

航海指針

海員協會編



642  
2370

納本





社團法人  
海員協會藏版





642

2370

## 序

凡そ航海者として修むべき學術技業は、航海、運用、  
氣豫、造船、法規等頗る多方面に亘つて居るが是等は  
單に机上學究的なるを許さず、實際に即し應用自在な  
ることが肝要である。本書を通覽するに學術の粹を經  
とし實際の經驗を緯とし、其の聚むる資料にも慎重な  
る注意を拂ひ、參考に資すべきものは漏なく掲載して  
ゐるのみならず、航海運用の新法、機械器具の最新式  
のものまでも採つて居り、航海者にとつては洵に好個  
の指針たるを失はない。

尙ほ聞く處に依れば本書は海員協會指導の下に當時  
不幸にして失業中の船員諸子が編輯に當つたものだと  
いふことであるが、政府の施行する失業船員救濟施設  
の一たる船員授職事業の成果として斯くの如き良書が  
生れ出たことは本事業をして一層意義あらしめたもの  
で、本書は失業船員苦心の結晶として永く記念せらる  
べくその航海者に幾多の利便と深き感銘を與ふべきは  
信じて疑はざる所である。

昭和八年十月

遞信省管船局長

淺野平二



## 序

船舶の運航に必須なる要件は多々ありと雖もその大なるもの三あり。心力、術力、機力これにして三者完きを得て初めて運航の萬全を確保す。右中、心力及び術力は航海者の能力に屬する處にして、これ航海安全の要諦は人にありとせらるゝ所以なり。況や運航能率の人に依存する事極めて大なるべきは言を俟たず。

而て今後の海運は運航能率の大を要求すること愈々切なるべく、これ今日以後の國際海運競争が、一面次第に濃厚なる政治的手段を加味して直接間接に外國を牽制すると共に、他面、商船隊編成の合理化、船舶、機材の改善を計るは勿論、進んで有能なる航海者を以て最大の運航能率を擧ぐるを要するに至れるが爲なり。

この秋、本書の上梓を見るは吾人の最も欣快とする處にして、その内容を通覽するに航海並びに船内事務に必要な事項は殆んど之を網羅し、よく整理按配一目瞭然たるを得たり。吾人は、本書の充實せる内容が必ずや如上の關鍵を握る航海者に對し至大の便益を供するものなることを確信し編者海員協會に對し厚く感謝の意を表し、尙、本書が昭和六年開始せられたる船員授職事業の一大收獲なることを思ひ、特に意義深きを感じる次第なり。

昭和八年十月

海事協同會々長

太田丙子郎

## 序

航海者は或る事については凡てを、凡ての事について或る事を知らなければなりませぬ。

文明が高度化するに随つて、航海者の知らなければならぬ事項は愈々廣汎になり、益々複雑になつて來ました。新しい機械が出現する都度、また新しい科學的法則が證明される毎に、航海者は、それらの機械の取扱者として、或はそれらの法則に對する實踐者として、從來保持してゐた學識技術に新たなものを附加し、又は從來の認識を訂正しなければならないのであります而して、今日は航海上の新鋭の機器が續出し、新理論によつて舊方式が頻々更新されつゝある時代であります。

航海者はかくの如き新知識、新技術獲得の努力を一日爲さざれば一日遅れるのであります。しかもこの事は一刻も油斷することの出來ぬ海上の職務の傍らになさなければならぬのであつて、こゝに航海者が舊套墨守の儉安を許されざる所以があるのであります。

斯様に、航海者の知らなければならぬ事項が擴大され、しかも職務の内容は次第に繁雜を加へるといふ境遇にあつては、それら諸般の事項を逐一研究しこれを我がものとする事は到底不可能であります。然りとせば如何にすればいか？

この問題を解決せむとするものが本書であります。私共は、恰も周到に分割された整理筆筒から何時でも必要なものを引き出す如く、航海者が必要とする百般



の事項を隨時容易に索め得られる様な装置が欲しかつたのでありまして、本書はかゝる装置ならむことを期し、徹頭徹尾航海者の利便を基本に、一見直ちに所要事項を見出し得る如く特に意を用ひて編輯されたものであります。

然し乍ら、編輯上の此の如き意圖と最大の努力に拘らず、尙若干の不備は免れ得ないと思ひますが、それは我が國航海關係の出版が營利的には全然不可能な事情から従來この種の文献が存せず、本書が全く新しい途を開いたものである事によつて諒として頂き度いのであります。

念へば、本書の編纂が開始された昭和六年から今日まで三ケ年、本書に捧げられた努力は非常なものであります。その間、原稿を校閲し、或は貴重な資料を貸與し、又有益な助言を賜つた各位及び資料の蒐集に従事された授職部就業の諸君、並びに山のやうな原稿や資料と組打してこれを料理した編輯擔當の諸君に對し衷心より感謝を捧げる次第であります。

