

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

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

第十四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一對宛の面積を上式により求めこれを合計す。

即ち第十四圖にて

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

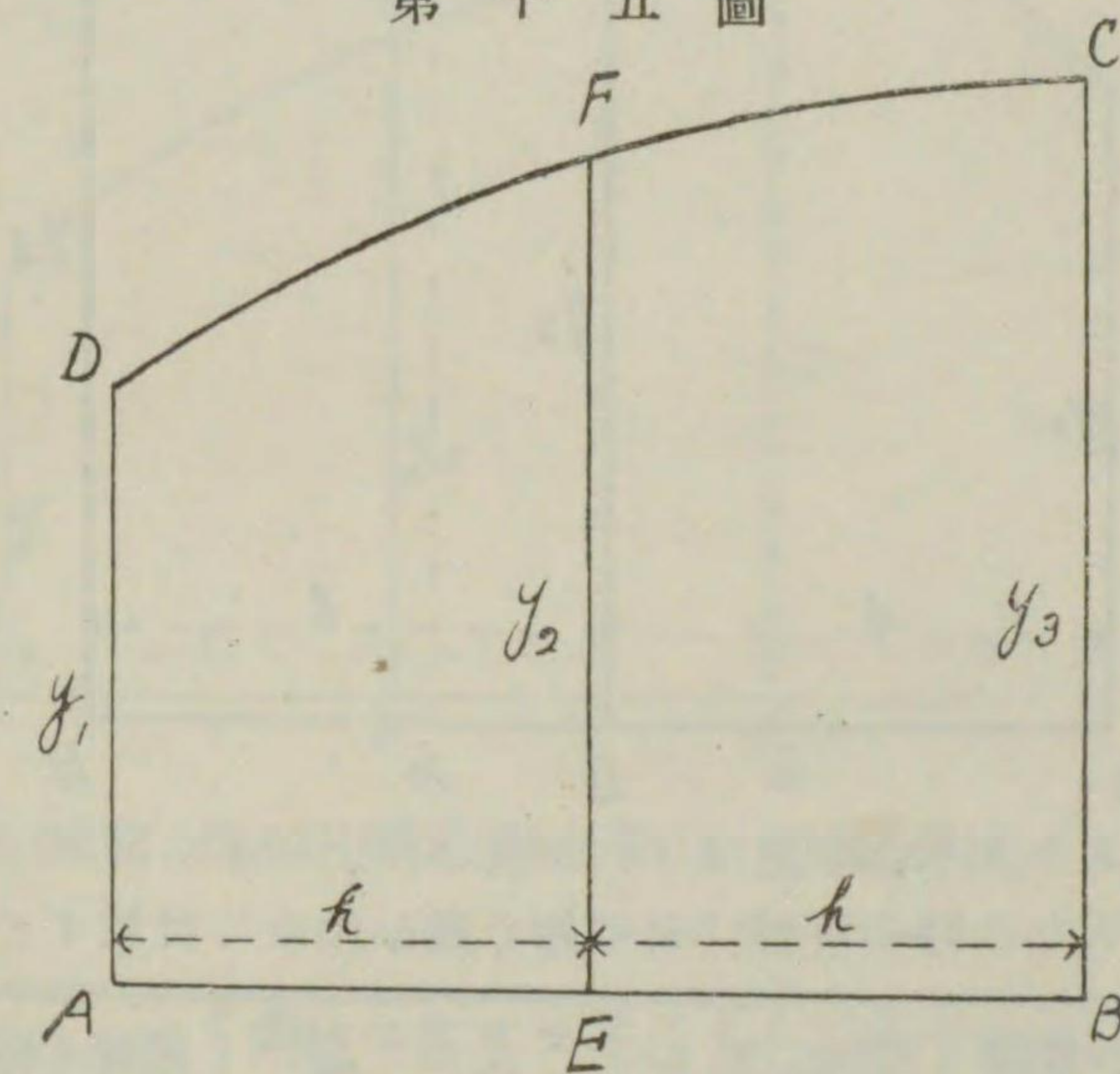
$$GHML \text{ の面積} = \frac{h}{3} (y_3 + 4y_4 + y_5)$$

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

合計すれば

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

第十五圖



第二十七 シンプソン第一法則の證明

底邊 AB を G, H の二點にて三等分し、この二點より 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點を夫々 J, K とし 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。

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



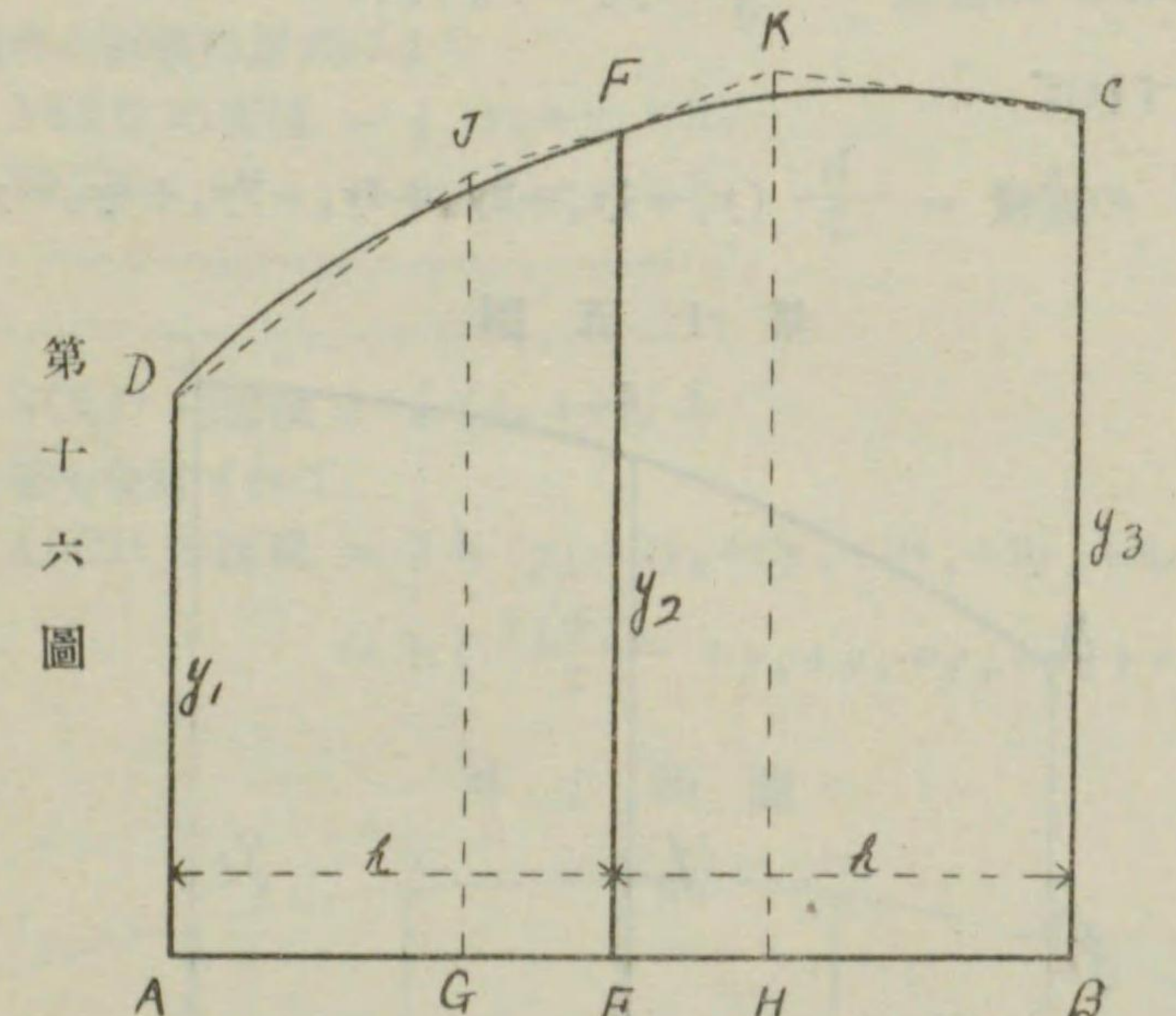
梯形 GJKH の面積 =  $\frac{1}{2} (GJ+HK) GH$   
 " HKCB " =  $\frac{1}{2} (HK+BC) HB$   
 而して  $AG=GH=HB=\frac{1}{3}AB=\frac{2}{3}AE$ . なる故

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

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

第二十八 シンプソン第一法則應用の例。



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さす。

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

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

第二十九 シンプソン第二法則。

此の算式は曲線を第三式拋物線(方程式  $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$ ) と假定す。

底邊 AB を E, F 二點にて三等分し、AB に垂直なる EG, FH を立て曲線 DC との交點を G, H とす。

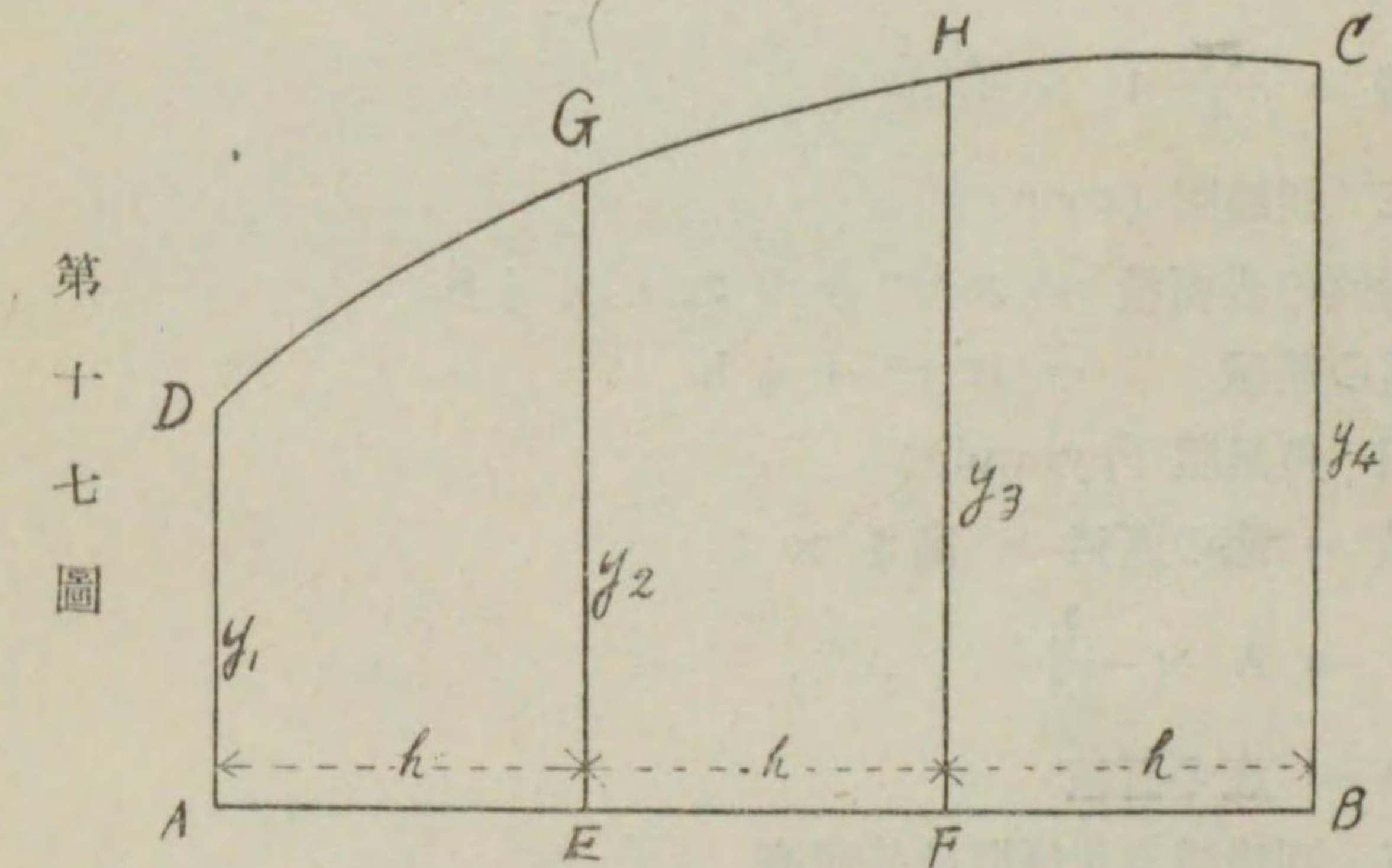
$ABCD$  の面積 =  $\frac{2}{3} AE (AD+3EG+3FH+BC)$   
 =  $\frac{2}{3} h (y_1+3y_2+3y_3+y_4)$

第十四圖の如き長き平面の面積を求める時は底邊を 3 の倍數に等分し上式を適用すれば可なり。

即ち第十四圖 ABCD の面積は

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

此算式の證明はシンプソン第一法則と同方法にてなし得。



第三十 シンプソン第一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



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

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

此結果をシンプソン氏第一法則により計算せるものと比較するに殆んど同値なり。

實際に當りては二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

第三十一 球 (sphere)

$$\text{表面積} = \pi d^2 \text{ 又は } 4\pi r^2$$

$$\text{體積} = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$= \frac{1}{6}\pi d^3 \text{ 又は } d^3 \times 0.5236$$

第三十二 圓筒 (cylinder)

$$\text{體積} = \frac{\pi}{4}d^2 \times L$$

第三十三 圓錐體 (cone)

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

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

第三十四 角錐體 (pyramid)

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

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

$$A = \text{底の面積}$$

第三十五 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え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

$$\frac{1}{3}h (\pi r^2 + \sqrt{\pi r^2 \pi R^2} + \pi R^2) \dots \dots (\text{第二十二圖参照})$$

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

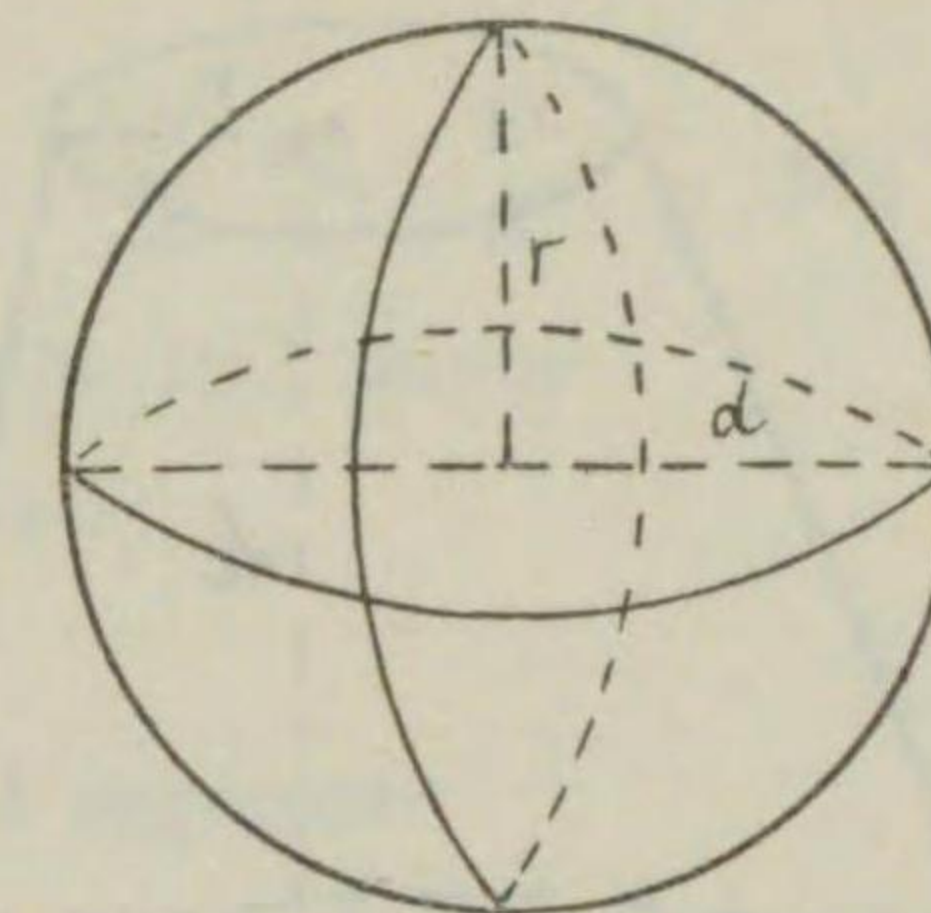
又、角錐體 (説明上兩底面が矩形をなす四角錐體) の截頭臺の體積は  
 $\dots \dots (\text{第二十三圖})$

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

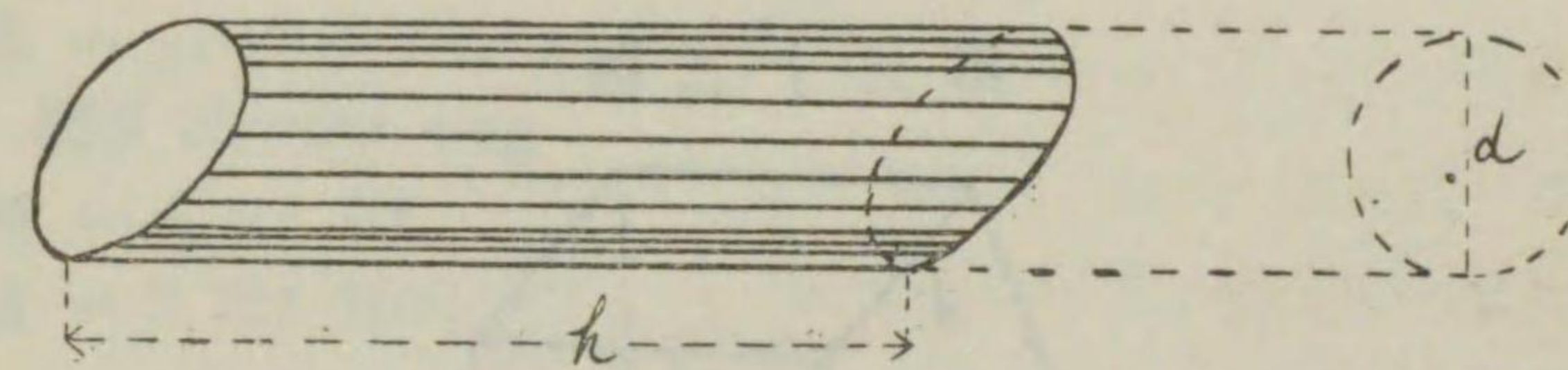
兩底面が矩形をなす四角錐體の截頭臺の體積は次式によりても得らる

$$A'B' + a'b' + (A'a') (B'+b') \times \frac{h}{6} \dots \dots (\text{第二十三圖参照})$$

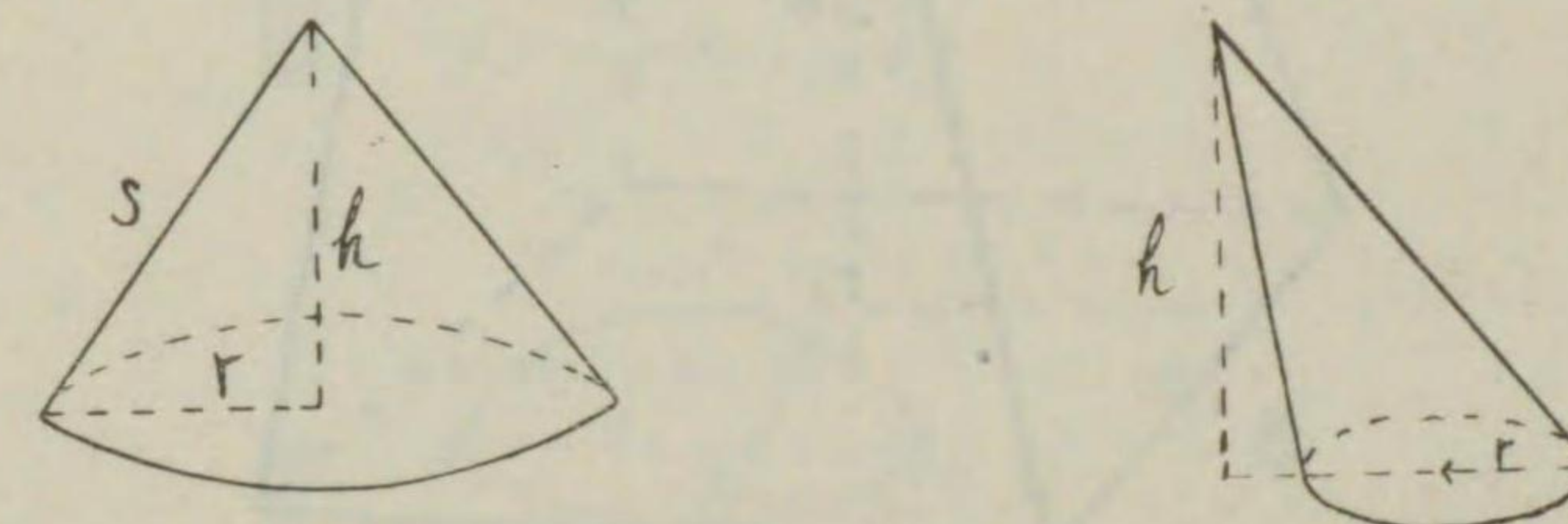
第十八圖



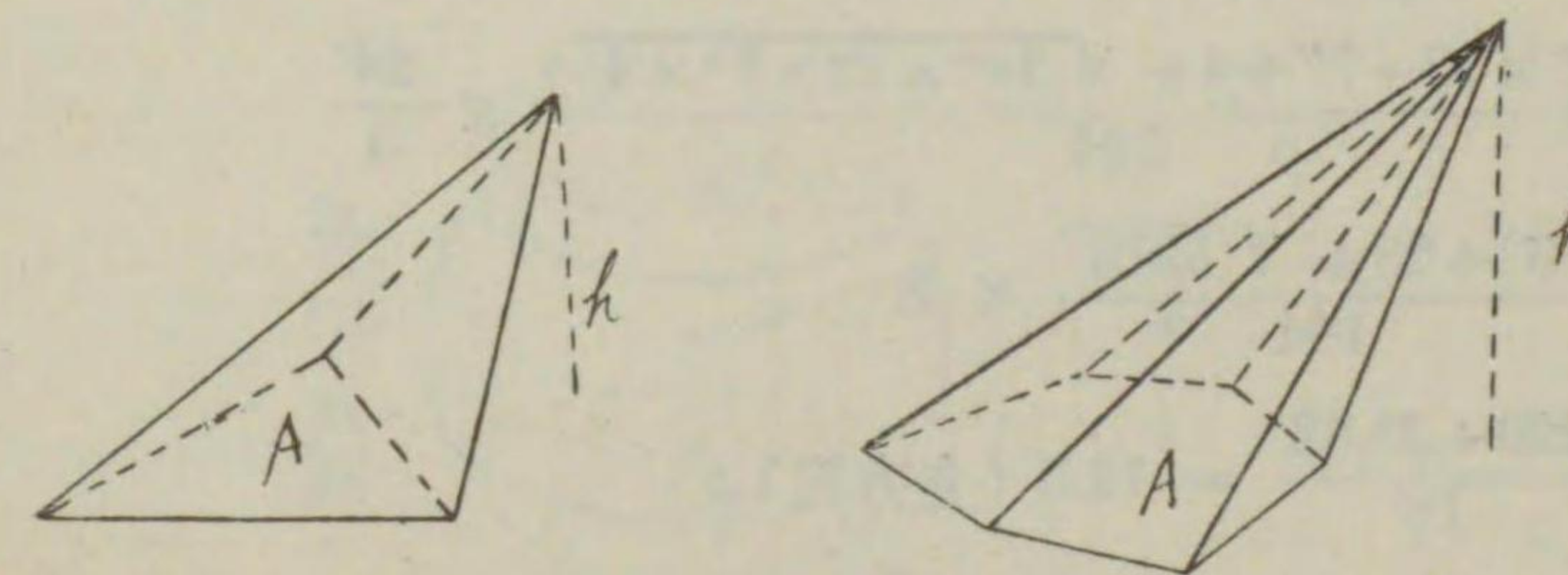
第十九圖



第二十圖

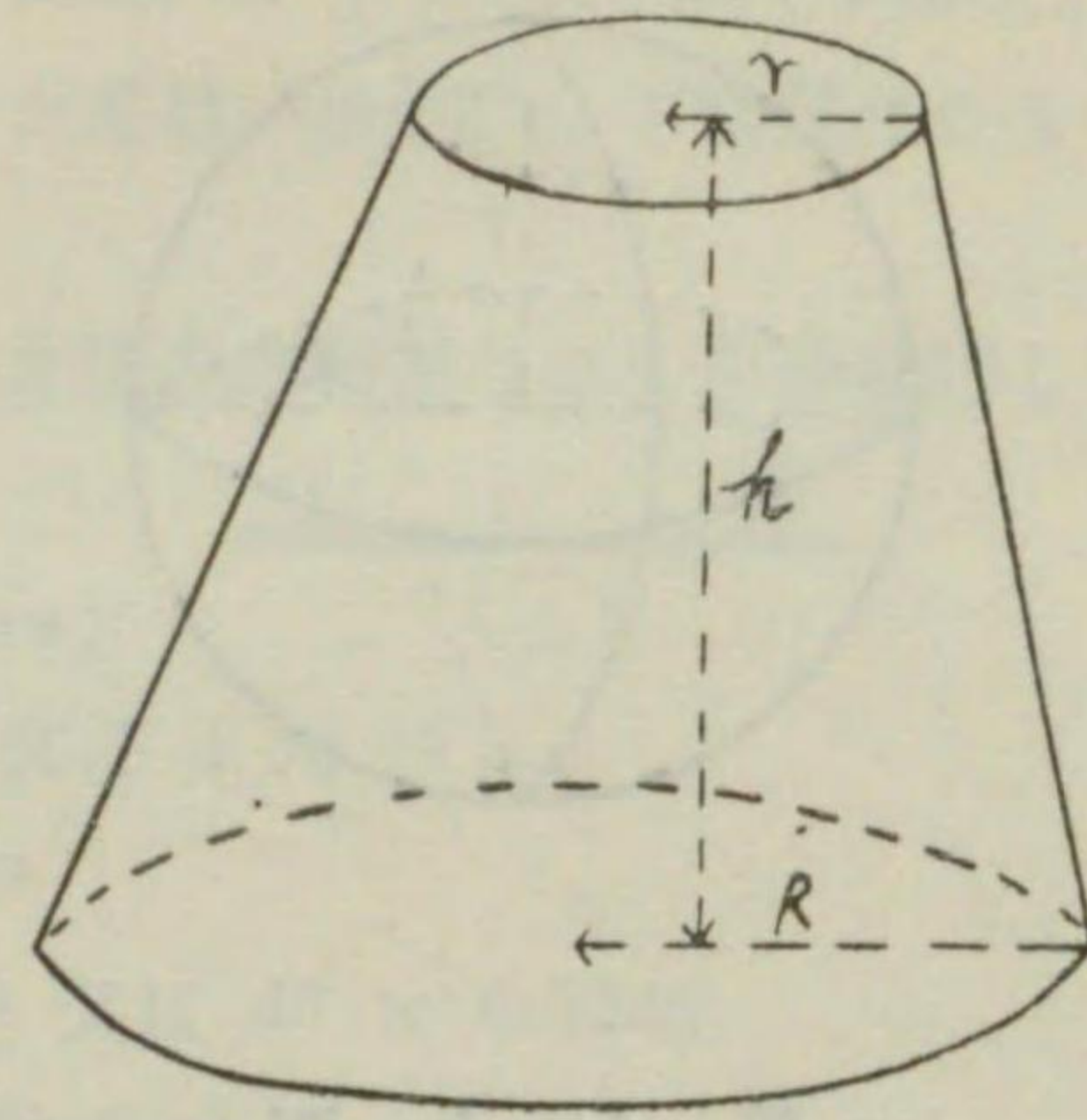


第二十一圖

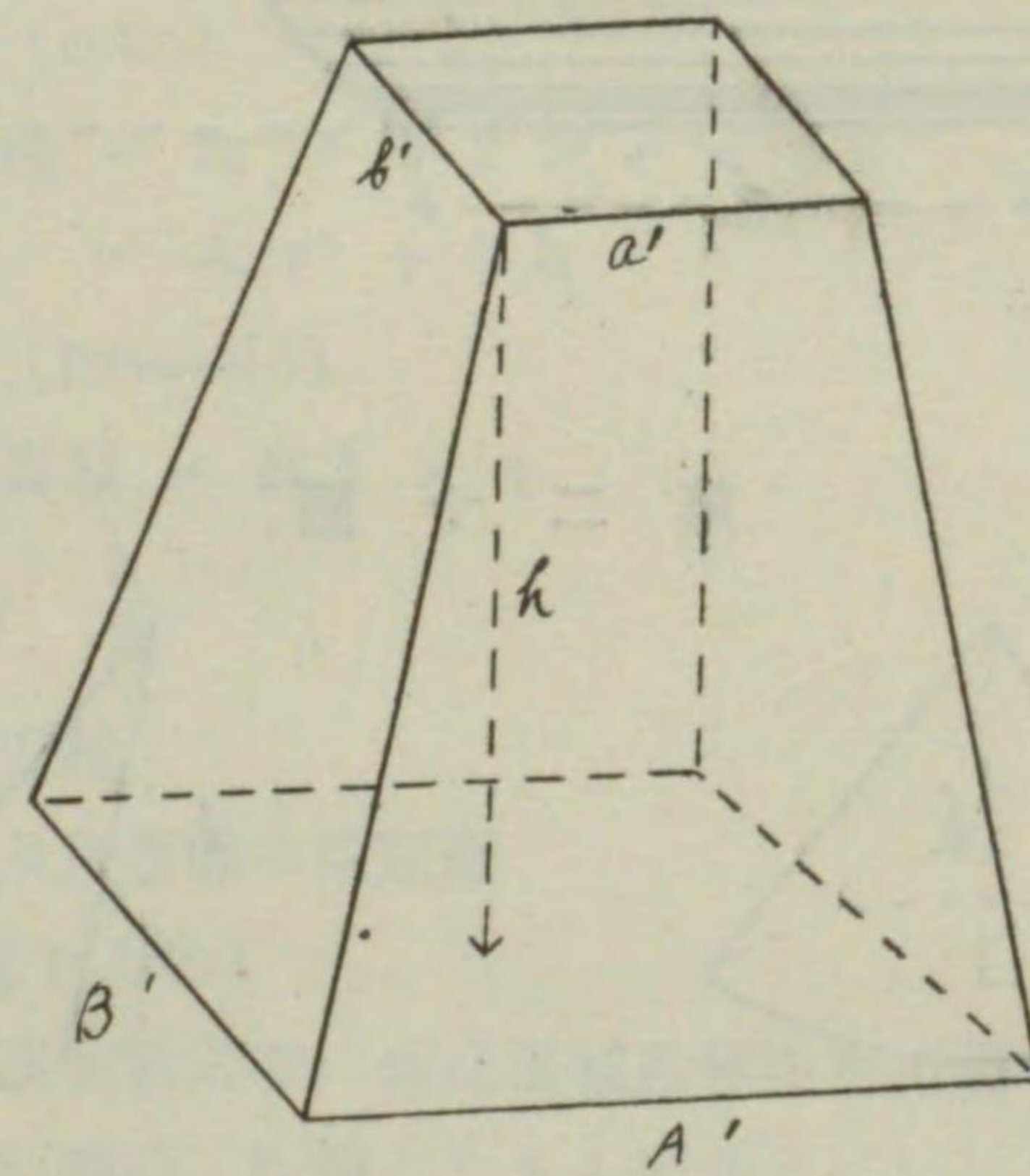




第二十二圖



第二十三圖



第三十六 [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

$$\begin{aligned} & \frac{16 \times 12 + 7 \times 4 + (16+7)(12+4)}{144} \times \frac{24}{6} \\ &= \frac{220+368}{144} \times 4 = \frac{588}{36} = \frac{49}{3} = 16\frac{2}{3} \text{ (立方呎)} \end{aligned}$$

第三十七 球の扇形體 spherical sector

表面積 =  $\frac{1}{2} \pi r (4b+c)$

體積 =  $\frac{2}{3} \pi r^2 b$

第三十八 罐球 spherical segment

表面積 (曲面) =  $2 \pi r b = \frac{1}{3} \pi (4b^2+c^2)$

體積 =  $\frac{1}{6} \pi b^2 (3r-b)$

第三十九 球帶 spherical zone

表面積 =  $2 \pi r b$

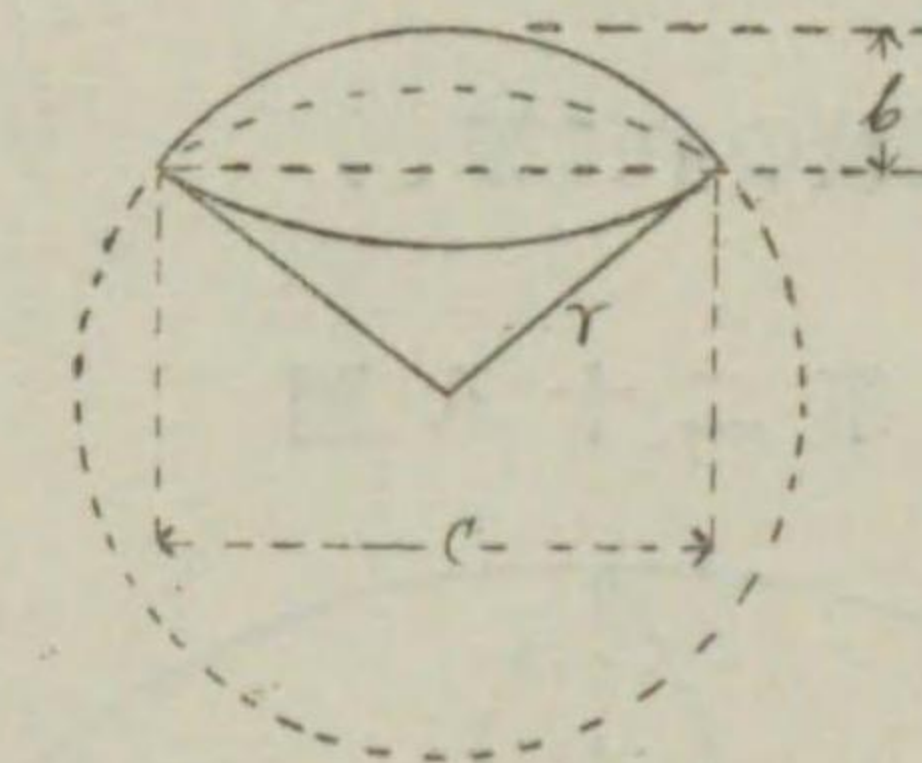
體積 =  $\frac{1}{24} \pi b (3a^2+3c^2+4b^2)$

第四十 圓環 circular ring

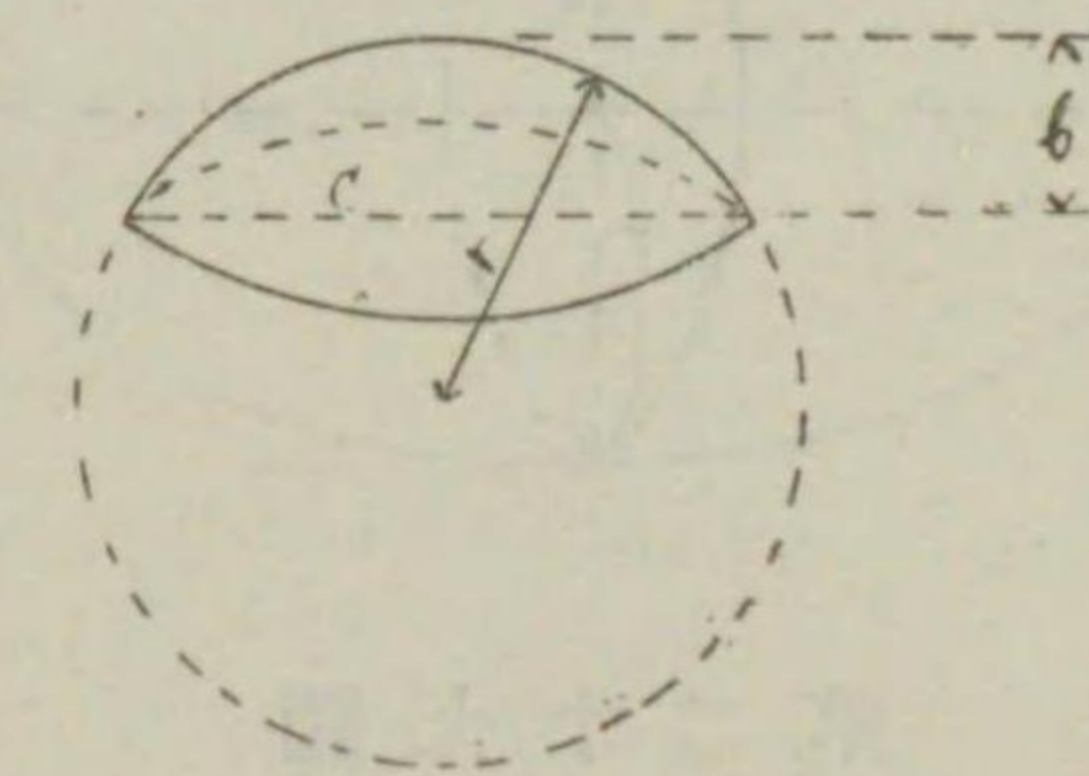
表面積 =  $4 \pi^2 R r$

體積 =  $2 \pi^2 R r^2$

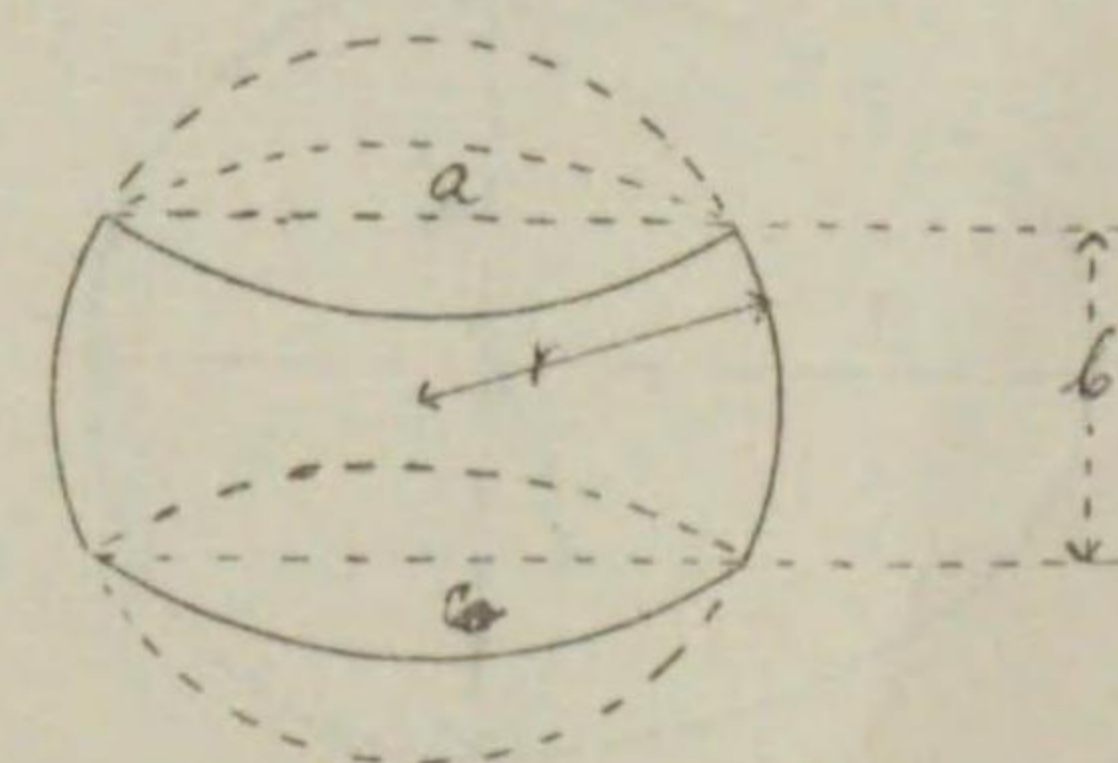
第二十四圖



第二十五圖

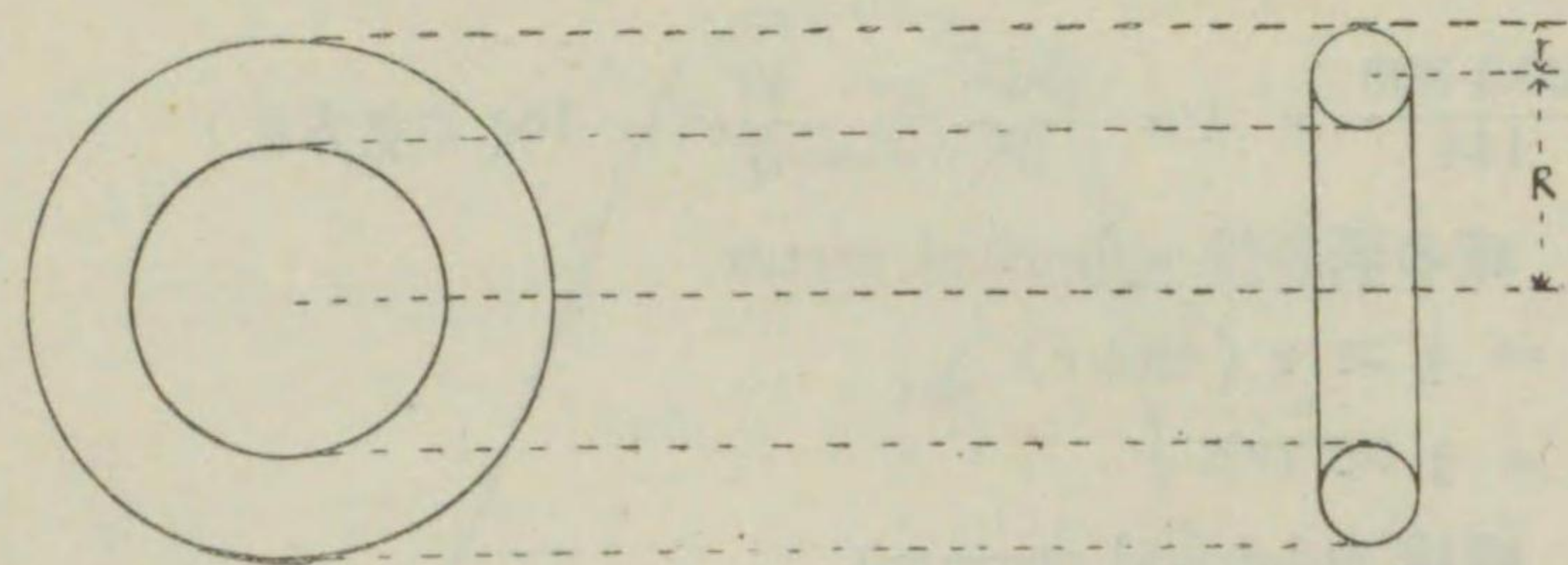


第二十六圖





第二十七圖



第四十一 橢圓旋轉體 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)

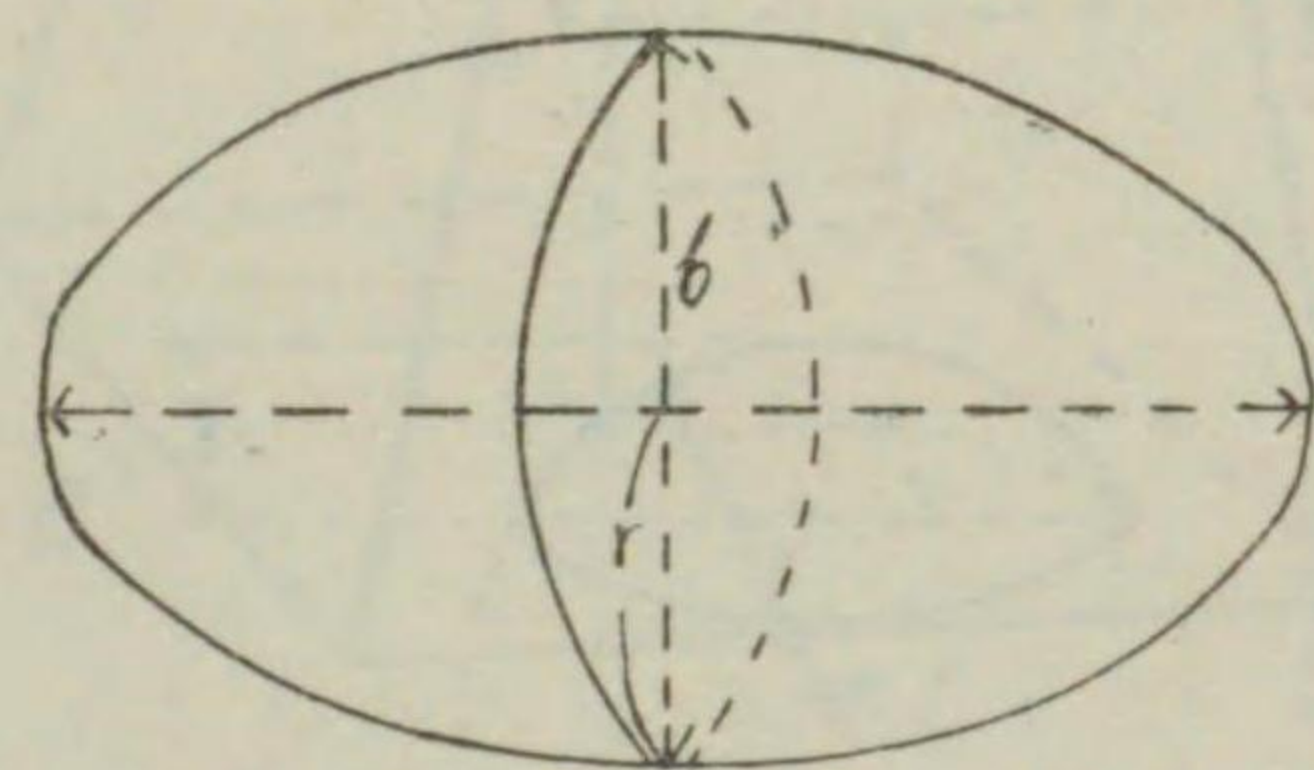
第四十二 卵形體の體積は橢圓旋轉體と同算式により求む。

第四十三 拋物線旋轉體 paraboloid

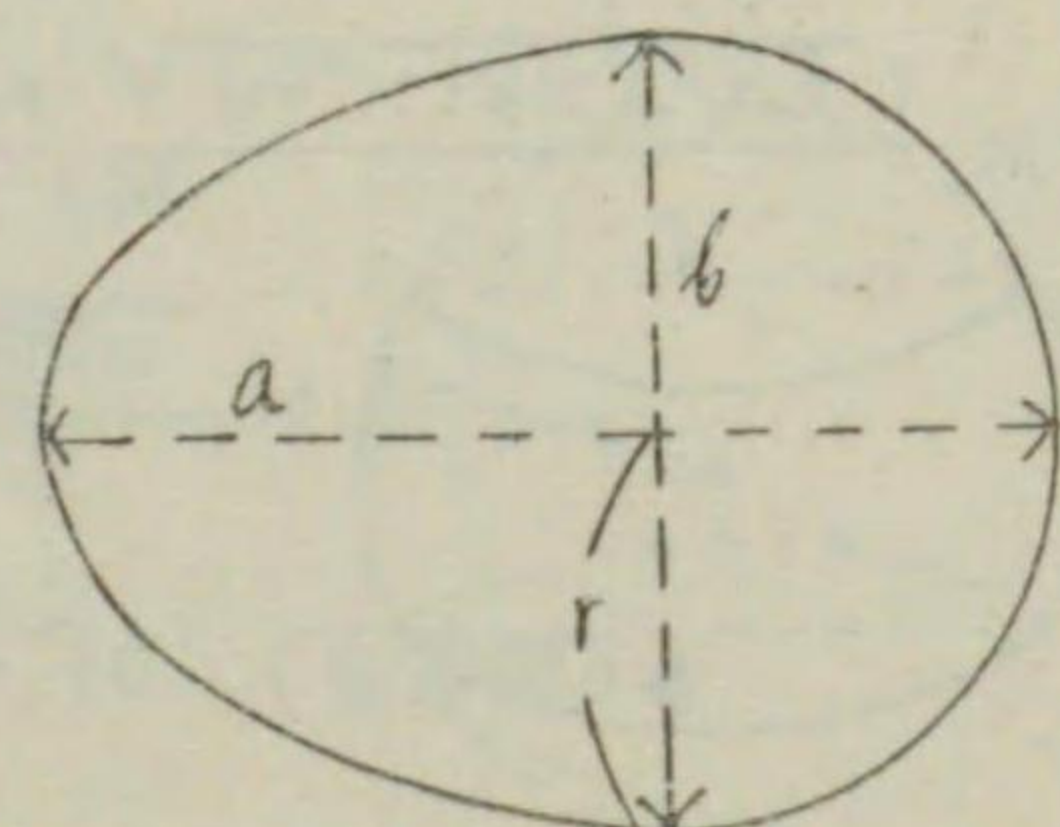
$$\text{體積} = \frac{1}{2} \pi hr^2$$

(即ち同底同高の圓錐の體積の半に等し)