終りに本書の版成るや乞を容れ序文を賜つた淺野管船局長、太田海事協同會長に對し、厚く御禮を申し上げます。

又、近藤紀念海事財團から光榮ある御援助を蒙つた事は、特に感謝に堪えません。

昭和八年十月

海員協會常務理事

尾崎麟太郎

## は し が き

嘗て海員協會が刊行した「航海指針」はその後急速に發達した斯界の實情に適せざるに至り、久しく絶版となつて居り、協會に於ては更に版を起す意圖がありましたが、資金と人の關係で實現するに至らなかつたのであります。處が偶々昭和六年我が海運界は未曾有の不況に襲はれ政府は海員失業對策として授職事業を施行し、年額數十萬圓をこれに投ずる事になりました。而して、多額の經費を以てする以上、如何しても社會に貢獻し得る何物かを遺さなければならぬといふ念願に於て、當局と協合理事者の一致を見、茲に計畫されたものが本書の出版で、これによつて、一は本會多年の懸案を完成し、併せて授職事業の一記念塔たらしめんとしたのであります。

本書の出版計畫に當つては前管船局長廣幡侯爵及び現淺野局長、長岡海員課長、田倉、新谷兩事務官の諸氏に絶大な御贊助を受け、愈々編輯に着手してからは幾多の難關に遭遇したに拘はらず授職部就業者諸兄の熱心なる努力に依つて豊富な資料を蒐集する事を得、また神戸高等商船學校練習船進徳丸に於て林船長以下各職員及び日本郵船會社山中監督外海務課員等の列席を願つて編輯會議を開催し、學理と實際の兩方面より考究して一定の方針を定め、此の方針に準じ作製した原稿中第一篇、第三篇の全部及び第七篇中數學公式等は神戸高等商船學校航海科教官諸氏に嚴密な校訂をお願い、整理に整理を加へて漸く完成するに至つたものであります。

茲に、本會の此の計畫に賛意を表され眞に日本海員の爲に獻身的の御盡力を給はつた前記諸氏に對し深甚なる謝意を表するものであります。

また、本書の出版計畫以來滿二ケ年半多忙なる本務を有し乍ら文字通り晝夜の別なく資料の蒐集、文章の整理統一其の他編輯出版全部に亘つて全精力を打ち込み血の滲むやうな努力をされた本會編輯部長酒井一雄君並びに調査部員福島三津喜君に對し敬意を表し各位にお傳へする次第であります。

鈴木倉吉



## 再版に當りて

昭和八年出版した「航海指針」は各方面から非常な好評を以て迎へられた。初版三千部の出版ときいて無暴だと警告してくれた専門家さへあつた。海事關係の専門書は五百部を普通とするとのことである。然るに本書は出版四ヶ年にして全部を賣り盡し、こゝ一、二年は折角の御希望に副ひ得ない實狀であつた。これは本邦海運の急速な發達と甲板部士官の燃ゆるが如き向學心を物語るものであると同時に、本書の内容が現代の甲板部士官の希望するところと完全に合致してゐるものなることを立證したものである。此の確信のもとに編纂したのが本改訂版である。

編纂に當つては益々内容の充實を期し、調査部員岩本君を専任これに當らしめ、神戸高等商船學校教官各位の懇篤なる指導と指示とを仰ぎ更に郵船、商船等より實務上の材料提供を受け約二ヶ年の日子を費し漸く完成したのである。

其の結果左の重要な改訂を行つて全く面目を一新するに至つたのである。

第一篇。航海術に使用する航海年表を受験者の便宜のため新制度のものとし従つて例題も全部更新した。

第三篇。轉輪羅針儀に關する記事を三綱目増し蓄電池の記事を新に採用し、航用測器電化の新時代の趨勢に即應せしめた。

△旋回圈記事を挿入し本書の完璧を期した。

△航用測器中數種あるものについては成るべく一般的に普及し若くは代表的なるものに改めた。

△其の他比較的不必要と思考される「スタビライザー」「方位鏡の誤差とカウイー方位鏡」「フレットナーズラダー」の記事を割愛した

第五篇。法規に關する記事は市場に多數氾濫せる書籍に譲り、改訂版に於ては技術方面のみに止めることにした。

第六篇。氣象學に於ける學說中には未だ一定せざるものあり。最新の學說に典據した。

此の機會に絶大なる御支援を賜つた各位に深甚なる謝意を表し。併せて諸彦の御高評を切望する次第である。

鈴木倉吉

## 例言

一、本書は能ふかぎり日本語を以て記述し、外國語參考書に優らむことを期して編纂せり。

一、第1篇航海術に使用せる表は昭和13年航海年表、積成會航海表、新高度方位角表の諸表なり。

一、第7篇第15章 Distance Table 中の日本地名は内閣制定ローマ字綴方に據れり。

一、本書に引用せる資料は頗る多岐廣汎に亘り、一々出所を示さずと雖も、最新確實なるものに典據し、苟も誤謬を冒す無からむことに努めたり。然りと雖も尙時に校正の疏漏印刷の誤謬等無きを保す能はず。閲讀に當り一應御留意あらんことを希望す。