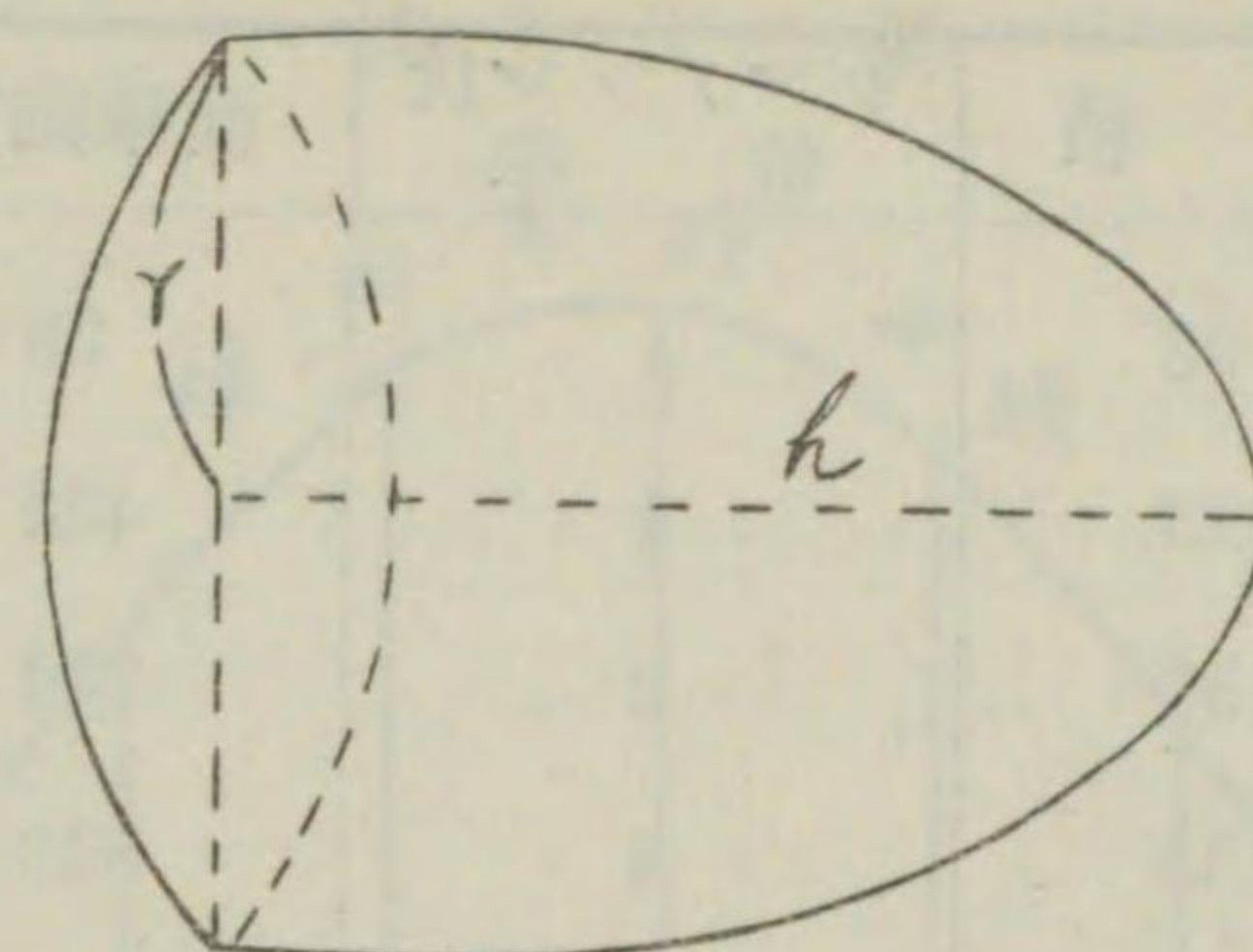
第二十八圖



第二十九圖



第三十圖



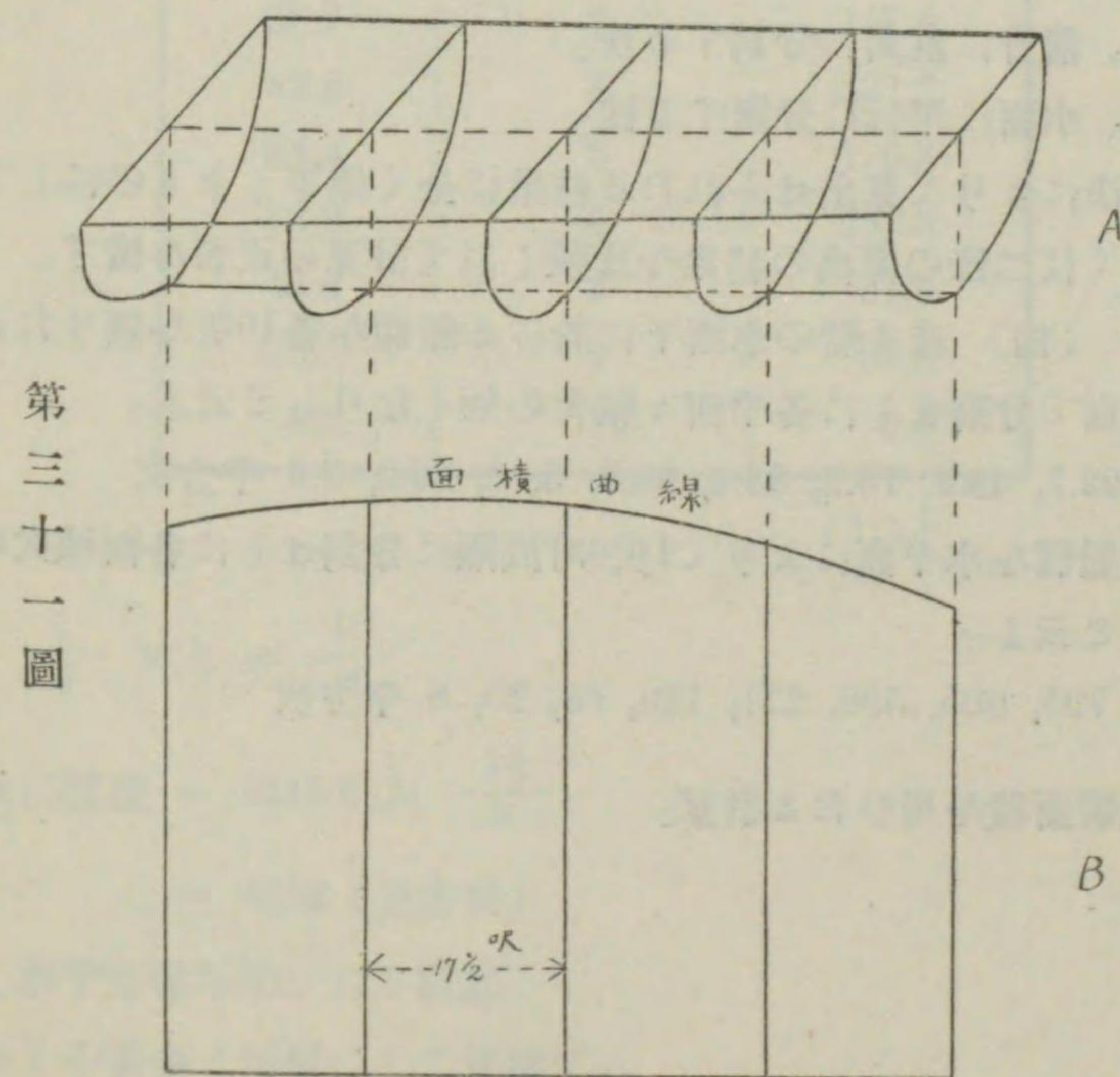
第四十四 曲線體

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個に分割し(第三十一圖 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三十一圖 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。

第四十五 [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。



第三十一圖



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

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

$$\begin{aligned} \text{故に體積} &= 1526 \times \frac{35}{6} \text{ 立方呎} \\ &= 8902 \text{ 立方呎} \end{aligned}$$

$$\frac{8902}{44} = 202 \text{ (噸)}$$

第四十六 船體水面下の容積を計算するに方り之を次の如く二様に分割  
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。

以上二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  
に方りては二法の算出の結果を比較し以て計算の正否を検す。

第四十七 (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。

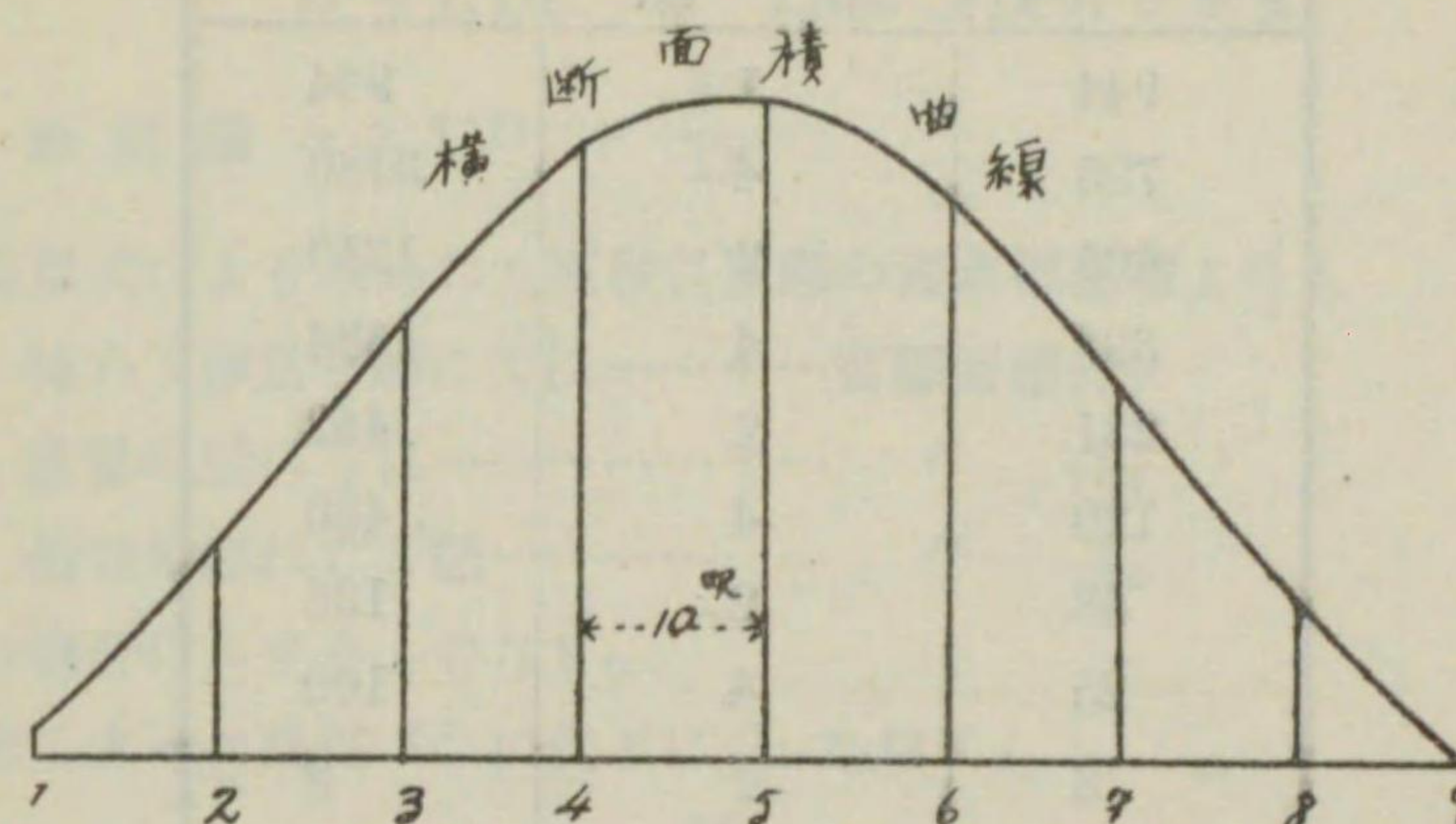
0.3, 22.7, 48.8, 73.2, 88.4, 82.8, 58.2, 26.2, 3.9 平方呎

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。

第三十二圖



縦線の数は奇數なるを以てシンプソン第一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

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

$$\begin{aligned} \text{故に體積} &= 1215.6 \times \frac{10}{3} \\ &= 4052 \text{ (立方呎)} \end{aligned}$$

二、水平面積を用ひたる計算。

(a) の場合と同様にして算出す。



面積	シン普森氏 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

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

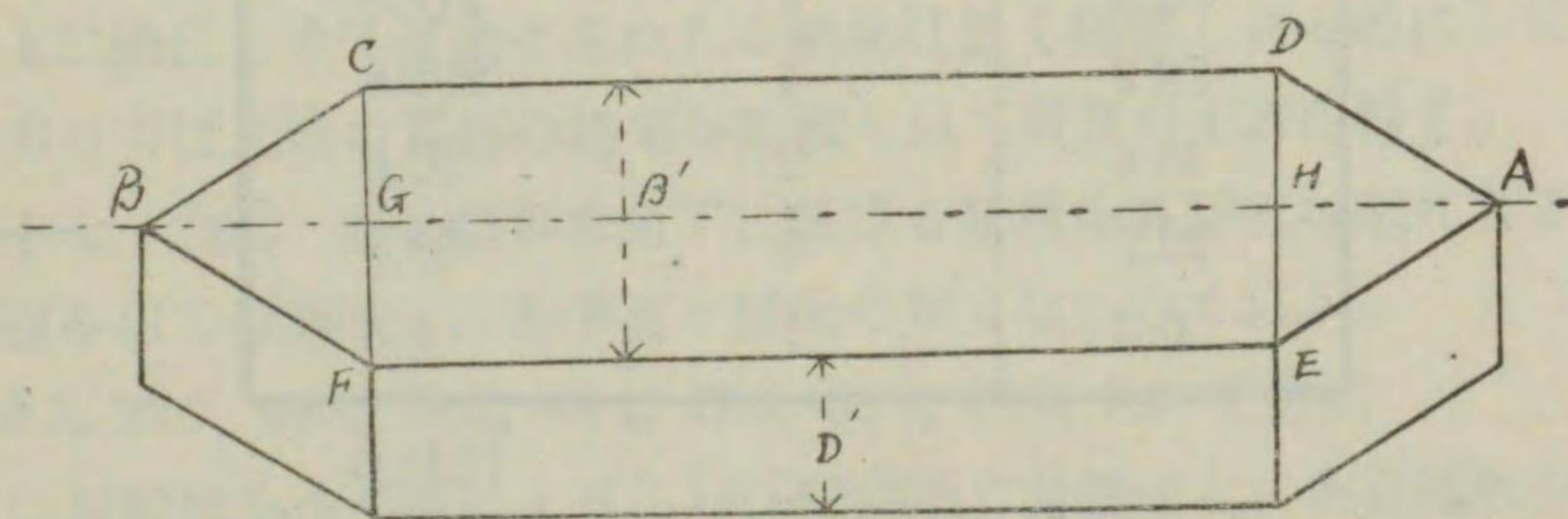
故に體積 =  $8104 \times \frac{1}{3}$   
= 4052 (立方呎)

船體浸水部の面積

第四十八 カーク氏算式。

此算式は船體浸水部を第三十三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を假定し求めしものなり。

第三十三圖



即ち

排水量  $V$  をすれば

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

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

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

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

$$\text{全面積} = 2L'D' + \frac{V}{D'}$$

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  $\frac{8}{100}$

普通の船にては…………… "  $\frac{2}{100}$

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。

又、 $V = K.LBD'$   $K = \text{浸水部方形係數}$

依つて、上式 =  $2LD' + K.LB$

第四十九 デニー氏算式。

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

即ちカーク氏算式と大差なし。

第五十 テーラー氏算式。

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。

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

$W = \text{排水量の噸數}$

第五十一 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。

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

第五十二 〔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

$$S = 2 LD' + \frac{V}{D'}$$

$$= 2 \times 300 \times 13.5 + \frac{2135 \times 35}{13.5} = 8100 + 5535$$

$$= \underline{13635} \text{ (平方呎)}$$

二、デービス氏算式にて

$$S = 1.7 LD' + \frac{V}{D'}$$

$$= 1.7 \times 300 \times 13.5 + 5535 = \underline{12420} \text{ (平方呎)}$$

三、テラー氏算式にて

$$S = 15.5 \sqrt{WL}$$

$$= 15.5 \sqrt{2135 \times 300} = 15.5 \sqrt{640500}$$

$$= 15.5 \times 800.31 = \underline{12404} \text{ (平方呎)}$$

四、フルード氏算式にて

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

X =  $V^{\frac{2}{3}}$  とすれば

$$\log X = \frac{2}{3} \log V = \frac{2}{3} \log 2135 \times 35$$

$$= \frac{2}{3} \log 74725 = \frac{2}{3} \times 4.873437$$

$$= 3.248958$$

故に  $V^{\frac{2}{3}} = 1774$

同様に  $V^{\frac{1}{3}} = 42.1$

依て  $S = 1774 \left( 3.4 + \frac{300}{2 \times 42.1} \right)$

$$= 1774 (3.4 + 3.56)$$

$$= 1774 \times 6.96 = \underline{12347} \text{ (平方呎)}$$

### 第三章 荷役用具の強力

#### ロープ (ropes)

第五十三 繊維を集めて右撚りにしたるものをヤーン (yarn) と云ひ、ヤーンを集めて右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二本以上撚り合せたるものとす。

第五十四 ロープは其の撚り方により次の三種類に分たる。

- 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)

第五十五 ホーサーレードロープは三本のストランドを右撚りに合したるものなり。

第五十六 ケーブルレードロープは三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。

第五十七 シュラウドレードロープは或る心の周圍に四本のストランドを撚り合せたるものなり。

第五十八 ロープの捩れ (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。

第五十九 三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

第六十 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、コイアロープ (coir rope)
- 四、バイドロープ
- 五、棕 櫚 繩
- 六、藁 繩
- 七、ワイヤロープ (wire rope)

第六十一 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—10呎なり。

白黄色又は白絹色を呈す。

第六十二 ヘンプロープは麻の繊維を以て造られ、強さ、耐久力共にマニラロープに劣るも其の價格比較的低廉なるを以てマニラロープと共に廣く用ひらる。

此ロープは水濕に弱き爲め普通ターロープとして用ふ。

繊維は黄白色にして光澤を欠き、且つ堅く手觸り荒し。

第六十三 コ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。

第六十四 ワイヤロープは鍛鐵 (wrought iron) 坩堝鋼 (crucible steel) 鋤鋼 (plow steel) モニトル鋼 (monitor steel) 等を以て造られたる鋼線を集め左撚りストランドとし、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。

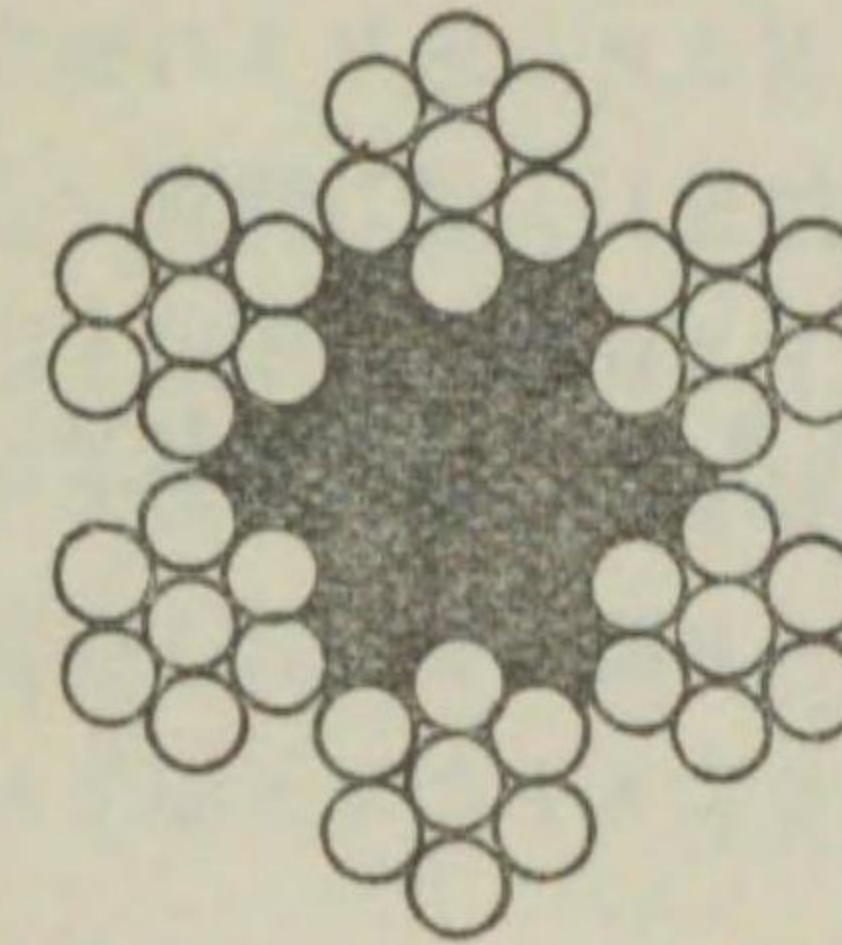
鍛 鐵	1	とすれば
坩 堝 鋼	2	
鋤 鋼	2.5	
モニトル鋼	3	

ストランドを構成する鋼線は柔軟性を要せざる静索用のものは太く、柔軟性を要する動索用には細きものを要するを以つて各ストランドにも麻綿の如き心を入れて柔軟性を増大す。