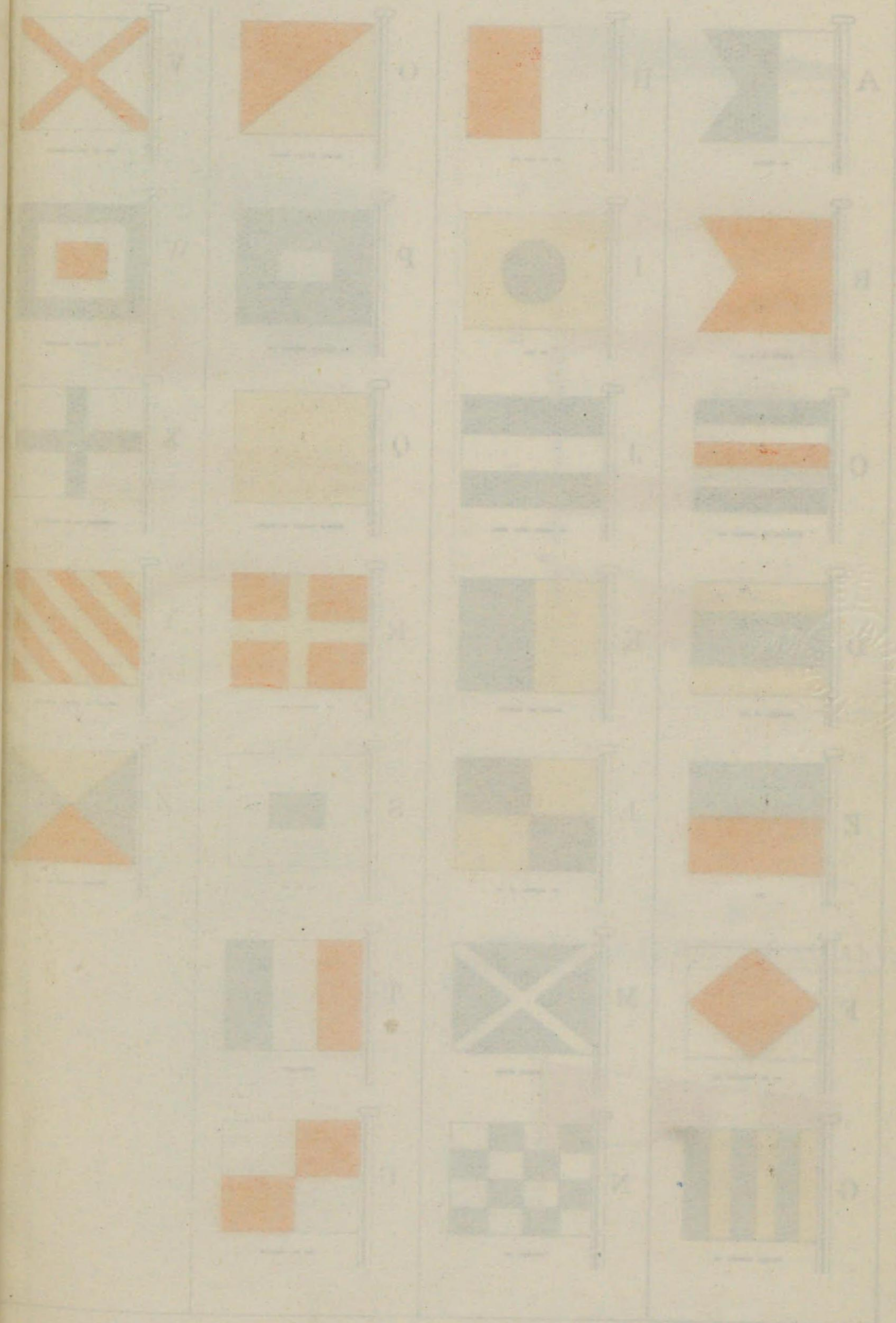
一、本書は斯道の日進月歩に伴ひ、航海者各位の御協力を俟ち、屢次改訂増補の後漸次完成さるべきものと信ず。仍て各位の御意見御叱正を賜らむことを。