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箇所には適せざるものとす。

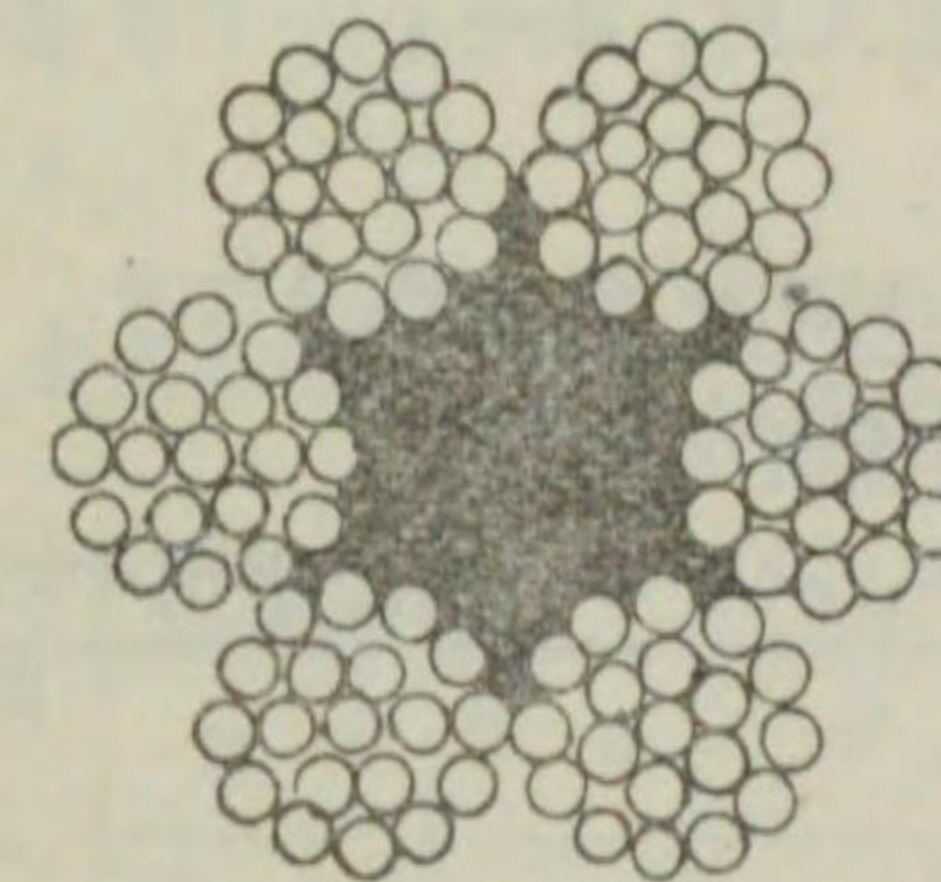
現今使用せらるゝ主なるワイヤロープの切斷面次の如し。

#### 1. レードロープ (Laid Rope)



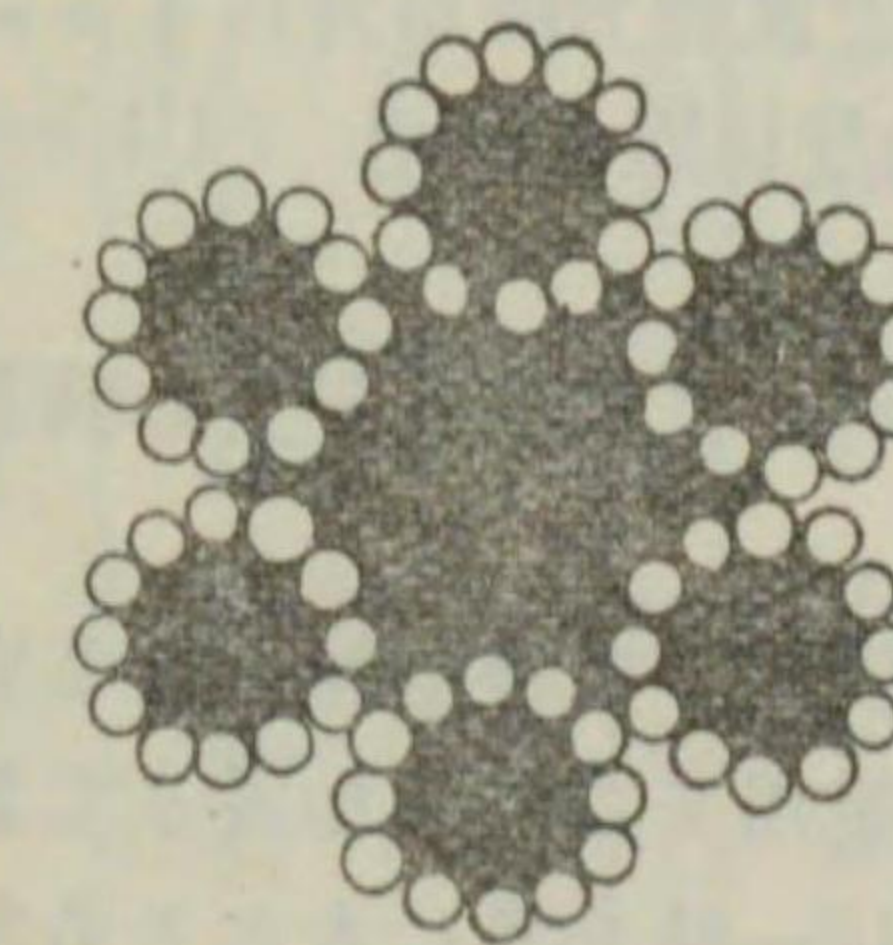
7本鋼線のストランド6本撚りなり。  
普通 hauling rope として使用し、亦 standing rigging 用としてロイドの規程に定めらる。

#### 2. フォーマドロープ (Formed rope)



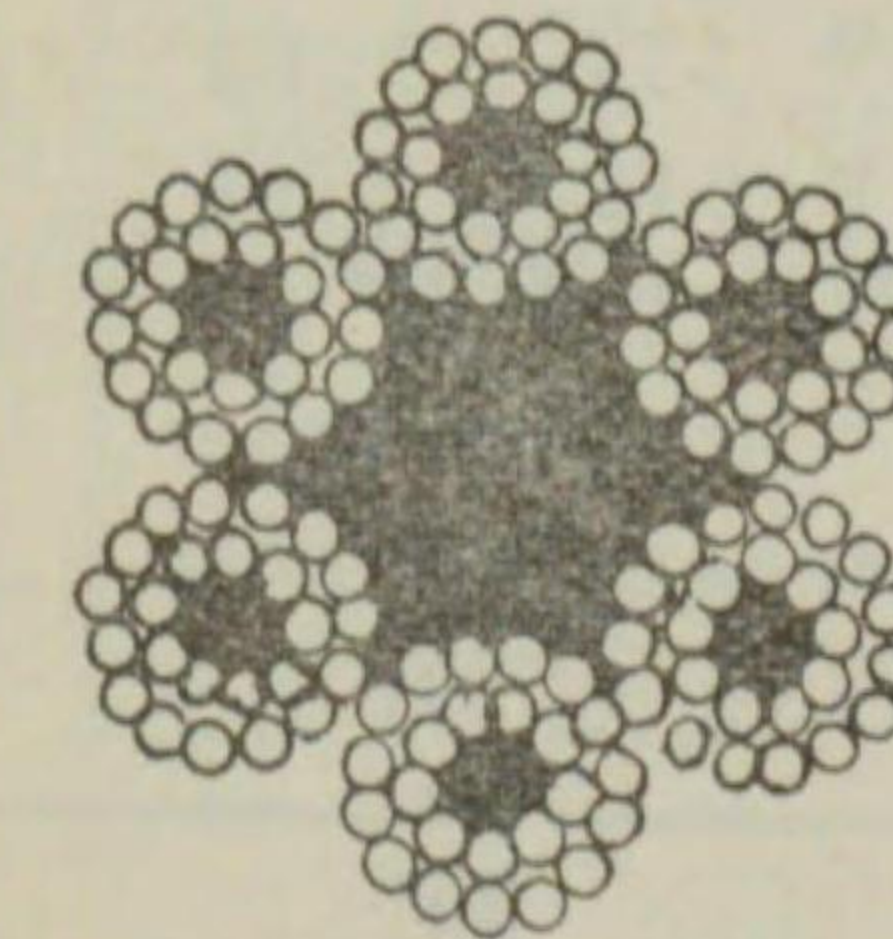
19本鋼線のストランド6本撚りなり。  
大なるものは standing rigging として用ひ、小なるものは running rigging、トロール船の曳索等に使用す。

#### 3. 柔軟鋼線索 (Flexible steelwire rope)



12本鋼線のストランド6本撚りにして各ストランド及びロープに夫々麻の心あり普通 $4\frac{1}{2}$ "以下の柔軟鋼線索の製法にしてhawser, running lift 及 hoist 用に使用す。

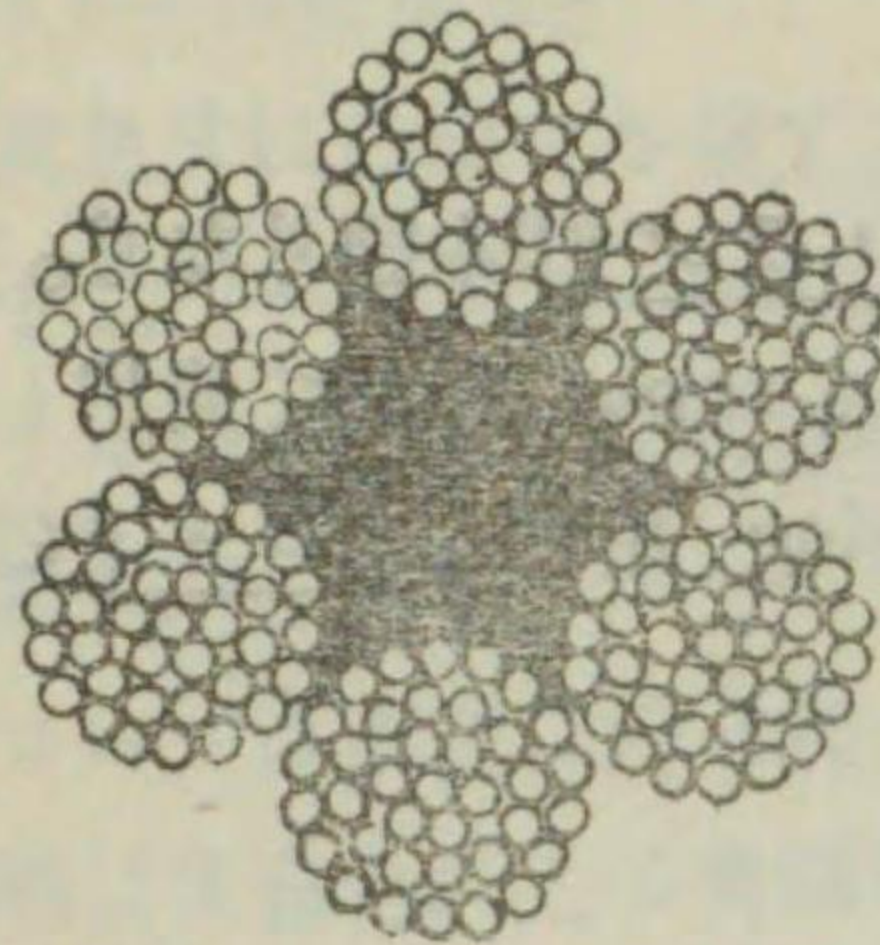
#### 4. 特別柔軟鋼線索 (Extra flexible steelwire rope)



24本鋼線のストランド6本撚りなり。

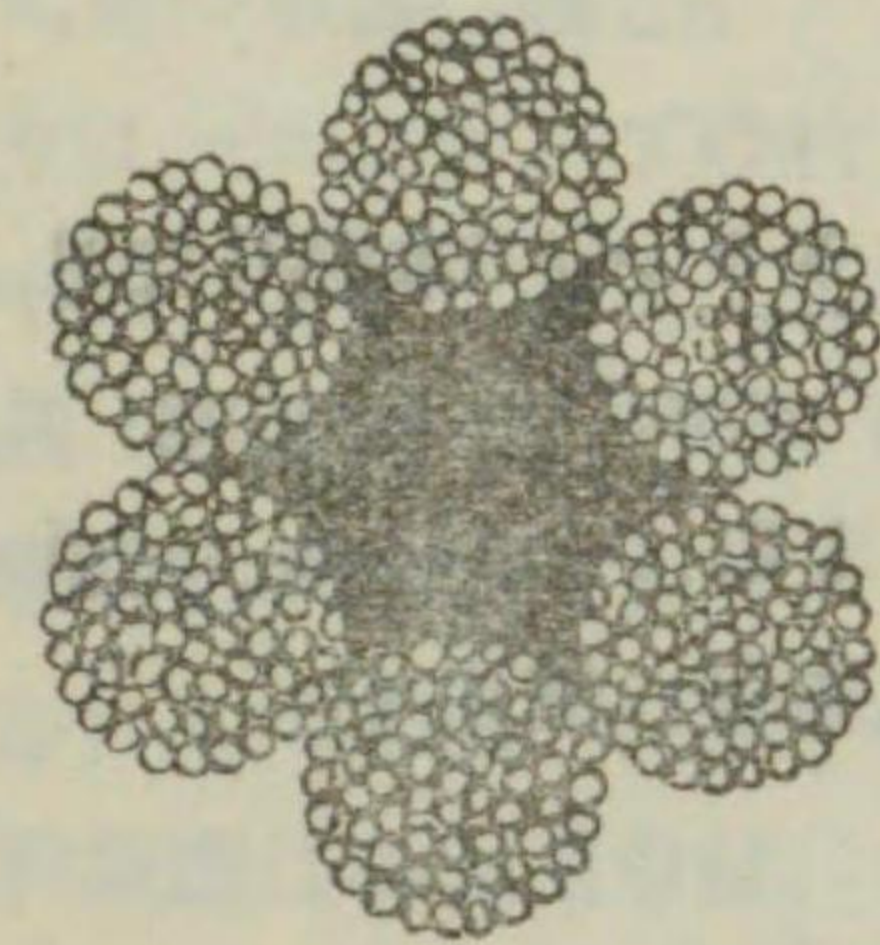


5. 超特別柔軟鋼線索 (Special extra flexible steelwire rope)



37本鋼線のストランド6本撚りなり。

6. 超々特別柔軟鋼線索



61本鋼線のストランド6本撚りなり。  
10' 以上の鋼線索なり。  
造船臺及びサルヅエーダ用を使用す。

マニラロープ、ヘンプロープ、コイアロープの強度

- 第六十五 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。
- 第六十六 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。
- 第六十七 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。
- 第六十八 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。
- 第六十九 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	$\frac{C^2}{3}$	$\frac{C^2}{4}$	$\frac{C^2}{7}$
ヘンプロープ	$\frac{C^2}{4.3}$	$\frac{C^2}{5.7}$	$\frac{C^2}{10}$
コイアロープ	$\frac{C^2}{6}$	$\frac{C^2}{8}$	$\frac{C^2}{14}$

(C は時にて表はしたるロープの周圍にして、得たる數は噸とす)

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 $\frac{1}{3}$ 以下を使用力とすを經濟的なりとす。

ロープは水に濡れたる時、タロープとしたり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2-3割を減す。

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圍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。

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

第七十 マニラ、ヘンプ、コイア各ロープの強力量表

ロ周 1 プ(吋)	マニラロープ		ヘンプロープ		コイアロープ	
	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 "	10.35 "	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 "



第七十一 マニラロープ概量及強力表

寸法		一丸重量 (120間)	保証 破断力 噸	寸法		一丸重量 (120間)	保証 破断力 噸
周圍	直徑			周圍	直徑		
吋	吋	封度	噸	吋	吋	封度	噸
1/2	1/8	7	0.09	5 1/4	1 1/16	634	9.62
3/4	1/4	14	0.20	5 1/2	1 3/8	696	10.53
1	5/16	23	0.36	5 3/4	1 1/2	760	11.47
1 1/8	3/8	32	0.46	6	1 5/8	828	12.46
1 1/4	7/16	39	0.57	6 1/4	2	898	13.48
1 1/2	1/2	54	0.82	6 1/2	2 1/16	972	14.53
1 3/4	9/16	73	1.11	6 3/4	2 1/8	1,048	15.63
2	5/8	92	1.45	7	2 1/4	1,127	16.76
2 1/4	3/4	116	1.81	7 1/4	2 5/16	1,209	17.92
2 1/2	13/16	144	2.25	7 1/2	2 3/8	1,294	19.13
2 3/4	7/8	174	2.71	7 3/4	2 1/2	1,381	20.36
3	1	207	3.22	8	2 9/16	1,472	21.63
3 1/4	1 1/16	243	3.77	8 1/4	2 5/8	1,565	22.94
3 1/2	1 1/8	282	4.36	8 1/2	2 3/4	1,662	24.28
3 3/4	1 3/16	323	4.99	8 3/4	2 11/16	1,761	25.65
4	1 1/4	368	5.66	9	2 7/8	1,863	27.05
4 1/4	1 3/8	415	6.38	9 1/4	2 15/16	1,968	28.49
4 1/2	1 7/16	466	7.13	9 1/2	3	2,076	29.96
4 3/4	1 1/2	519	7.92	9 3/4	3 1/8	2,186	31.47
5	1 5/8	575	8.75	10	3 3/16	2,300	33.00

第七十二 ワイヤロープの強度。

ワイヤロープの破断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断力を用ゆるを安全とす。製造者の示せる破断力不明なる時は次式により其の大略を求むることを得。

動索用鋼線鋼の破断力 =  $C^2 \times 2$   
 静索用 " " =  $C^2 \times 2.5$   
 周圍 4 1/2" 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)

使用力は破断力の 1/6 ~ 1/10 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。

第七十三 プリバント會社製鋼線鋼の強力表。

柔軟鋼線鋼 十二本線六ツ燃		特別柔軟鋼線鋼 廿四本線六ツ燃		超特別柔軟鋼線鋼 三十七本線六ツ燃		特製			
周	直	一尋の重量	破断力(實驗)	緩働に適應する(パイプ)等の徑	一尋の重量	破断力(實驗)	一尋の重量	破断力(實驗)	破断力(實驗)
圍	徑	封度	噸	吋	封度	噸	封度	噸	噸
吋	吋	吋	吋	吋	吋	吋	吋	吋	吋
3/4	1/4	0.42	1.1	4.5	0.488	1.5	—	—	—
1	5/16	0.72	2.0	6	0.960	2.8	1.08	3.0	—
1 1/4	—	1.08	3.1	7.5	1.44	4.3	1.50	4.0	—
1 1/2	—	1.50	4.4	9	1.98	6.0	2.16	6.6	—
1 3/4	9/16	2.10	5.9	10.5	2.82	8.5	3.00	8.5	—
2	5/8	2.70	8.0	12	3.60	10.9	3.96	11.3	—
2 1/4	—	3.60	10.5	13.5	4.68	14.2	5.04	14.5	—
2 1/2	1 3/16	4.20	12.3	15	5.70	17.2	6.12	18.2	—
2 3/4	7/8	5.10	14.8	16.5	6.78	20.5	7.38	22.2	—
3	1 5/16	6.00	17.6	18	8.04	25.0	8.70	26.6	—
3 1/4	—	7.30	21.1	19.5	9.54	28.9	10.32	29.0	—
3 1/2	1 1/8	8.40	24.4	21	11.28	34.2	11.88	34.0	—
3 3/4	—	9.60	27.8	22.5	12.78	38.8	13.80	39.5	—
4	—	10.98	32.3	24	14.34	43.6	15.78	45.3	—
4 1/4	—	12.00	35.4	25	16.50	50.1	17.70	51.6	—
4 1/2	—	14.04	41.3	27	18.72	57.0	19.98	58.2	—
4 3/4	1 1/2	—	—	—	20.64	62.8	22.14	65.3	—
5	—	—	—	—	22.68	68.9	24.54	72.7	—
5 1/4	—	—	—	—	24.78	75.3	27.18	80.6	—
5 1/2	1 3/4	—	—	—	27.00	82.0	29.58	86.7	—
5 3/4	—	—	—	—	—	—	32.28	93.1	—
6	1 7/8	—	—	—	—	—	35.40	104.3	—
6 1/2	—	—	—	—	—	—	40.92	118.5	—
7	—	—	—	—	—	—	47.94	136.2	—
7 1/2	—	—	—	—	—	—	55.00	178.5	—
8	—	—	—	—	—	—	63.00	198.0	166.9
9	—	—	—	—	—	—	79.00	250.0	209.2
10	—	—	—	—	—	—	98.00	305.0	318
11	—	—	—	—	—	—	120.00	—	381
12	—	—	—	—	—	—	142.00	—	455



鐵鎖、錨鎖の強度

第七十四 鐵鎖は各リンク (link) にスタッド (stud) を有せざるものを云ひ、錨鎖はスタッドを有するものを云ふ。

第七十五 スタッドは破断力に對しては影響少なきも(約15%を増す)試験力に於て鐵鎖はリンク變形し易き傾きあるを以て錨鎖に比し大に減少するものなり。

第七十六 錨鎖の試験力は其破断力の約7割、鐵鎖は約4~5割とす。

第七十七 スタッドは錨鎖の試験力を増加すると共にキンク (kink) を防ぎ突起物に引掛る機会を少くす。

第七十八 鐵鎖錨鎖の使用力、破断力、試験力は次式により概算する事を得。

一、錨鎖の使用力 =  $D^2 \times 6.28$

(但 D は直径を吋にて表はしたるもの)

〔例〕 1½吋の錨鎖の使用力 =  $1.5^2 \times 6.28$   
= 14.1噸

二、鐵鎖の使用力 =  $\frac{d^2}{10}$

(但此場合、d は直径を½吋を單位として表はしたる數とす)

〔例〕 ½吋の鐵鎖の使用力 =  $\frac{1^2}{10} = 0.1$ 噸

¾吋 " =  $\frac{3^2}{10} = 0.9$ 噸

1吋 " =  $\frac{6^2}{10} = 3.6$ 噸

3吋 " =  $\frac{24^2}{10} = 57.6$ 噸

三、錨鎖の破断力、試験力

破断力 = 試験力  $\times 1\frac{1}{2}$

試験力 =  $18 \times d^2$

(但 d は直径を吋にて表はせるもの)

四、鐵鎖の破断力、試験力

破断力 = 試験力  $\times 2$

試験力 =  $12 \times d^2$

【注意】 使用力は試験力の½以下と計算するも可なり。

マニラロープと鐵鎖の強度の略比は 1:10 の如し。

第七十九 鐵鎖、錨鎖の重量次の如し。

錨鎖 1尋の重量は  $55 \times d^2$  噸

錨鎖 100尋の重量は  $2.45 \times d^2$  噸

鐵鎖 1尋の重量は  $d^2 \times 56 \sim 64$  噸

鐵鎖 100尋の重量は  $d^2 \times 2.9$  噸

(但 d は吋にて表はしたる直径とす。)