昭和15年7月

編者



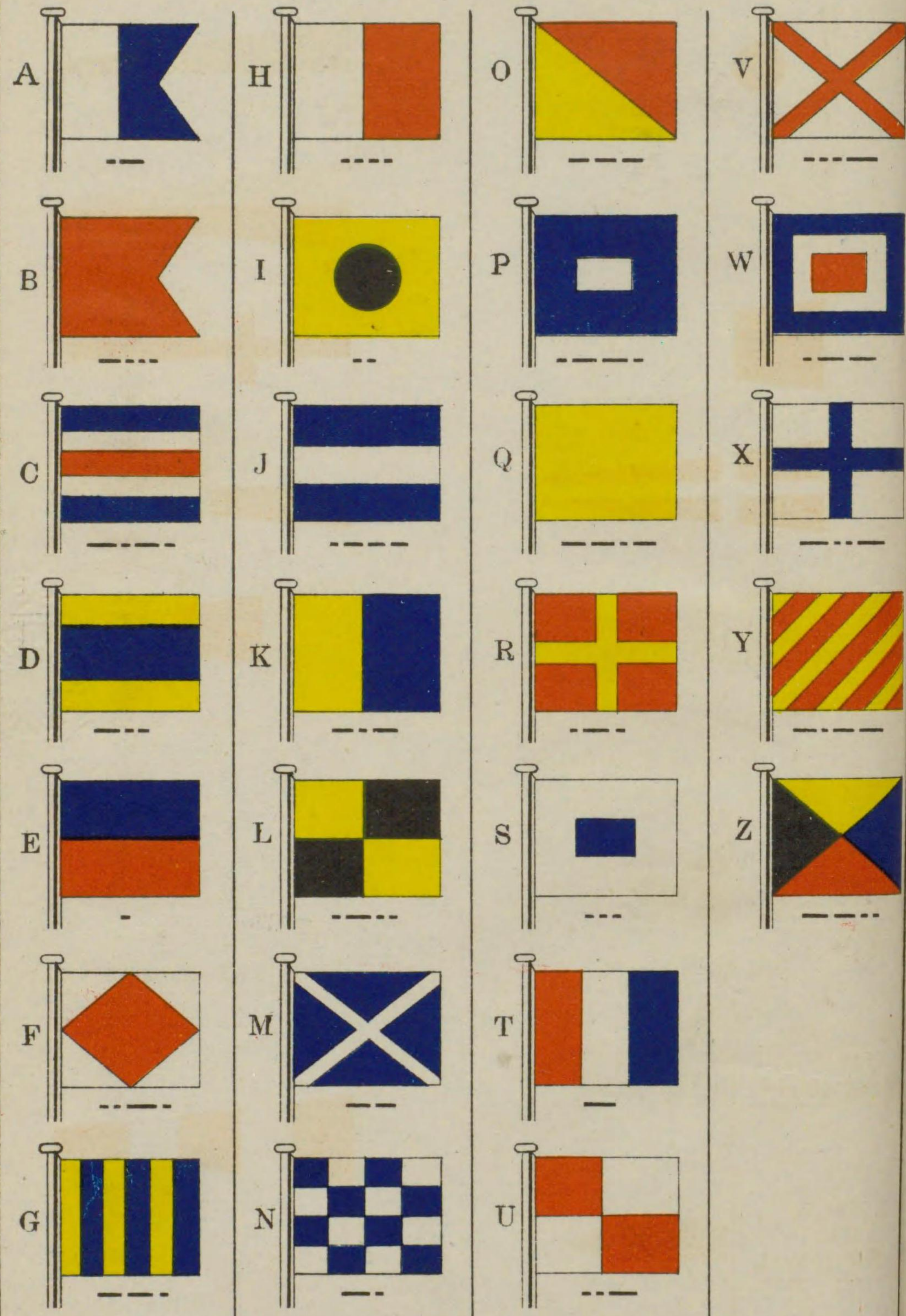
(SIGNALS) 圖 號 計 圖 國



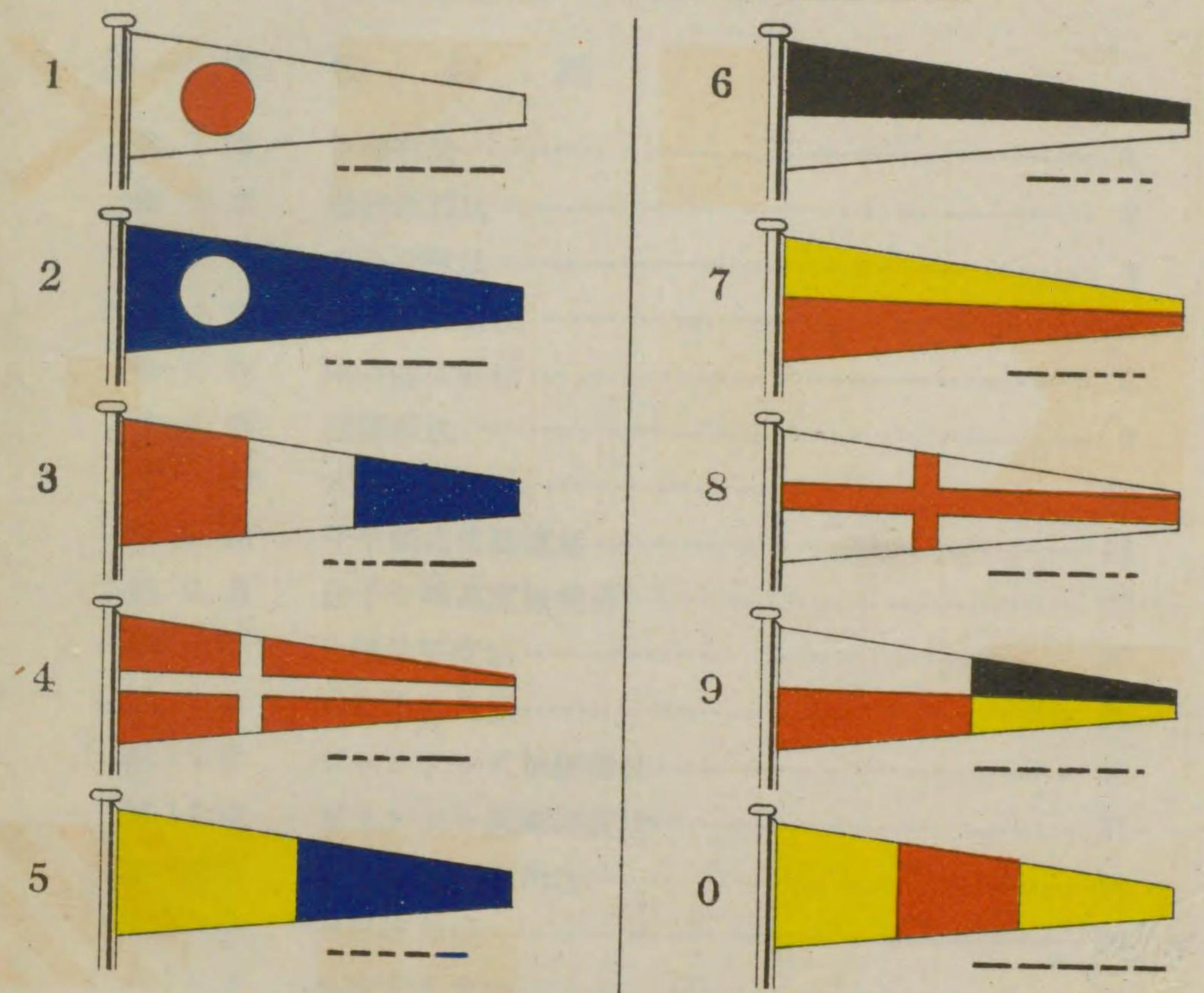


國際信號旗 (FLAGS USED IN THE INTERNATIONAL CODE OF SIGNALS.)

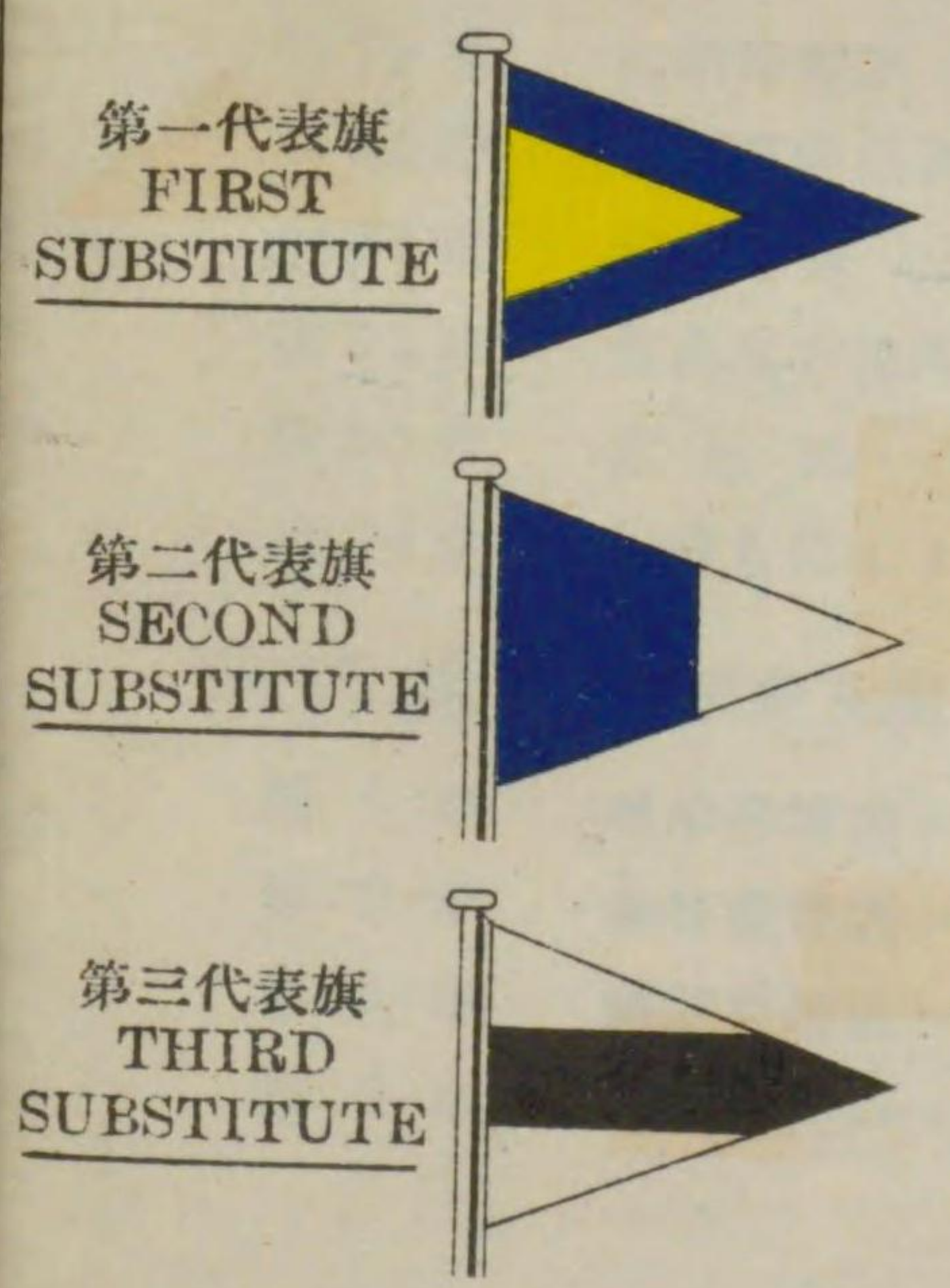
文字旗 (ALPHABETICAL FLAGS.)