直徑	錨鎖			鐵鎖		
	一尋の重量 噸	破断力 噸	試験力 噸	一尋の重量 噸	破断力 噸	試験力 噸
3	518	218.7	145.8	—	—	—
2¾	436	193.9	129.3	—	—	—
2½	338	157.5	112½	406	150	75
2⅜	305	142.1	101½	351	135½	67½
2¼	273	127.5	91½	329	121½	60¾
2⅓	244	113¾	81¾	294	108¼	53½
2	216	100.8	72	260	96	48
1⅞	190	88.5	63½	229	84¾	42½
1¾	166	77½	55½	199	73½	36¾
1⅝	143	66½	47½	172	63¾	31½
1½	122	58.7	40½	146	54	27
1⅜	102	51	34	123	45¾	22¾
1¼	84	42½	28½	101	37½	18¾
1⅓	68	34½	22¾	82	30¾	15½
1	54	27	18	65	24	12
¾	42	20¾	13¾	50	18¾	9½
⅝	30	15½	10½	36	13½	6¾
⅜	25	12¾	8½	—	—	—
⅓	21	10½	7	28	9¾	4¾
¼	17	8½	5½	—	—	—
⅓	14	6¾	4½	18	6	3
⅓	10	5.1	3.4	—	—	—
⅓	—	—	—	9	3½	1½
⅓	—	—	—	4	1½	¾



第八十 リンクの長さ幅及び径次の如し。

一、リンクにはスタッドリンク (stud link)、クローズリンク (close link) オープンリンク (open link) ミツドルリンク (middle link) エンドリンク (end link) 等の別あり。

二、各種リンクの長、幅、径の割合は下の如し。

- 1. スタッドリンク 長さ = 径×6 幅 = 径×3.6
- 2. クローズリンク 長さ = 径×5 幅 = 径×3.5
- 3. オープンリンク 長さ = 径×6 幅 = 径×3.5
- 4. ミツドルリンク 長さ = 径×5.5 幅 = 径×3.5
- 5. エンドリンク 長さ = 径×6.5 幅 = 径×4.0

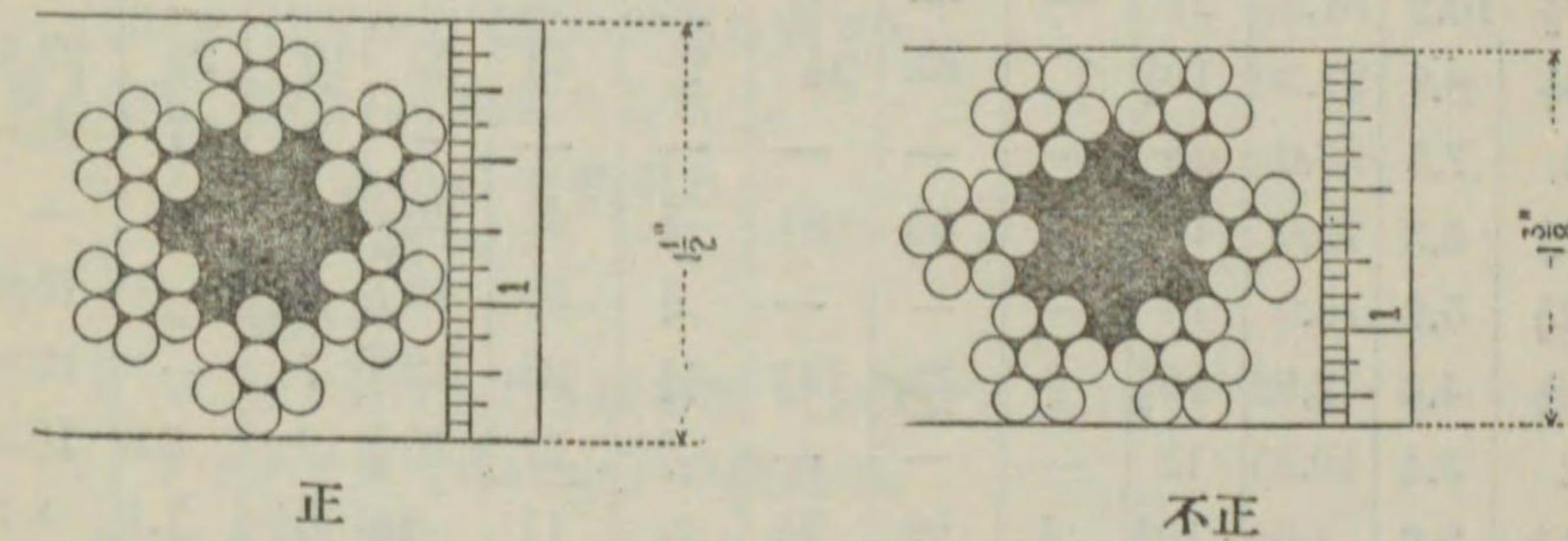
三、スタッドの径は両端はリンクと同等、中央はリンクの径の $\frac{3}{4}$ なり  
クローズリンクは普通ショートリンク (short link) と呼びオープンリンクはロングリンク (long link) と呼ぶ。  
エンドリンクはシャツクル取付用のものをさす。

第八十一 マニラロープと同等の鋼線鋼の太さ次表の如し。

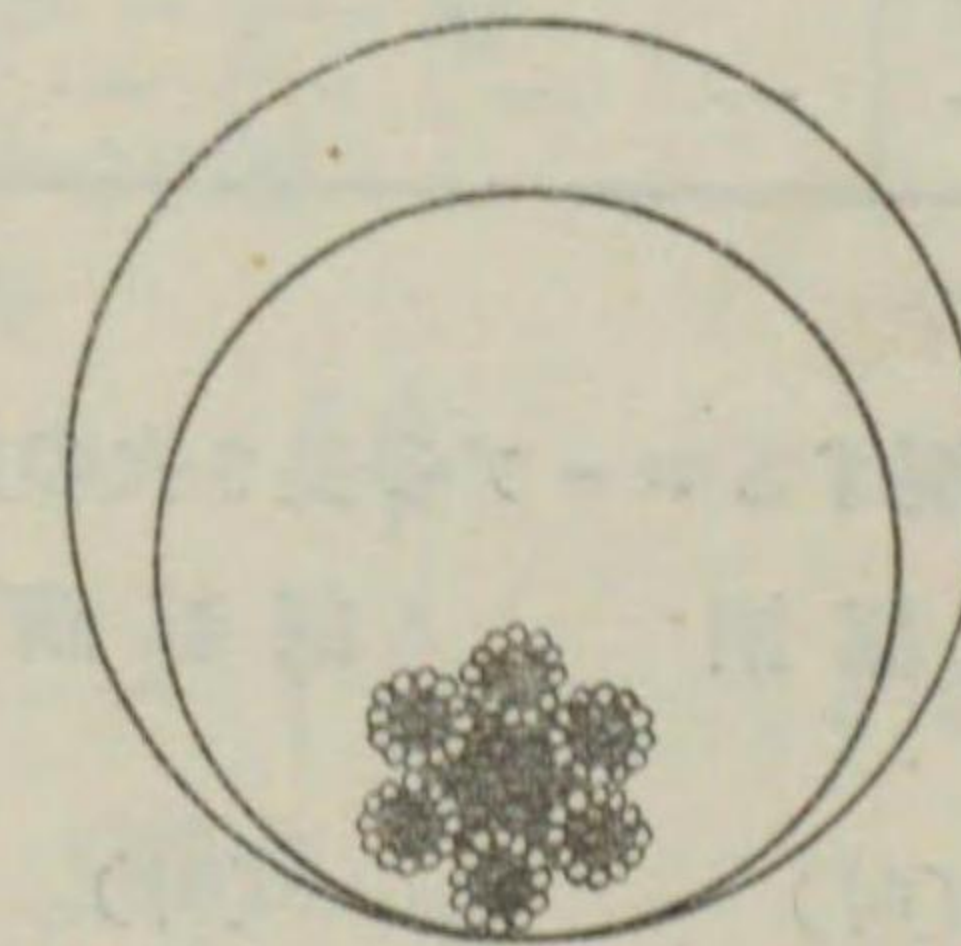
マニラロープ			麻心鋼線鋼 (直径)			
周囲	直径	破断力	鉄線鋼	坩堝鋼線	特製坩堝鋼	鋤鋼
1 $\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$	2,250	$\frac{1}{4}$	—	—	—
2	$\frac{5}{8}$	3,000	—	—	—	—
2 $\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	4,000	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	—	—
2 $\frac{1}{2}$	$\frac{13}{16}$	5,000	—	—	$\frac{1}{4}$	—
2 $\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	5,800	—	$\frac{5}{16}$	—	$\frac{1}{4}$
3	1	7,000	—	—	$\frac{5}{16}$	—
3 $\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{16}$	8,000	$\frac{1}{2}$	—	—	$\frac{5}{16}$
3 $\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{8}$	9,200	—	$\frac{3}{8}$	—	—
3 $\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	11,000	—	—	$\frac{3}{8}$	—
4	$1\frac{5}{16}$	12,000	$\frac{5}{8}$	—	—	$\frac{3}{8}$
4 $\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{8}$	13,500	—	$\frac{7}{16}$	—	—
4 $\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	15,500	—	—	$\frac{7}{16}$	—
4 $\frac{3}{4}$	$1\frac{9}{16}$	17,000	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	—	$\frac{7}{16}$
5	$1\frac{3}{4}$	19,000	—	$\frac{9}{16}$	$\frac{1}{2}$	—
5 $\frac{1}{2}$	$1\frac{7}{8}$	23,500	$\frac{7}{8}$	—	$\frac{9}{16}$	$\frac{1}{2}$

マニラロープ			麻心鋼線鋼 (直径)			
周囲	直径	破断力	鉄線鋼	坩堝鋼線	特製坩堝鋼	鋤鋼
6	2	27,000	—	$\frac{5}{8}$	—	—
6 $\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{8}$	31,500	1	—	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{8}$
7	$2\frac{1}{4}$	37,000	$1\frac{1}{8}$	$\frac{3}{4}$	—	—
7 $\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	42,000	—	—	$\frac{3}{4}$	—
8	$2\frac{3}{8}$	48,000	$1\frac{1}{4}$	$\frac{7}{8}$	—	$\frac{3}{4}$
8 $\frac{1}{2}$	$2\frac{7}{8}$	54,000	—	—	$\frac{7}{8}$	—
9	3	61,000	$1\frac{3}{8}$	1	—	$\frac{7}{8}$
9 $\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{8}$	67,000	$1\frac{1}{2}$	—	1	—
10	$3\frac{3}{8}$	75,000	—	$1\frac{1}{8}$	—	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





第八十二 柔軟鋼線鋼、鐵鎖、鉛鎖並にマニラロープの比較表

柔軟鋼線鋼				鐵鎖			鉛鎖			マニラロープ		
周 圍 (吋)	一尋の重量(噸)	破 斷 力(噸)	緩衝に 適する 徑(吋)	徑 (吋)	一尋の重量(噸)	破 斷 力(噸)	徑 (吋)	一尋の重量(噸)	破 斷 力(噸)	周 圍 (吋)	一尋の重量(噸)	破 斷 力(噸)
6	30.5	95.0	36	2	260	96	2	216	100.8	23	123	106
5½	25.6	79.2	33	1¾	199	73½	1¾	166	77½	19	84	72
5	21.0	65.7	30	1½	172	63¾	1½	143	66½	—	—	—
4½	17.0	52.0	27	1¼	146	54	1¼	102	51	17	67	60
4	13.3	41.4	24	1⅜	123	45¼	1⅜	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	¾	50	18¼	¾	42	20⅝	—	—	—
2½	5.2	16.0	15	—	—	—	¾	30	15½	7½	—	15.8
2¼	4.6	12.92	13½	¾	36	13½	¾	25	12¾	7	—	13.8
2	3.4	10.35	12	—	—	—	¾	21	10½	6	8.3	10.3
1¾	2.6	8.00	10½	¾	28	9¼	¾	17	8¼	5½	7.1	8.7
1½	1.9	5.80	9	½	18	6	½	10	5.1	4½	4.1	5.9
1¼	1.3	4.00	7½	¾	9	3¼	—	—	—	3½	—	3.7
1	0.9	2.35	6	—	—	—	—	—	—	3	2	2.8

第八十三 スプライスに要するロープの長さ次の如し。

ロープ 周圍 (吋)	鐵線鋼 (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 周圍 (吋)	鐵線鋼	鋼線鋼	マニラロープ
2½	18	24	} 18吋—以上
3	20	30	
3½	22	33	
4	24	36	
4½	27	39	
5	30	42	
6	35	48	
7	40	54	

第八十四 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 =  $\frac{C^2}{5}$  (噸)

柔軟鋼線鋼1尋重量 =  $0.8 \times C^2$  (噸)

(但 C は吋を以て鋼の周圍を表す)

第八十五 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



第八十六 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	"	1½
シャツクル	"	1½
リングボルト	"	1¾
フック	"	3½

第八十七 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
¾	0.40噸	208斤	—	—	—
7/8	0.55"	249"	—	—	—
1½	0.89"	402"	½	6.87噸	1.37噸
9/16	1.18"	530"	—	—	—
5/8	1.43"	642"	5/8	9.15"	1.83"
¾	2.12"	950"	¾	10.13"	2.02"
7/8	2.97"	1,336"	7/8	17.90"	3.58"
1	6.12"	1.22 噸	1	29.63"	5.92"
1½	6.49"	1.29 "	1½	30.75"	6.15"
1¾	7.56"	1.51 "	1¾	35.22"	7.04"
1¾	8.19"	1.63 "	1¾	47.27"	9.45"
1½	9.47"	1.89 "	1½	54.39"	10.87"
15/8	11.50"	2.30 "	15/8	56.56"	11.31"
1¾	13.50"	2.70 "	1¾	67.23"	13.44"
17/8	17.00"	3.40 "	17/8	76.11"	15.22"
2	18.32"	3.66 "	2	102.76"	20.55"
2¼	20.60"	4.12 "	2¼	116.29"	23.25"
2½	29.08"	5.81 "	2½	125.26"	25.05"
3	49.10"	9.82 "	3	222.32"	44.46"

第八十八 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。

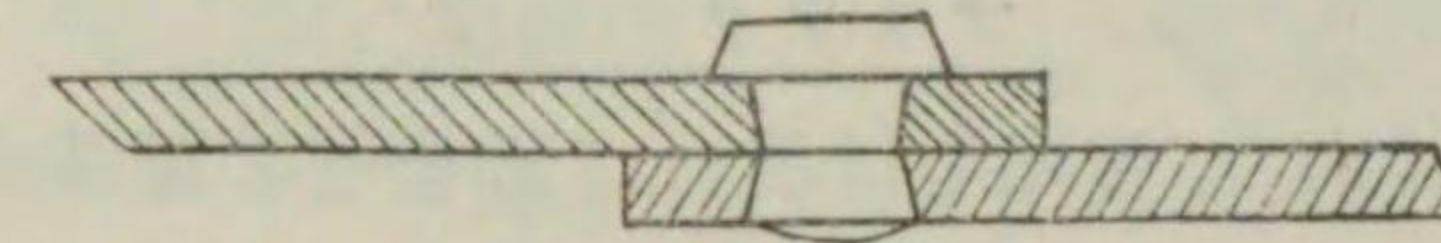
- 一、使用力は破斷力の ¼~⅓ (力の緩急に應じて變ずべし) とす。
- 二、破斷力大略次の如し。

シングルシアーにてリベット一個の破斷力 = 25A噸

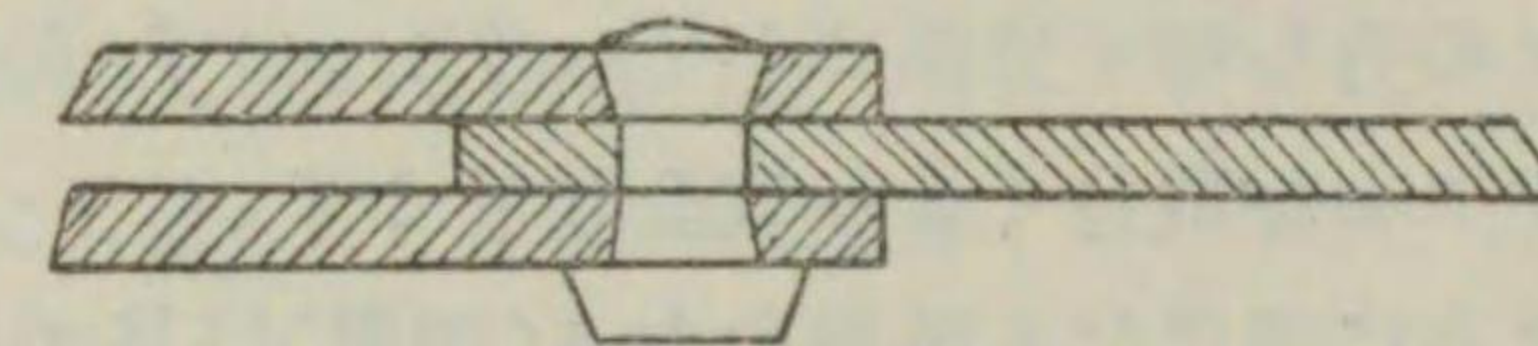
ダブルシアーにてリベット一個の破斷力 = 50A噸

(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)

シングルシアー (single shear)



ダブルシアー (double shear)



三、〔例〕 シングルシアーに於て

½ 吋リベット一個	破斷力 = 4.9噸	使用力 = 1.2噸
¾ 吋	" = 11.2"	" = 2.8"
1 吋	" = 19.6"	" = 4.9"

ダブルシアーに於てはシングルシアーの約倍なり。

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すれば可なり。

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)を乗すべし。



第八十九 諸材料の強度次表の如し。

每破 平斷 方力 吋並 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	銻	煩 銅	銅	鐵	櫟 堅 材 の	松 脆 材 の
抗張破斷力		28	26	22	22	17	14	9	3	1½
抗張使用力	靜動	7	5	5	4	3	2½	2	½	¾
	活動	5	3	4	3	2	1½	1	¾	½
應壓使用力		2½	1½	2	1½	1	1	½	—	—
應剪使用力		2½	1½	2	1½	1	1	½	—	—

ブロックの強度

第九十 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みなすを要す。

第九十一 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ヤツクルを取付けるを安全なりとす。

第九十二 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三分の一とするを通例とす。

第九十三 シングルブロックはダブル或はトレブルブロックと同径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三個を合體したるものと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三倍の重量に耐ふるものとす。

第九十四 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

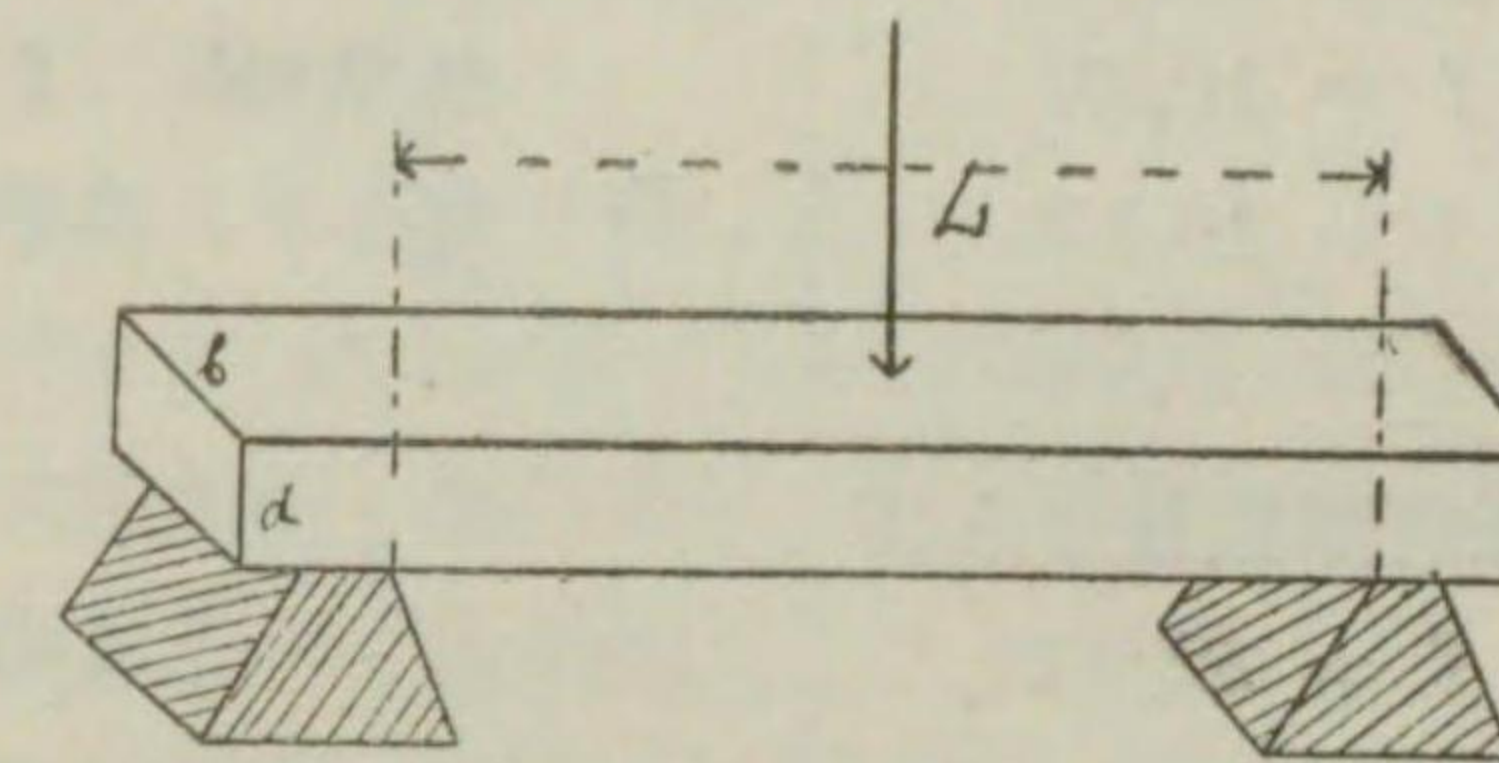
$$W = \frac{2bd^2S}{L}$$

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  $S = \frac{1}{2}$   
 榆材にては  $S = \frac{7}{20}$   
 檜材にては  $S = \frac{9}{10}$

第三十四圖



又堪重力を cwts にて求むる場合は

樅材にては  $S = 10$   
 檜材にては  $S = 18$

或は又噸にて求むる場合には

樅材にては  $S = 1100$   
 檜材にては  $S = 2000$

2. 圓材の場合には

$$W = \frac{6D^3S}{5 \times L}$$

D = 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) × 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ゆ

即ち

$$\text{應壓力 } W = \frac{fA}{1 + \frac{L^2}{Cnh^2}} \quad (\text{噸})$$

f = 7200 噸

A = 切斷面積 (吋平方單位)

L = 長さ (吋)

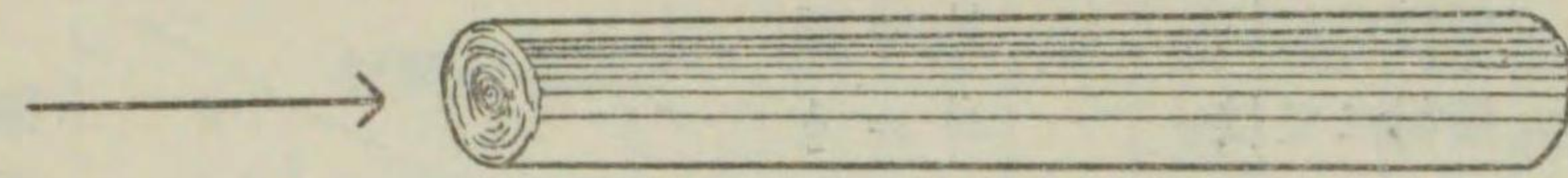
C = 3000

n = ¼……圓材、或は n = ½……角材

h = 厚さ (吋)



第三十五圖



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 | $f = 5,568$ |
| 樫材 | $f = 10,055$ | 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。