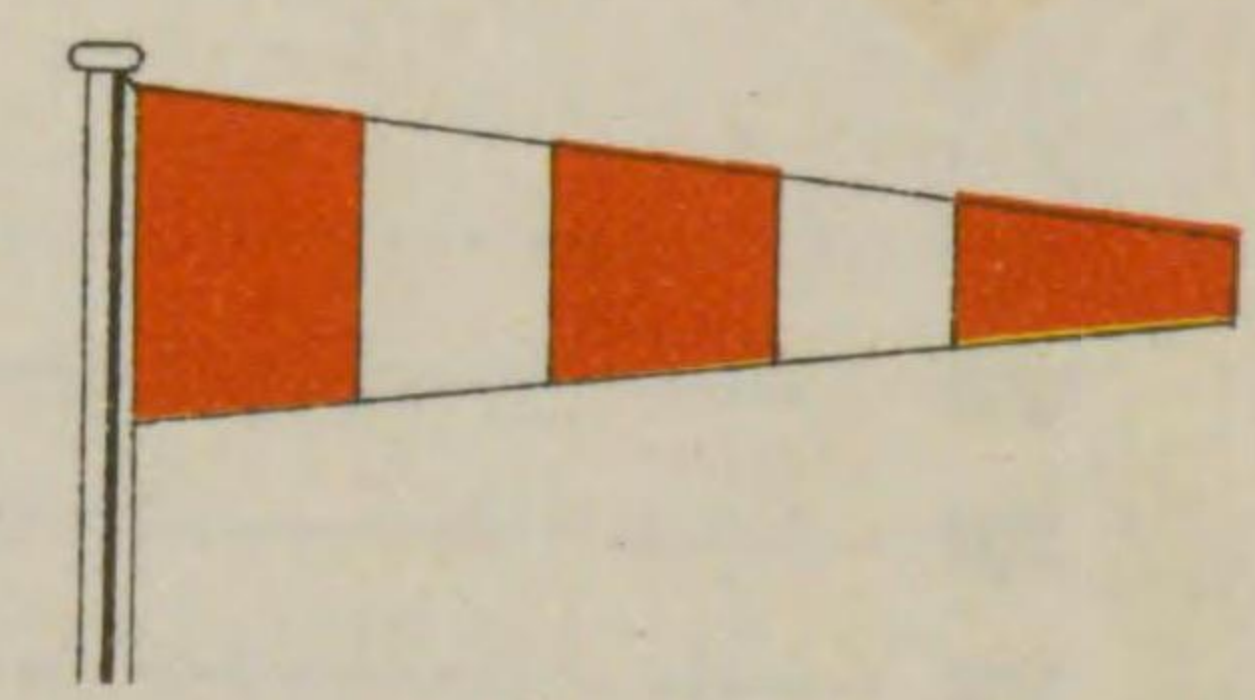
數字旗 (NUMERAL PENDANTS.)



代表旗 (SUBSTITUTES.)



回答旗  
CODE AND ANSWERING PENDANT.