第四章 テークル (Tackle) の倍力

第九十五 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。

$$\text{即ち } P = \frac{W}{n}$$

$P$  = ホーリング部分の張力

$W$  = 重量

$n$  = 動滑車より出する綱の數

第九十六 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  $\frac{1}{8}$  (普通の場合を以て) 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考ふれば可なり。

故に力の損失を考慮する時は

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

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

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

第九十七 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六條より多くするも其の効果無きものとす。

第九十八 六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二組乃至三組のテークルを組合せ合成テークルとすを有利とす。



第九十九 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。

第百 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。

第百一 揚げるべき重量と揚貨機を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。

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

- (イ) 定滑車よりホーリング部分を出す時は  $n$  に  $S$  を代入し
- (ロ) 動滑車よりホーリング部分を出す時は  $n$  に  $(S+1)$  を代入して

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

$$8 PS = 8 W + SW$$

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

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

(ロ)の場合、同様にして

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

(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。

第百二 [例] 2噸揚貨機を用ひて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 (但しホーリング部分は動滑車より出すものとす)

ホーリング部分は動滑車より出すを以て(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個なればスリー フォールドパーチエーズを用ひれば可なるを知る。

第百三 [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 フォールドパーチエーズの最大倍力の場合を試みるに

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

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部分にラフテークルのダブルブロックの方を取付くればラフテークルのホーリング部分の張力は

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

となりて求むる力を得べし。

ウエストン式テークル (Weston's Tackle) の倍力

第百四 ウエストン式テークルはディファレンシアル又はデュプレックスパーチエーズ (differential or duplex purchase) とも稱す。

第百五 ウエストン式テークルは、第四十一圖の如く大小二個のシーブを有する定滑車と他の一個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。

第百六 ホーリング部分は大なるシーブより出で定滑車が一廻轉をなすとき重量物は小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。

第百七 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、フォールに  $P$  なる力を加へて釣合を保ちたりとせば



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

なる関係あり、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。

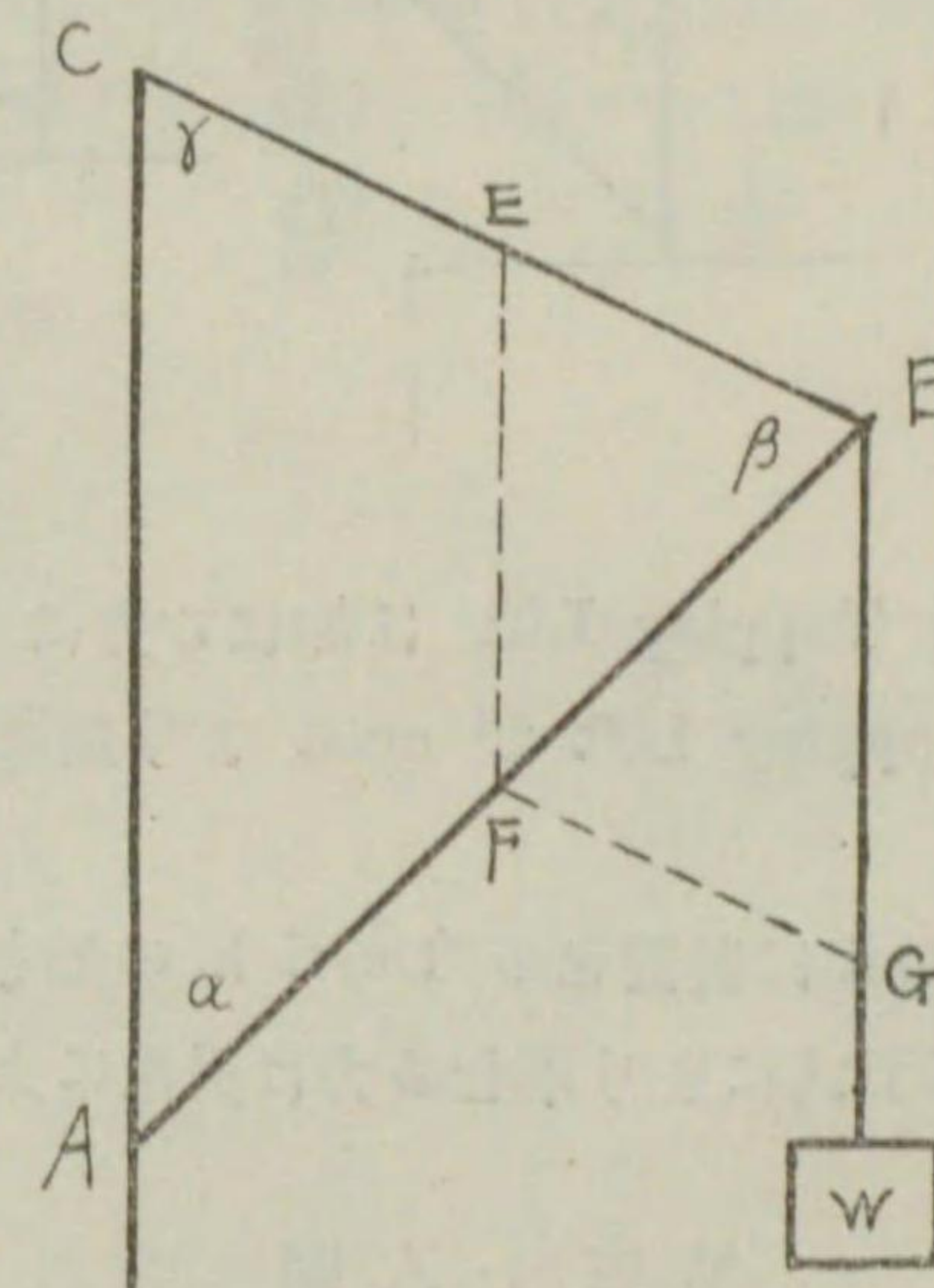
定滑車の兩シープの半徑を夫々十吋及び九吋とすれば倍力は上式に依りて

$$\frac{2 \times 10}{10-9} = 20 \quad \text{即ち二十倍力なり。}$$

## 第五章 Cargo gear の各部に及ぼす力

第百八 貨物が Derrick Head に吊下げられて静止したる時は

第三十六圖



$\triangle ABC$  と  $\triangle FBE$  は相似形なるを以て

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

Topping Lift に加はる力 = BE

$$= \frac{W \times \text{Topping Lift の長さ}}{\text{mast の長さ}} \dots\dots(2)$$

或は Sin 比例により

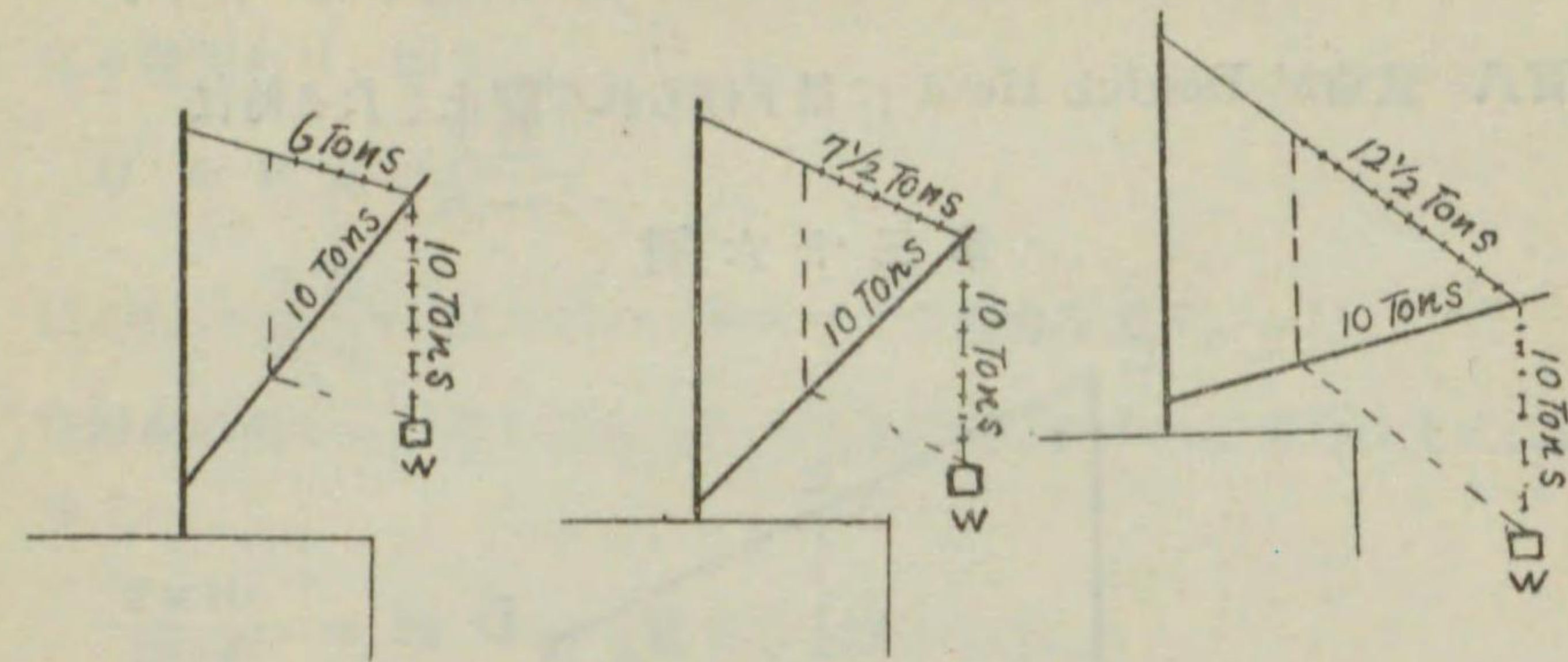
$$\text{Derrick を押す力} = \frac{W \times \sin(180^\circ - \alpha - \beta)}{\sin \beta} \dots\dots(3)$$

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

第百九 (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。



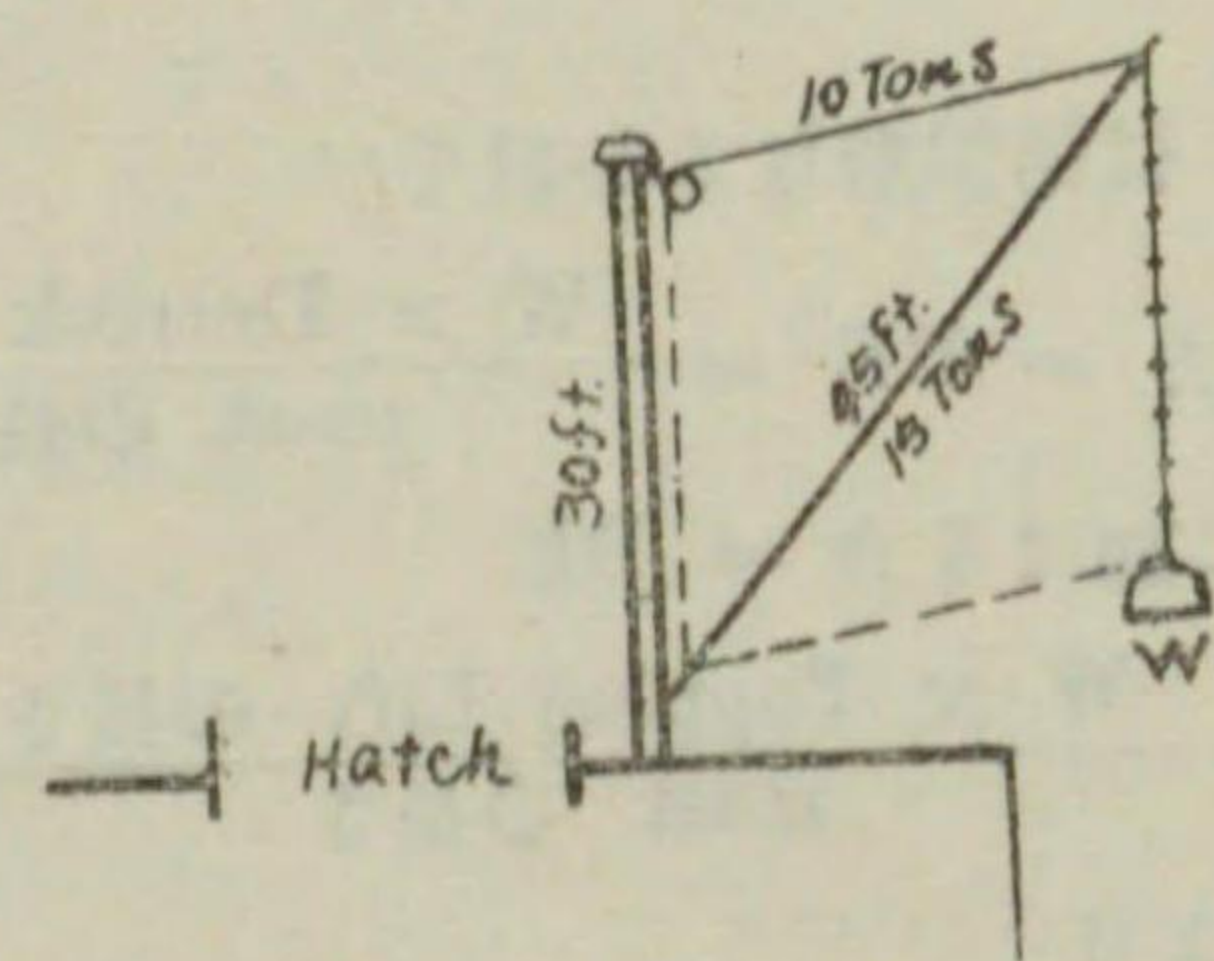
第三十七圖



第百十 (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なるを知る。

第百十一 Derrick Post に装置せる Derrick の如き場合には  $\beta$  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ぞす。

第三十八圖



第百十二  $\alpha$  を求むるには Derrick と mast とのなす角度を目測するか又は

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

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  $\alpha$  を求むべし。

第百十三  $\beta$  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

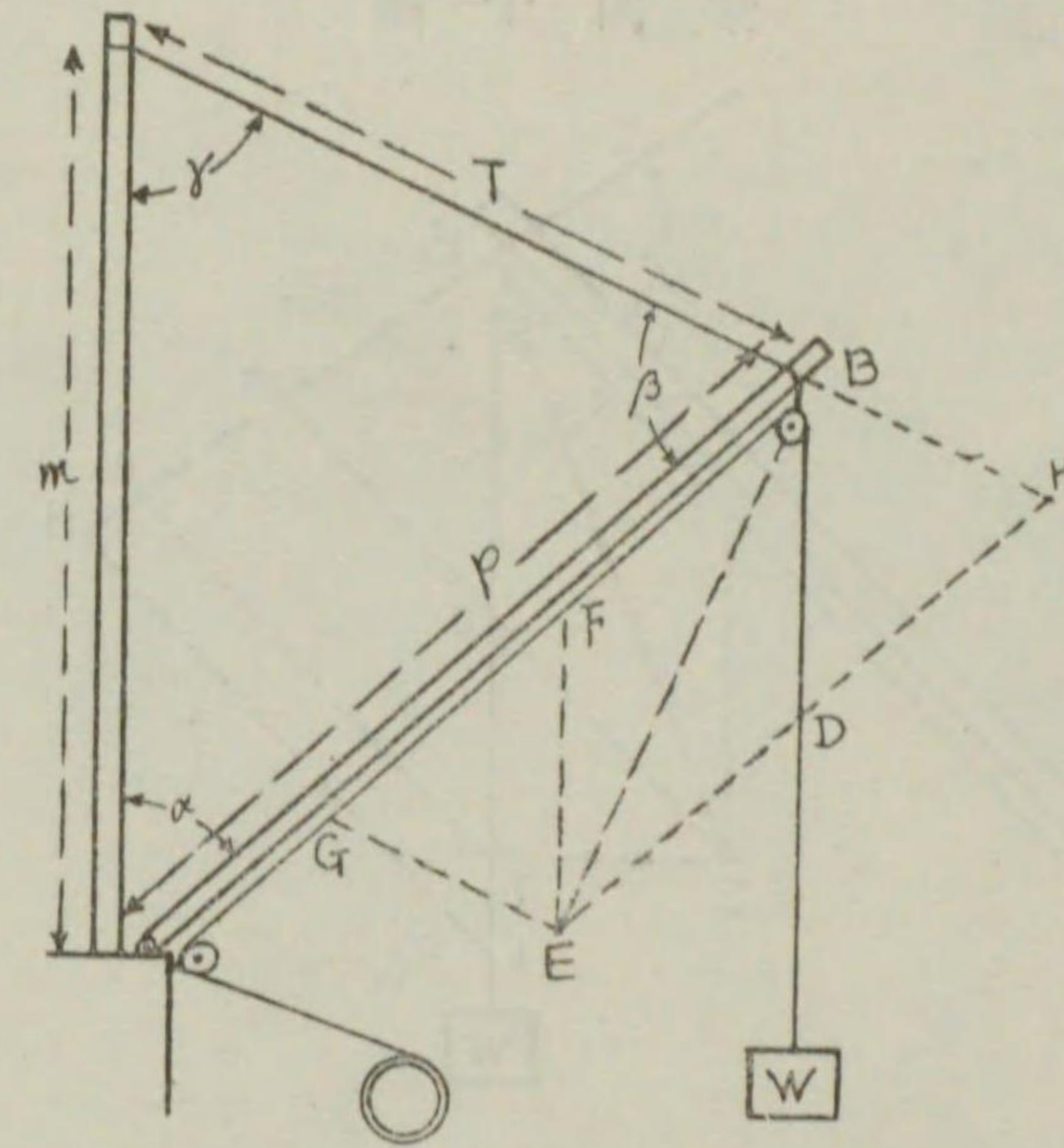
$$\tan \frac{\beta-r}{2} = \frac{\text{mast の長さ} - \text{Derrick の長さ}}{\text{mast の長さ} + \text{Derrick の長さ}} \cot \frac{\alpha}{2}$$

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

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

第百十四 貨物を Derrick Head に装置せる Block を通じ捲く場合に於て Fall が Derrick に沿ふて捲かるゝ時は

第三十九圖



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

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

或は

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

第百十五 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 の數)

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

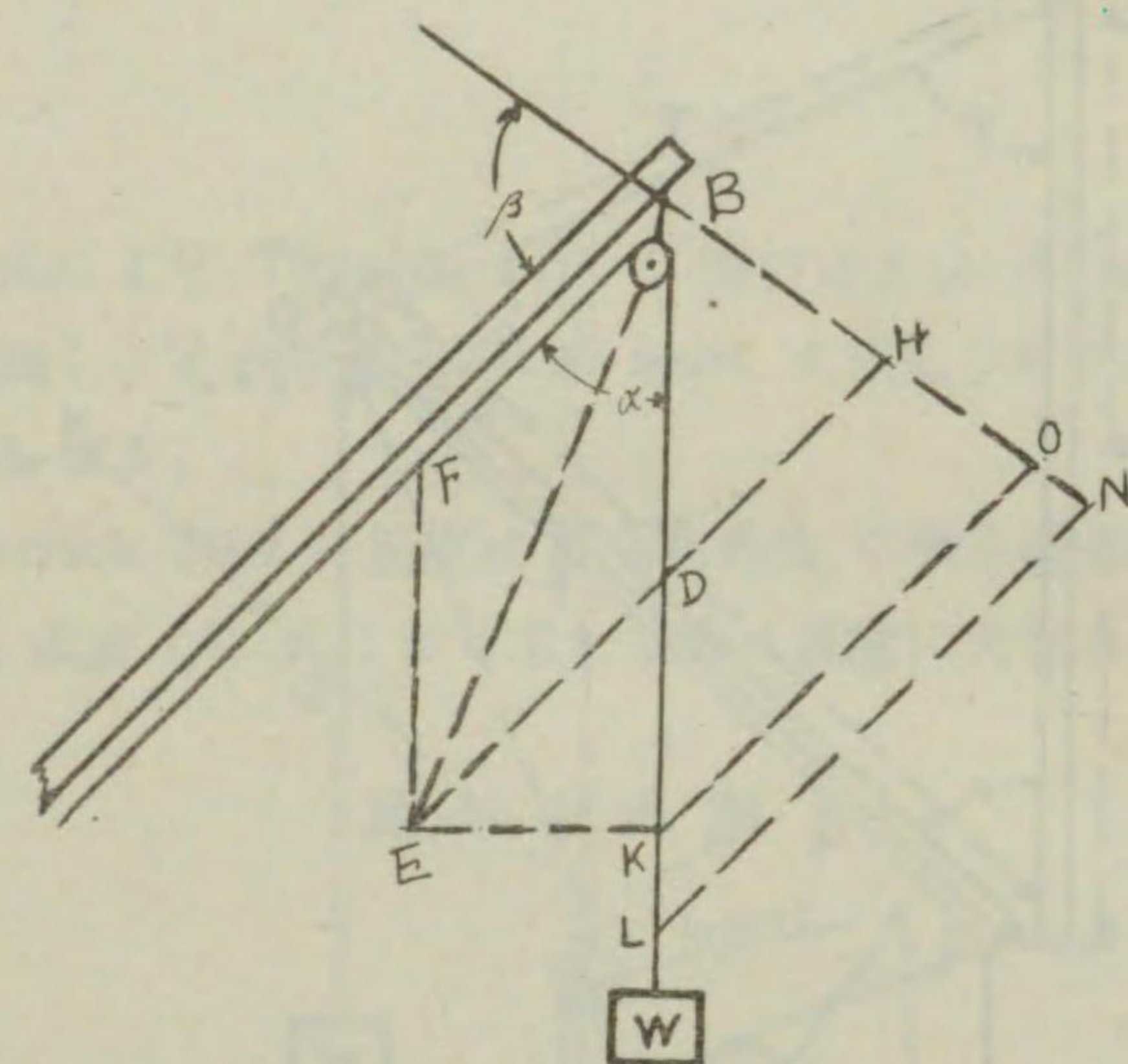
或は

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



第百十六 實際に於ては Derrick の破斷より寧ろ Topping Lift の切斷を考へざるべからざるを以て BW 線上に、B 點にかゝる 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