## 航海指針目次

第一篇	航海術	
第1章	平面航法	1
第2章	聯針路航法	2
第3章	距等圈航法	3
第4章	中分緯度航法	4
第5章	漸長緯度航法	6
第6章	流潮航法	9
第7章	大圈航法	10
第8章	子午線高度緯度法	14
第9章	傍子午線高度緯度法	23
第10章	北極星經度法	27
第11章	時辰儀緯度法	29
第12章	ジョンソン式單經度法	32
第13章	ジョンソン式兩經度法	41
第14章	天體出沒方位角法	48
第15章	出沒時算法	50
第16章	高度方位角法	56
第17章	時辰方位角法	58
第18章	北極星方位角法	64
第19章	高潮時算法	65
第20章	時辰儀違差測定法	68
第21章	位置の線	73
第22章	新高度方位角表	76
第23章	索星法	95
第24章	無線方位による船位決定法	96
第二篇	距離表及速力表	
第1章	尋米換算表	99
第2章	米尋換算表	100
第3章	視認距離表	101
第4章	船首角表	103



第 5 章	正横距離及物標距離測定係數表	108
第 6 章	航程時間表	116
第 7 章	平均速力表	119
第 8 章	時速換算表	123
第 9 章	石炭消費量算出表	129
第 10 章	等高度圈	130

### 第三篇 航用測器

第 1 章	スペリイ式八型轉輪羅針儀	133
第 2 章	新アンシウツ式轉輪羅針儀	141
第 3 章	スペリイ式 Single unit 自動操舵機	146
第 4 章	スペリイ式 Two unit 自動操舵機	153
第 5 章	新アスシウツ式自動操舵機	158
第 6 章	蓄電池	163
第 7 章	シーメンス式電氣通信器	168
第 8 章	テレフンケン方位測定機	180
第 9 章	水壓操舵機	187
第 10 章	ヘルシヨウ電動水壓操舵裝置	193
第 11 章	電動深海測深儀	201
第 12 章	英國海軍型超音響測深機	204
第 13 章	S. A. L. Log	209
第 14 章	測距儀	216
第 15 章	羅針儀自差算出法	219
第 16 章	地理的變化による自差量算出法	224
第 17 章	羅針儀自差修正法	227
第 18 章	ハートナツプ氏經線儀日差算出法	235
第 19 章	舵及旋回圈	240
第 20 章	エルツ ラダー	248

### 第四篇 載貨法

第 1 章	各國度量衡	253
第 2 章	面積と體積の算式	266
第 3 章	荷役用具の強力	285

第 4 章	テークルの倍力	302
第 5 章	Cargo gear の各部に及ぼす力	306
第 6 章	積量測度法	315
第 7 章	寸檢係數	321
第 8 章	貨物の船積及び引渡の大要	334
第 9 章	淡水海水の吃水變化	342
第 10 章	船體傾斜による吃水變化	344
第 11 章	G. M. の算定と Trim	346
第 12 章	船舶滿載吃水線及乾舷	360
第 13 章	貨物の Stowage factor table	365
第 14 章	ボームと比重の比較表	506
第 15 章	油の容積を求むる方法	508
第 16 章	清水及び海水各單位の重量, 容積及び壓力	512

### 第五篇 法 規

第 1 章	開港港則, 同施行規則	513
第 2 章	國際海上衝突豫防規則	532
第 3 章	内海水道航行規則	546
第 4 章	船舶通航信號, 潮流信號, 船舶通報規則	550

### 第六篇 氣象, 天文, 海圖

第 1 章	神戸海洋氣象臺氣象無線通報取扱規程	563
第 2 章	船舶氣象觀測報告書式	567
第 3 章	海上氣象特報海上暴風警報電報式	570
第 4 章	天氣, 視程, 風力其の他の諸表	577
第 5 章	雲形及雲量	582
第 6 章	水銀晴雨計の諸更正と使用上の注意	585
第 7 章	華氏, 列氏, 攝氏寒暖計度盛比較表	594
第 8 章	時耗換算表	595
第 9 章	夏季に於ける世界の海水溫度表	596
第 10 章	低氣壓と不連續線	597
第 11 章	高氣壓	610
第 12 章	吋ミリバール換算表	612



第13章	天文	613
第14章	海圖に關する略語	619
第七篇 雜 輯		
第1章	數學公式	627
第2章	標準時	651
第3章	管海官廳及所在地	659
第4章	船舶検査施行地	665
第5章	海難報告書文例	668
第6章	航海日誌文例	673
第7章	船用英文書簡例集	687
第8章	英文電報例	700
第9章	ペイントの調合法	703
第10章	船用品英和對照表	710
第11章	贈品英和對照表	718
第12章	藥品使用法概要	721
第13章	郵便電信電話規則摘要	732
第14章	給料計算表	748
第15章	Distance table	756
	内閣制定ローマ字綴方	98
	1圓の元金から生ずる或年後の元利合計	686
	日歩年利對照表と年利日歩對照表	717
	複利精算表	731