第四十圖



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

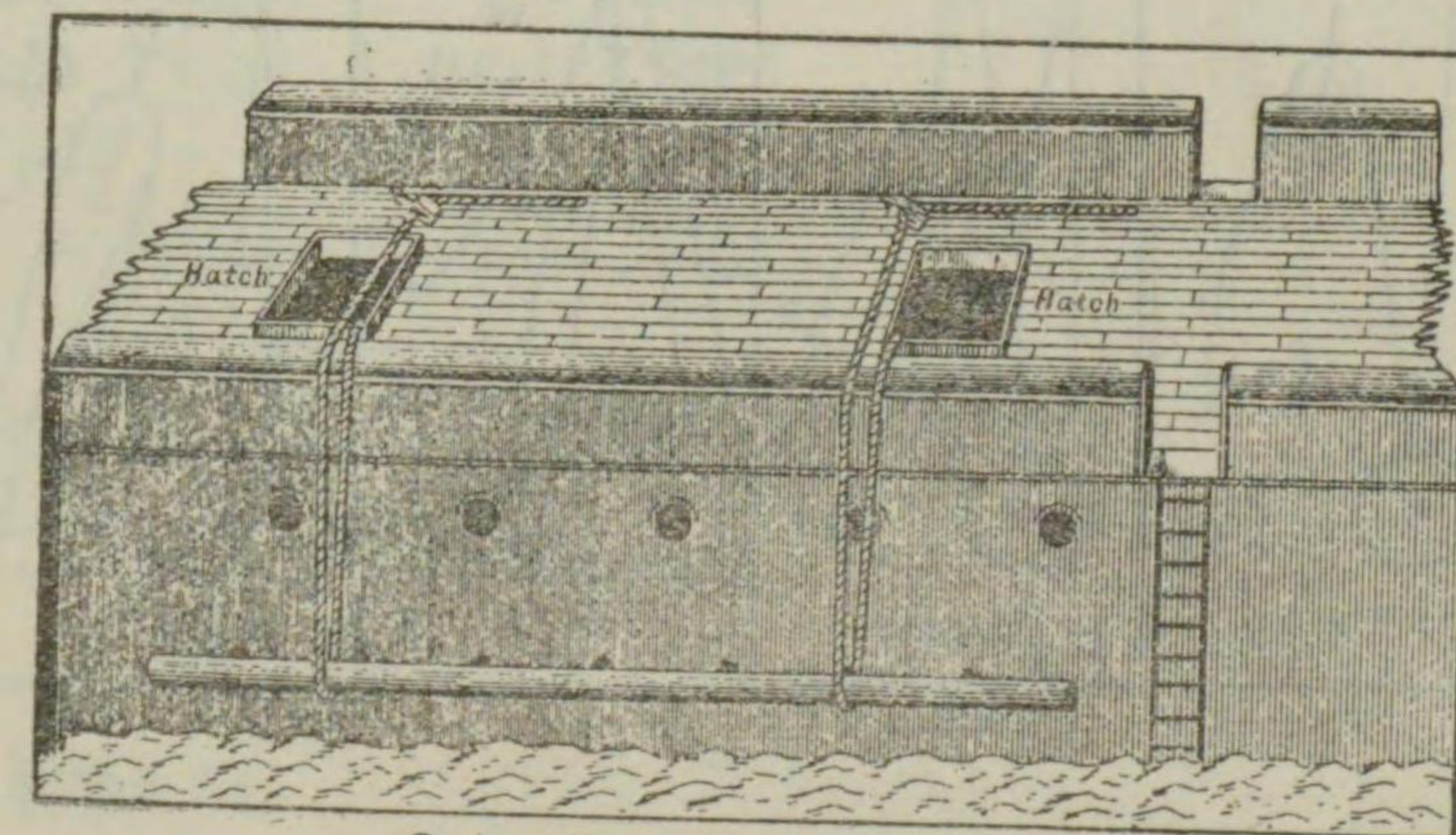
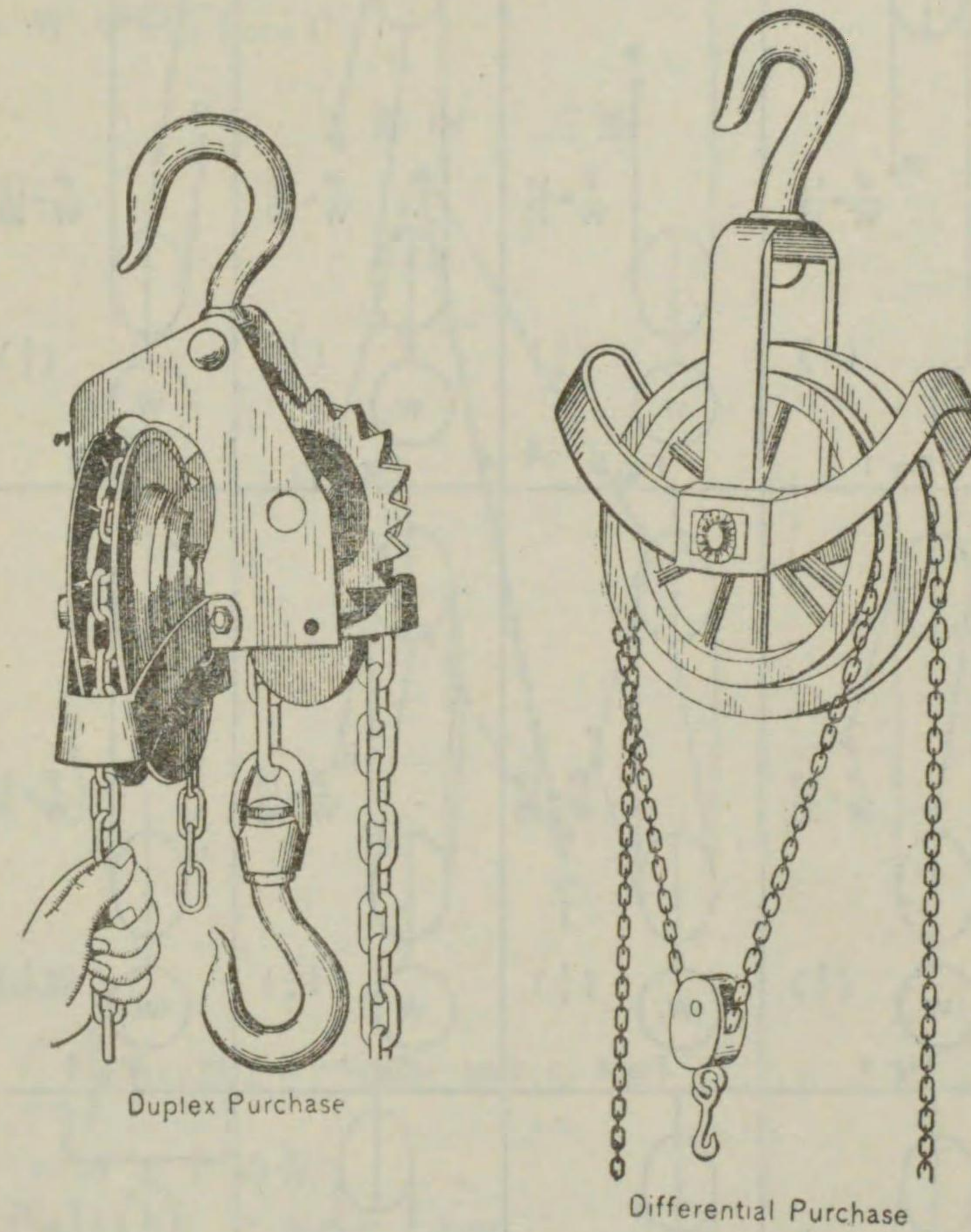
或は

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

を以て Topping Lift に及ぼす力を見做すを例とす。

第四十一圖

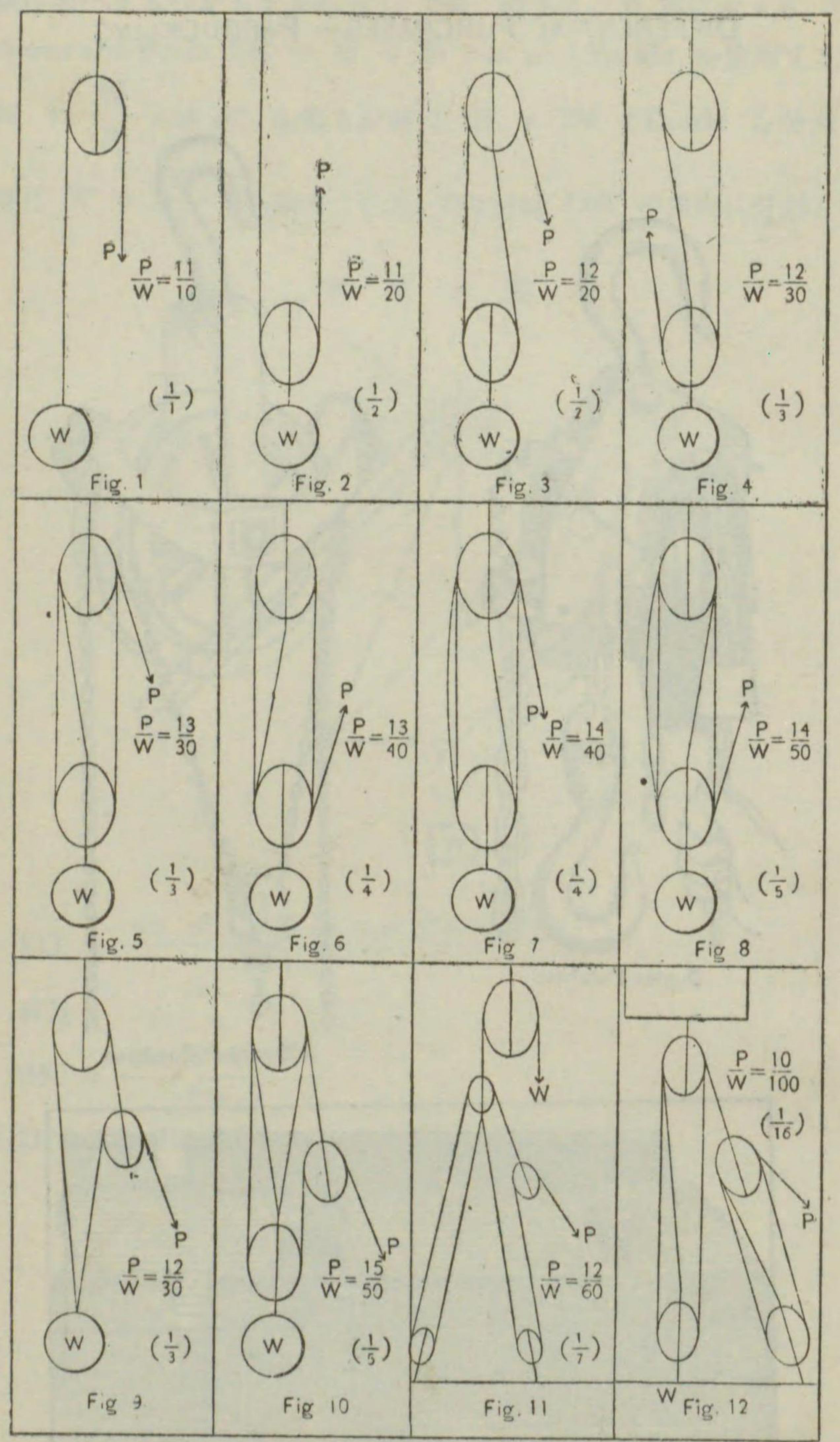
DIFFERENTIAL PURCHASES — PARBUCKLING



Parbuckling a Spar on Board Ship.



第四十二圖



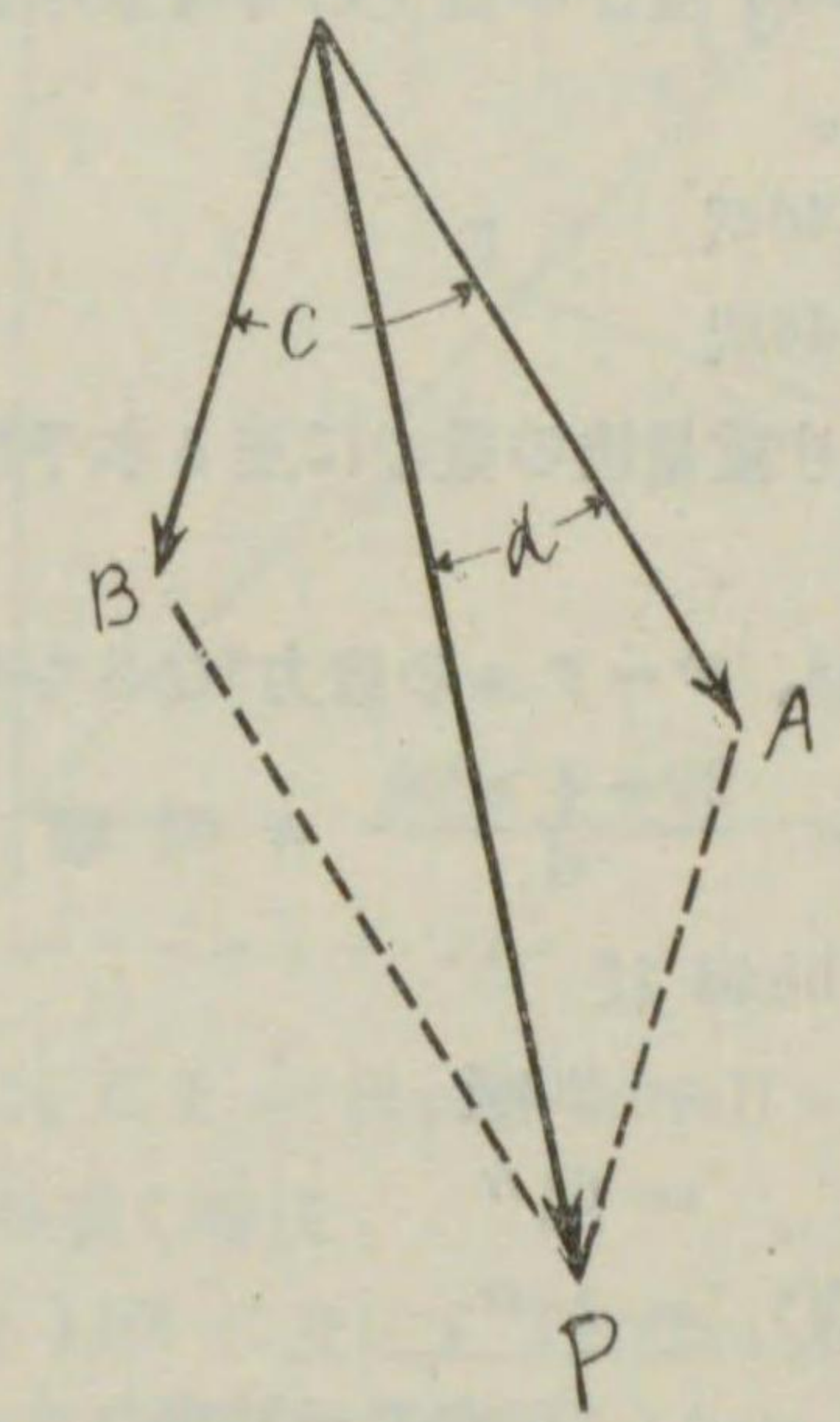
第百十七 Derrick Head の gin block の neck に及ぼす力

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

或は

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

第四十三圖



上圖に於て

A = } 或一點より二方向に働く力  
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。



第百十八 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。

第百十九 前項の場合 Topping Lift は重量物懸垂の儘伸縮し得る如くなすを常とす。

第百二十 〔例〕 20噸の重量物を揚ぐるに Three-fall 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 シープの数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

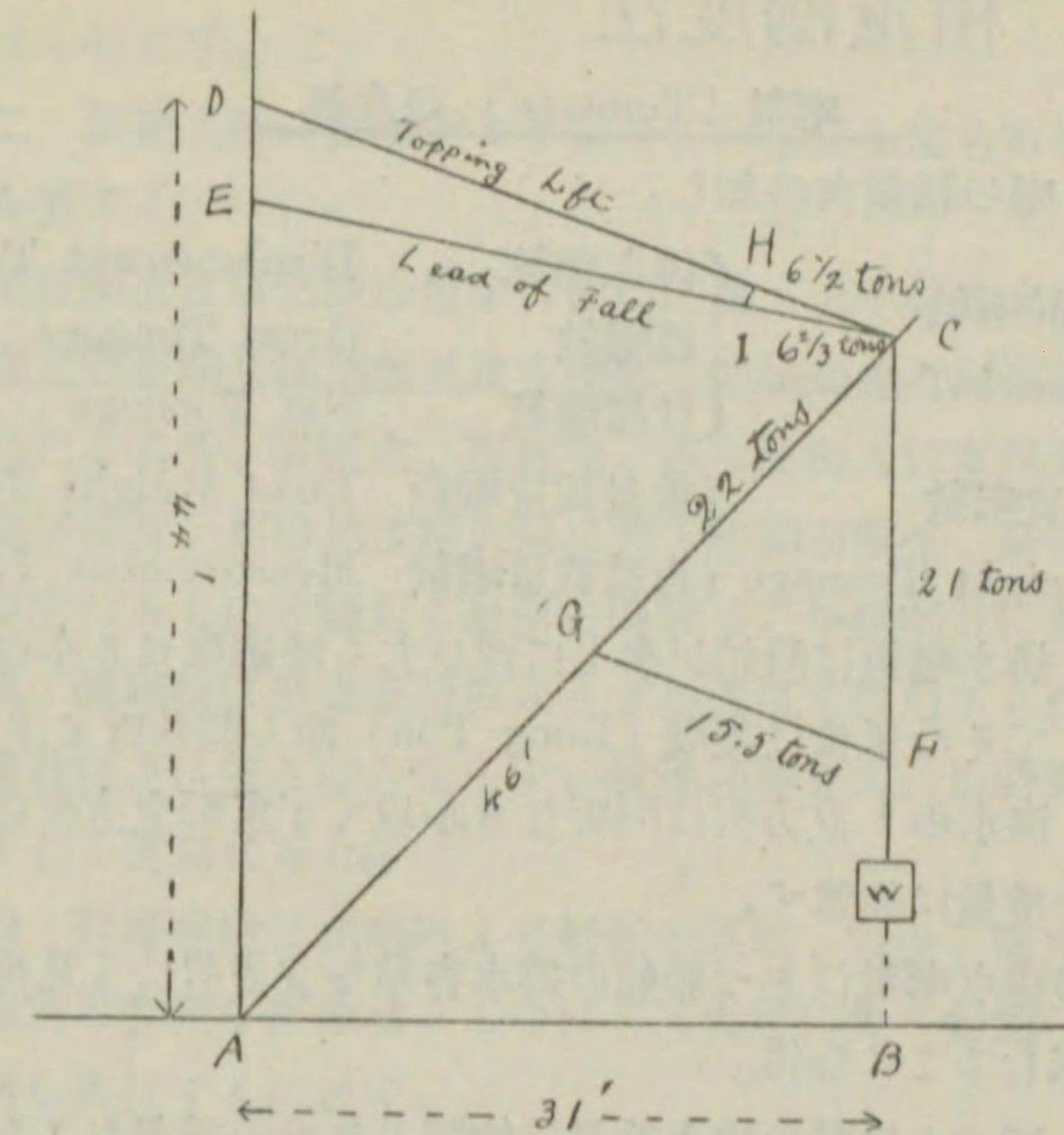
Strain on fall =  $6\frac{2}{3}$  "

荷役用具の重さ(約) = 1 "

計 27 $\frac{2}{3}$ 噸乃至28噸なり。

第百二十一 〔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。此の場合捲き揚ぐべき重量は Derrick の重さの半分及び Block の 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。

第四十四圖



C より CE 上に、CI = Strain on fall =  $6\frac{2}{3}$ 噸をさし、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 =  $FG - CH = 15.5 - 6\frac{2}{3} = 8\frac{2}{3}$  噸

Thrust on the 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



## 第六章 積量測度法

### 噸數 (Tonnage) の意義

第二百二十二 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	登簿噸數	Net Tonnage
		重量載貨噸數	Dead Weight Tonnage
		容積載貨噸數	Measurement Tonnage

第二百二十三 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噸とす。

第二百二十四 海水の1立方呎は64噸なるを以て丁度35立方呎の海水は排水噸一噸の重量に相當す。

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分して求むることを得。

第二百二十五 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。

第二百二十六 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。

第二百二十七 輕排水噸數は船體及艙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。

第二百二十八 排水噸數は軍艦の大きさ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。

第二百二十九 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100立方呎を以て1噸とす。

第二百三十 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。

第二百三十一 通常大體の總噸數を求むるには船舶の長さ、巾及び深さの相乘積に船型の肥瘠に應じ  $\frac{60}{100}$  乃至  $\frac{80}{100}$  の肥瘠係數を乘じて上甲板以

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。

第二百三十二 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。

我船舶積量測度法第三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すべきものと認むる場所の噸數は之を總噸數に算入せず。

第二百三十三 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。

第二百三十四 登簿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。

第二百三十五 我が船舶積量測度法第四條に依れば、總噸數より控除すべき場所は船員常用室及び海圖室、荷足水倉、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汽罐、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、利用上是等に準すべきものと認むる場所と定む。

第二百三十六 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。

我船舶積量測度法第六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  $\frac{1}{10}$ 、暗車汽船なれば其の  $\frac{1}{10}$ 、を加へたるものを以て控除噸數と定む。

第二百三十七 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、蘇西運河に



ては7割2分、巴奈馬運河にては7割なり。

**第三百三十八** 登簿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。

隨つて各國船舶の登簿噸數の割合の相異は諸稅諸掛の負擔の大小の別を生ず。

**第三百三十九** 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登簿噸數を其儘承認し、其の差の大なる場合にのみ所定の換算條件に依り登簿噸數を算出す。

蘇西運河及び巴奈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。

**第三百四十** 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登簿噸數の割合も相異なるものとす。

**第三百四十一** 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。

**第三百四十二** 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) との二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。

**第三百四十三** 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。

**第三百四十四** 前項の如き貨物の重量噸一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。

**第三百四十五** 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登簿噸數の單位は100立方呎にして容積載貨噸數の單位は40立方呎なるを以て、容積載貨噸數は登簿噸數の2.5倍に相當す。

**第三百四十六** 汽船の登簿噸數、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

**第三百四十七** 石は日本型船舶の積量を表はすものにして、吾が船舶積量測度法は10立方呎を以て1石と定む。故に登簿噸數1噸の $\frac{1}{10}$ に相當す。

**第三百四十八** 石は運賃計算の單位として使用す。

即ち鮭鱒は6000本を以て100石とし、北陸の米穀類は升目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。

**第三百四十九** 才は1立方尺とす。

### 北 米 材

**第三百五十** ボードフイートは米材運賃計算の單位として用ひらる、厚さ1吋廣さ1平方呎を意味す。

**第三百五十一** 米材取引は凡て Board measurement (B.M.) に由り1000 B.M. を單位とす。

**第三百五十二** 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 = 1Ton

1000 B.M. = (480 B.M. × 2) + 40 B.M. = 2.08 Tons.

即ち單位千「ボードメツユア」は二噸強なり。

**第三百五十三** 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二人が一致すること稀にして精確なる測定は困難なり。

**第三百五十四** 丸太の材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。

**第三百五十五** 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状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。

第百五十六 丸太の径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。

第百五十七 Conference Scale は運賃計算標準に適する方法にして丸太を平均直径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.

第百五十八 Brereton Scale と Conference Scale を比較すれば後者は約三割多くなる故荷主より見れば實際の才量より三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状一定せざる故船積には多くの Broken stowage を生じ同量の製材より二三割多くの船腹を要するものとす。

第百五十九 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一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す。

通常 B.C. Scale と稱し政府の認定せるものなり。

公式中の定数は經驗上の得數なるが如し。

$$\left(\frac{a-112''}{2}\right)^2 \times \pi \times \frac{8}{11} \div 12 \times L = \text{B.M. of log}$$

a = Top dia. of Small end in inches.

L = Length of log in feet.

第百六十 Brereton Scale, Conference Scale, 及び B.C. Scale を比較

するに丸太の兩端に於ける直径の差の増加に従ひ著しき差を生ずるも

一般の丸太に於ては上下直径の差は二十呎毎に平均約3吋程度とす。

三者の比例次の如し。

$$\text{B.C.} = 50 \times \text{Brereton Scale} = 10 \times \text{Conference.}$$



第七章 寸檢係數

北 洋 材

第百六十一 北洋材檢尺立會讀み方符蝶次の如し。

經

- 三寸……………三平(サンペイ)又は三太(サンタ)
- 四寸……………四ツ屋(ヨツヤ)又は新兵衛(シンペイ)
- 五寸……………五平(ゴヘイ)又は權兵衛(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(ヤホヤ)
- 八寸……………八藏(ヤソウ)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(イツパイ)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 龜(オウカメ)又は龜又は尺三
- 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……………虛 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

第百六十二 北洋材寸檢係數次表の如し。

丸 太 (十二尺)

本 寸 徑	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	.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	3.034	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	2.944	3.792	4.740	5.688	6.636	7.584	8.532	9.480
11	1.174	2.294	3.441	4.588	5.735	6.882	8.029	9.176	10.323	11.470
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	1.858	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	19.177	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	27.390
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	10.266	13.688	17.110	20.530	23.954	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	25.036	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	45.880
23	5.014	10.070	15.105	20.140	25.175	30.210	35.245	40.280	45.315	50.350
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 寸 徑	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	.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	6.032	6.496	6.960	7.424	7.888	8.352	8.816	9.280
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	16.166	17.064	18.012	18.960



本 寸 徑	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
石										
11	12.617	13.704	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	22.206	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	32.378	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	47.908	51.330	54.752	58.174	61.596	65.018	68.440
20	41.712	45.504	49.296	53.008	56.830	60.672	64.464	68.256	72.048	75.840

本 寸 徑	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
石										
3	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	7.842	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	24.037	25.234	26.331	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	75.234	78.706	82.123	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	102.334	106.176	109.968	113.760

本 寸 徑	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
石										
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	19.302	19.908	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	29.338	30.336	31.334	32.232	33.130	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	84.900	87.648	90.397	93.126	95.865	98.604	101.343	104.082	106.821	109.560
18	95.201	92.172	101.343	104.414	107.485	110.556	113.627	116.698	119.769	122.840
19	106.032	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 寸 徑	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
石										
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 寸 寸	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
石										
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	67.234	68.786	70.338	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	89.536	91.719	93.842	95.975	98.108	100.241	102.374	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	128.932	132.053	135.174	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 寸 寸	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
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	9.664	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	47.554	48.321	49.088	49.855	50.622	51.389	52.156	52.923	53.690
10	57.823	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	113.383	115.196	117.054	118.912	120.770	122.628	124.486	126.344	128.202	130.060
15	130.113	132.246	134.379	136.512	138.645	140.778	142.911	145.044	147.177	149.310

本 寸 寸	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
石										
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	12.037	12.324	12.611	12.898	13.185	13.472	13.759	14.046	14.333	14.620
6	17.391	17.732	18.073	18.414	18.755	19.096	19.437	19.778	20.119	20.460
7	23.664	24.123	24.582	25.041	25.500	25.959	26.418	26.877	27.336	27.795
8	30.906	31.512	32.118	32.724	33.330	33.936	34.542	35.148	35.754	36.360
9	39.117	39.834	40.551	41.268	41.985	42.702	43.419	44.136	44.853	45.570
10	48.343	49.296	50.249	51.202	52.155	53.108	54.061	55.014	55.967	56.920
11	58.497	59.644	60.791	61.938	63.085	64.232	65.379	66.526	67.673	68.820
12	69.615	70.930	72.245	73.560	74.875	76.190	77.505	78.820	80.135	81.450
13	81.702	83.264	84.826	86.388	87.950	89.512	91.074	92.636	94.198	95.760
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 寸 寸	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
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	33.403	33.862	34.321	34.780	35.239	35.698	36.157	36.616	37.075
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	67.303	68.256	69.204	70.152	71.100	72.048	72.996	73.944	74.892	75.840
11	81.437	82.584	83.731	84.878	86.025	87.172	88.319	89.466	90.613	91.760
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	131.913	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 寸 徑	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
3	石 6.835	6.970	7.055	7.140	7.225	7.310	7.395	7.480	7.565	7.650
4	12.231	12.332	12.533	12.634	12.835	12.936	13.137	13.238	13.439	13.590
5	19.197	19.431	19.671	19.903	20.145	20.332	20.619	20.856	21.093	21.330
6	27.921	27.962	28.303	28.644	28.985	29.326	29.667	30.008	30.349	30.690
7	37.534	38.048	38.512	38.976	39.440	39.904	40.368	40.832	41.296	41.760
8	49.036	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	78.634	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	102.033	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	174.966	177.030	179.172	181.305	183.438	185.571	187.704	189.837	191.970

本 寸 徑	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
3	石 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	31.931	31.372	31.713	32.054	32.395	32.736	33.077	33.418	33.759	34.100
7	42.224	42.633	43.152	43.616	44.030	44.544	45.008	45.472	45.936	46.400
8	55.146	55.752	56.353	56.964	57.570	58.176	58.782	59.388	59.994	60.600
9	69.792	70.564	71.331	72.098	72.865	73.632	74.399	75.166	75.933	76.700
10	86.263	87.216	88.164	89.112	90.060	91.008	91.956	92.904	93.852	94.800
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	147.334	148.936	150.538	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	182.034	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本を單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さす。  
 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)

十三尺以上二十四尺迄單石數

長 徑	十三尺	十五尺	十六尺	十八尺	二十尺	二十四尺
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	0.316	0.355	0.395	0.474
6	0.370	0.427	0.455	0.512	0.569	0.682
7	0.433	0.580	0.539	0.607	0.674	0.809
8	0.657	0.753	0.809	0.910	1.011	1.213
9	0.832	0.960	0.924	1.152	1.280	1.536
10	1.027	1.185	1.204	1.422	1.580	1.896
11	1.243	1.434	1.520	1.721	1.912	
12	1.479	1.706	1.820	2.043	2.275	
13	1.736	2.003	2.136	2.403		
14	2.013	2.303	2.461	2.769		
15	2.311	2.666	2.844	3.200		
16	2.629					
17	2.963					



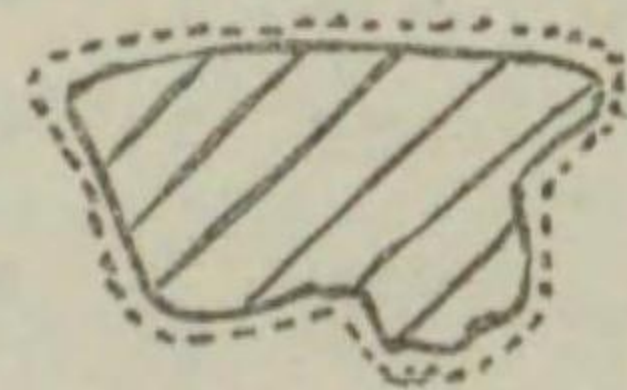
第百六十三 割材 (Cedar Cants) の寸検は丸太と同様困難にして其の形状不定且つ両端の太さの差異、丸太の如く一定の比をなさざるを以て精確に寸検するは丸太以上に困難なるものとす。

第百六十四 String measurement は圖の如き割材を寸検するに上端即ち直徑小なる一端の周圍を糸を以て測定し此の糸を四角形の一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。

$$\left(\frac{a}{4}\right)^2 \times L \div 12 = \text{B.M. of Cants}$$

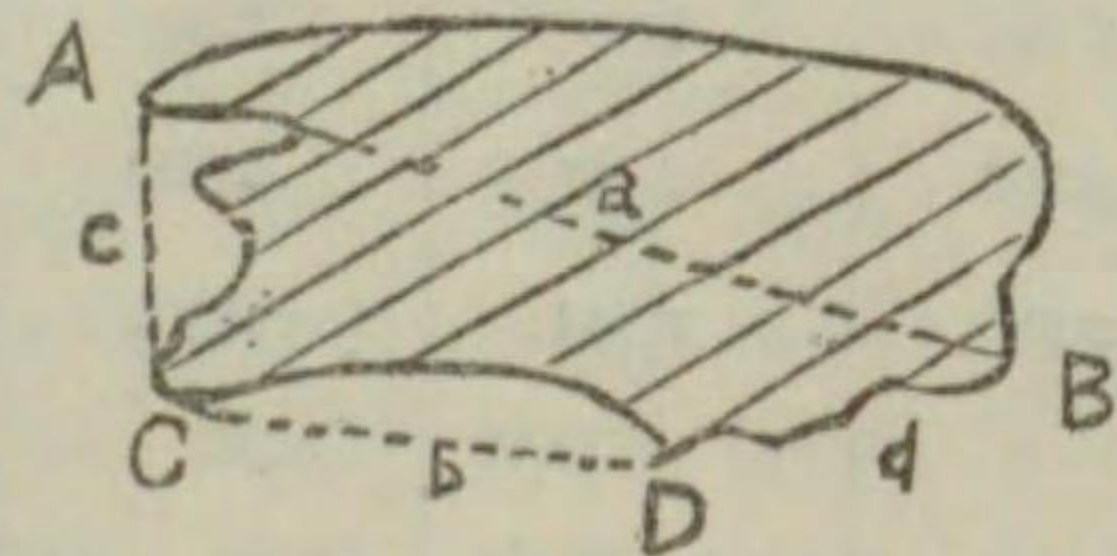
a = Length of string around smaller end in inches.

L = Length of cants in feet.



第百六十五 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を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。

$$\left(\frac{a+b}{2} + \frac{c+d}{2}\right) \times 1 \div 12 = \text{B.M. of cants.}$$



第百六十六 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検したるものを船積する時は形状不定のため製材より2割乃至3割多く船腹を要す。

第百六十七 カナダに於ては割材の寸検は一本毎に測定することなく數十本を四角に堆積し全容積を測り之を card measure と稱す。

$$\text{card measure} = 4 \times 4 \times 8 = 128 \text{ cub. feet}$$

$$\text{即ち } 128 \text{ cub. feet} \times 12 = 1536 \text{ B.M.}$$

第百六十八 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來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二倍の船腹を要す。

第百六十九 Broken Stowage 次の如し。

Space required for 1000 B.M. (or 2.08 tons @ 40 cub. feet)

Small Lumber 3 tons per 40 cub. feet 3 tons per 40 cub. feet

Large square & Flitch

3.4 tons " " 3.3 tons " "

Log (Bolts & poles) conference scale.

4.0 tons @ 40 cub. feet 3.8 tons @ 40 cub. feet

" Brereton scale.

5.2 tons " " 5.2 tons " "

第百七十 木材重量(概略) (normal condition) 次の如し。

Cedar	3200 lbs. per	1000 ft. B.M.
Fir	3333 "	" "
Spruce	3300 "	" "
Hemlock	{ Lowland Growth... 4000~4200 "	" "
	{ Upland Growth.....3800 "	" "

第百七十一 角材 (Board measure) 寸検表

Lumber Content

—Size—

Length	12x12	12x14	12x16	14x14	14x16	14x18	16x16	16x18	16x20
20 ft.	240	280	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	1040
40 "	480	560	640	653	746	840	853	960	1067



Lumner Content

-Size-

Length	18x18	18x20	18x22	20x20	20x22	20x24	22x22	22x24	22x26
24 ft.	648	720	792	800	880	960	968	1056	1144
25 "	675	750	825	853	917	1000	1008	1100	1192
26 "	702	780	858	867	953	1040	1049	1144	1239
27 "	729	810	891	900	990	1080	1089	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	1478
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	2080	2240
32 "	1536	1664	1792				

第七十二 小角材寸檢早見表

1-3x1½ in. -4 ft.	{	1000 pieces contain	166⅔ ft. B.M.
		6000 " equal	1000 ft. B.M.
1-3x1 in. -4½ ft.	{	1000 pieces contain	125 ft. B.M.
		8000 " equal	1000 ft. B.M.
1-3x1½ in. -4½ ft.	{	1000 " contain	156¼ ft. B.M.
		6400 " equal	1000 ft. B.M.
1-3x1½ in. -4½ ft. 及U <sup>N</sup>	{	1000 " contain	187½ ft. B.M.
3-8x1½ in. -4 ft.	{	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.

第七十三

Lumber Dressed

2 x 2	¼ Off	⅜ Off
2 x 3	.7656	
2 x 4	.8021	
2 x 5	.8203	.7363
2 x 6	.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 5	.8708	
3 x 6	.8785	
3 x 8	.8880	
3 x 9	.8912	
3 x 10	.8937	
3 x 12	.8975	Off ½
4 x 4	.8789	.7656
4 x 6	.8984	.8020
4 x 8	.9082	.8203
4 x 10	.9140	.8312
4 x 12	.9179	.8385
5 x 5	.9025	
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 5½" face		.6875
8" Shiplap 7½" face		.7031
10" Shiplap 9½" face		.7125
1½ x 4 Flg 1-16x3¼" face		.6906
1½ x 4 Flg 1-16x3½" face		.7437
1 x 4 Flg 13-16x3¼" face		.6601
1 x 4 Flg 13-16x3½" face		.7109
1 x 3 Flg 13-16x2¼" face		.6094
1 x 3 Flg 13-16x2½" face		.6771
1 x 6 Flg 13-16x5¼" face		.6940
1 x 4 Clg 11-16x3¼" face		.5586
1 x 6 Clg 11-16x5¼" face		.5872
1 x 6 Dp. Sidg. No. 106-9-16x5½" face		.5039
1 x 6 M. C. B.		.7109



Surfaced Lumber

1×3 Surfaced to—		1×8 Surfaced to—	
3/4 × 2½	.625	3/4 × 7	.65625
3/4 × 2¾	.6875	3/4 × 7½	.66797
13/16 × 2¾	.6432	3/4 × 7¾	.67969
13/16 × 2½	.6770	3/4 × 7½	.703125
		3/4 × 7¾	.72656
		13/16 × 7	.71092
		13/16 × 7¼	.73632
		13/16 × 7½	.76171
		13/16 × 7¾	.7878
1×4 Surfaced to—		1×10 Surfaced to—	
3/4 × 3	.5625	3/4 × 9	.675
3/4 × 3¼	.6094	3/4 × 9½	.684375
3/4 × 3½	.65625	3/4 × 9¾	.69375
3/4 × 3¾	.7031	3/4 × 9½	.7125
13/16 × 3¼	.660	3/4 × 9¾	.73125
13/16 × 3½	.6855	13/16 × 9	.73125
13/16 × 3¾	.7109	13/16 × 9¼	.75156
13/16 × 3½	.7363	13/16 × 9½	.7702
13/16 × 3¾	.7627	13/16 × 9¾	.79218
1×6 Surfaced to—		1×12 Surfaced to—	
3/4 × 5	.625	3/4 × 11	.6875
3/4 × 5½	.64062	3/4 × 11¼	.7031
3/4 × 5¾	.65265	3/4 × 11½	.71875
3/4 × 5½	.6875	3/4 × 11¾	.73437
3/4 × 5¾	.7187	13/16 × 11¼	.76171
13/16 × 5¼	.71093	13/16 × 11½	.7786
13/16 × 5½	.74479	13/16 × 11¾	.79557
13/16 × 5¾	.7786		
13/16 × 5½	.7278		
13/16 × 5¾	.7618		

第百七十四 皮を取去りたりる丸太の net board feet を求むるにはその total board measure に本表記載の当該 constant を乗ずべし。

第八章 貨物の船積及び引渡の大要

第百七十五 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、船舶借入人若し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、これを引換に發行交付さるゝものなり。

第百七十六 貨物直積なる時簡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。

第百七十七 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をす。

第百七十八 船荷証券は原則として船長之を發行す。

第百七十九 船長差支へある場合は船主若し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なり。

第百八十 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權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。

第百八十一 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 若しくは其代理人。
- 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

第百八十二 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なり。

第百八十三 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。

第八十四 荷送人は船荷証券の代りに船積證書 (Shipping Note) の発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する時は之を拒絶することを得ざるものとす。

第八十五 船荷証券は貨物の船積後遅滞なく發行するを要す。

發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。

船積前は貨物が船主又は其代理人の管轄下に置かれたる場合を云ふ

第八十六 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發行者は其の責に任ずるものとす。

第八十七 傭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。

第八十八 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。

第八十九 船荷証券の記載事項次の如し。

一、發行者の署名。

二、船舶の名稱及國籍。

三、船長の氏名。

船長が船荷証券を發行せざる場合には船長の氏名を記載するを要す。

四、運送品の種類、名稱、重量 (或は容積) 荷造の種類、個數、記號等。

五、傭船者又は荷送人の氏名又は商號。

六、荷受人の氏名若くは商號。

七、船積港。

八、陸揚港。

陸揚港を二個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二個の場合あり。

前者を Ship's Option, 後者を Shipper's Option と稱し、かゝる荷物を Optional cargo と云ふ。

九、運賃及び支拂の時期。

十、船荷証券の員數。

十一、船荷証券作成地。

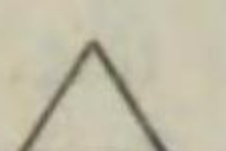
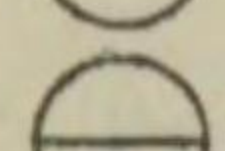
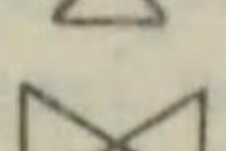
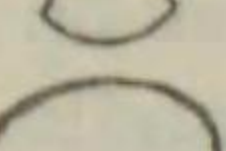
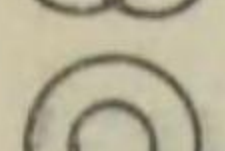
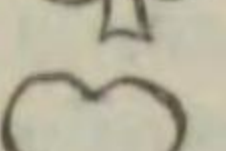
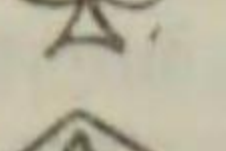
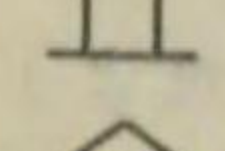
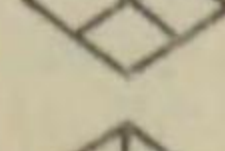
十二、船荷証券作成年月日。

第九十 船荷証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。

第九十一 通常船荷証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。

第九十二 摘要の記載なき船荷証券は Clean Bill of Lading と稱す。

第九十三 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		三角又は鱗	Triangle
	矩形	Parallelogram		六光星	Double Triangles or Six Rayed Star
	圓	Circle		立五(リウゴ)	Touehing Taiangles or Hour Glass
	丸一	Bisected circle		テヤボロ	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 circles		クラブ	Clover
	丸二	Zoned Circle		ハート	Heart
	丸二鱗	Triangle in a Circle		龜甲	Hexagon
	角二鱗	Triangle in a Square		鋤形	Spade
	豎井桁	Intersecting parallels		"A" in Diamond over "Kobe"	
	武田菱	Devided Diamond		"M.K." over Double Diamonds with "Two" and "Five" in, over "London."	
	十菱	Cross in a Diamond			



第九十四 包裝表記の用語次の如し。

- 一、平積無用 Not to be laid flat.  
Never lay flat.  
Do not lay flat.
- 二、平積にせよ Keep flat.  
Stow level.  
To be stowed flat.  
Keep this box flat and do not raised on end.  
(箱物平積にせよ豎にするな)
- 三、手鉤無用 Use no hook.  
No hook.
- 四、鳶口無用 No doghooks to be used.  
Do not use doghooks.
- 五、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)
- 六、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)
- 七、注意して取扱へ Handle with care.  
Handle carefully.  
Glass, with care (硝子—要注意)  
Porcelain, with care. Porcelain, with great care. (陶器—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)
- 八、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)

九、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.  
本包裝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に任ず

十、押し潰すな

Don't crush.

十一、折目をつけるな

Please do not fold.

十二、變質性貨物

Perishable goods.  
Plants—perishable by heat.  
(熱に會へば腐敗の恐あり)

十三、汽罐近く積む  
こき無用

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
- 十四、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.  
此の燻肉は四十乃至五十度の温度中に保存せらるべし  
This bacon should be kept in a temperature of 40° to 50°.
- 十五、球根類霜を避くべし  
Bulbs—keep from frost.
- 十六、嚴寒酷暑共保存請合  
Guaranteed to keep in the severest climate
- 十七、此側より開包  
Open this side.
- 十八、底より開装  
Unpack from bottom.
- 十九、受領證署名前封緘鐵線を改めらるべし  
Examine wire before signing receipt.
- 二十、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.

第百九十四 Mate's Receipt の摘要例次の如し。

- 一、袋破れ 減量無關係  
Not responsible for cover turn & shortage of contents.
- 二、破損無關係(陶器、硝子又は金物類)  
Ship not responsible for breakage of contents.

- 三、荷造不頁、中味減量無關係  
Bad order (or packing) : ship not responsible for shortage of contents.
- 四、濡れ 色付き無關係(穀物又は反物等)  
Ship not responsible for wet and(or)stain.
- 五、腐敗無關係(肉類、野菜、果實等)  
Ship not responsible for rottenness.
- 六、脱漏無關係(穀類又は粉末等)  
Ship not responsible for shortage.
- 七、鏡板抜け 中味減量無關係(セメント樽)  
Ship N/R for top off & shortage of contents.
- 八、差し 漏り無關係(水物、樽物等)  
Ship not responsible (answerable) for leakage.
- 九、口切れ直し何箇及び繩切れ何箇  
..... Bales repaired and ..... bales with broken ropes.
- 十、手鍵穴、色付き濡れ、函傷み  
Torn by hooks, stained, wet, cases broken.
- 十一、腐敗甚し、可成り腐敗す、腐敗少し、黴生へ  
Badly perished (rotten), slightly perished, very little perished, mildewed.
- 十二、生死無關係(動物類)  
Ship not accountable for death.
- 十三、乾割れ、缺損無關係(木材等)  
Ship not responsible for splitting, flawing, and(or)breakage.
- 十四、錆無關係(金物等)  
Ship not responsible for rusting.
- 十五、箱釘つけ直し  
Package renailed.
- 十六、箱バンド破損  
Cases band off.
- 十七、甲板積 濡れ無關係  
On deck cargo, N/R for wet condition of contents.
- 十八、破損、減量無關係(豆粕等)  
Ship N/R for broken & shortage of quantity.



十九、本社發行船荷證券の條項により	Subject to the condition of the company B/L.
二十、汗濡れ	Wet of sweat.
二十一、雨中荷役に付濡損無關係	Loaded under rain ; ship not responsible for wet.
二十二、雪中荷役に付濡損無關係	Taken in under snow ; ship not responsible for wet.
二十三、暴風雨中荷役に付濡損無關係	Loaded in stormy weather ; ship not responsible for wet.
二十四、夜荷役に付故障無關係	Loaded in night ; ship not responsible for any conditions of the goods.
二十五、數量過剩減少無關係	Ship N/R for over or short shipping (loading).
二十六、二個不足證議揚地調べ	Two packages less in dispute ; and if on board to be delivered at destination.
二十七、海水濡れの爲め二個送り還す	Two bags sent back for wet by sea water.
二十八、積殘し、積戻し、接續、裏書	Shut out, reshipment, transhipment, Endorsement.
二十九、條件付船積差圖書	Conditional S/O.
三十、便宜寄港條件	Deviation clause.
三十一、戰時禁制品	Contraband.
三十二、砂糖は溶解し易き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關係なし	Sugar liable to liquefy (melt) ; ship not responsible for such a damage from nature of goods and also for weight of contents.

## 第九章 淡水海水の吃水變化

第百九十六 淡水海水の吃水變化次の如し。

海水	淡水
15-00.....	15-05 $\frac{3}{8}$
16-00.....	16- 5 $\frac{3}{4}$
17-00.....	17-06 $\frac{1}{8}$
18-00.....	18-06 $\frac{1}{2}$
19-00.....	19-06 $\frac{7}{8}$
20-00.....	20-07 $\frac{1}{4}$
21-00.....	21-07 $\frac{1}{2}$
22-00.....	22-07 $\frac{3}{4}$
23-00.....	23-08 $\frac{1}{4}$
24-00.....	24-08 $\frac{5}{8}$
25-00.....	25-09
26-00.....	26-09 $\frac{3}{8}$
27-00.....	27-09 $\frac{1}{4}$
28-00.....	28-10
29-00.....	29-10 $\frac{3}{8}$
30-00.....	30-10 $\frac{1}{4}$

第百九十七 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。

$$x = \frac{W}{63T}$$

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)

$$x = \frac{C_2 \times D \times 12}{63C}$$

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<sub>2</sub> は Coefficient of fineness

D は depth (水面下)