欄  
外

# 第一篇

## 航海術

第1章	平面航法	1	太陽の場合	24	
第2章	聯針路航法	2	恒星の場合	26	
第3章	距等圈航法	3	第10章	北極星緯度法	27
第4章	中分緯度航法	4	第11章	時辰儀經度法	29
第5章	漸長緯度航法	6	太陽の場合	29	
	中分緯度航法と漸長緯度		第12章	ジョンソン式	
	航法の比較	7	單經度法	32	
第6章	流潮航法	9	太陽の場合	32	
第7章	大圈航法	10	恒星の場合	37	
	起程針路及び着達針路の		第13章	ジョンソン式	
	求め方	11	兩經度法	41	
	大圈距離の求め方	12	太陽の場合	41	
	頂點位置の求め方	12	恒星の場合	44	
	針路を轉すべき各點		太陰と惑星の場合	46	
	の求め方	12	第14章	天體出沒方位角法	48
第8章	子午線高度緯度法	14	太陽の場合	48	
	太陽の場合	15	第15章	出沒時算法	50
	恒星の場合	18	眞日出沒時算法	51	
	惑星の場合	20	常用日出沒時算法	52	
	太陰の場合	20	航海表による常用日出沒		
	一定時間に子午線に正中		時算法	54	
	する恒星の求め方	22	日出沒時算法	54	
第9章	傍子午線高度緯度法		第16章	高度方位角法	56
		23			

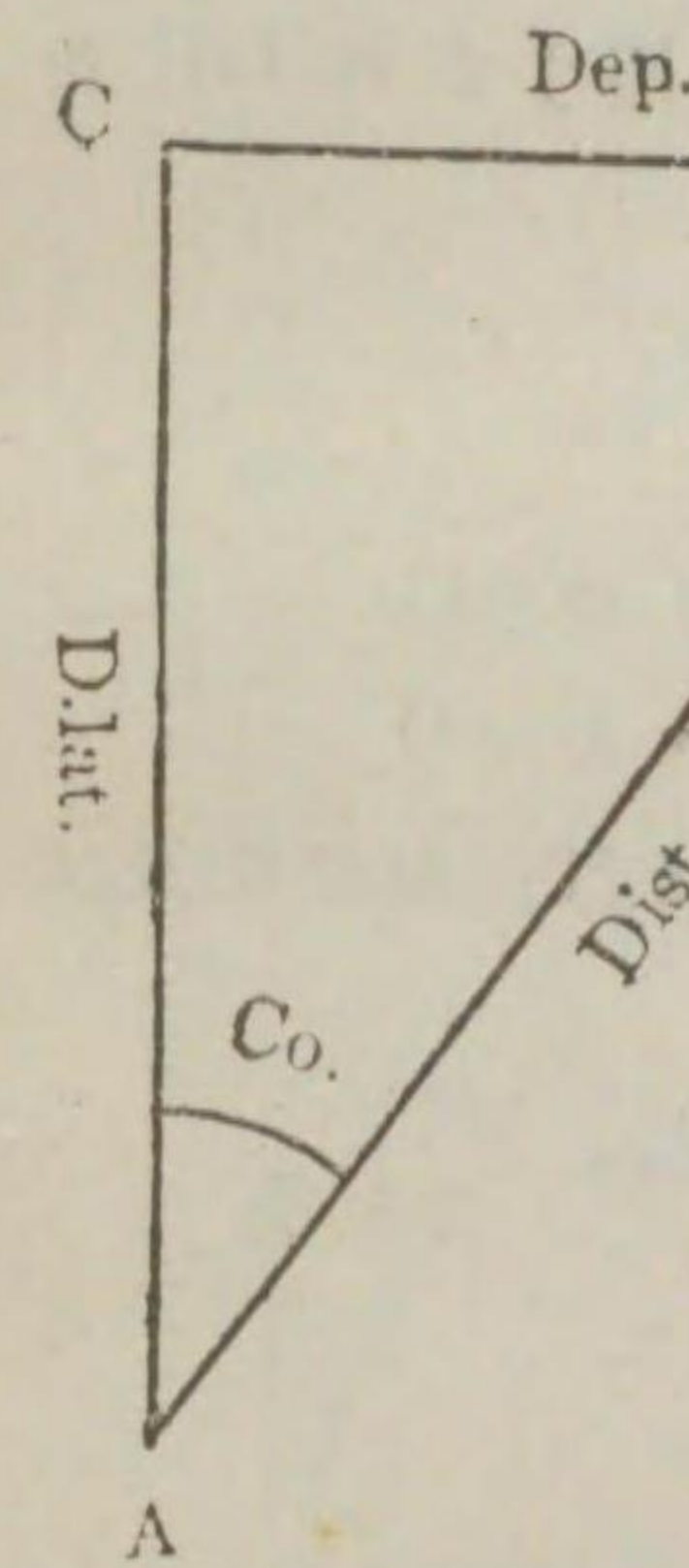


第17章 時辰方位角法 ..... 58  
 太陽の場合 ..... 58  
 恒星の場合 ..... 61  
 Davis & Burdwood's Table  
 によりて求むる法 ..... 62  
 Captain Lecky's A.B.C  
 Tableによる法 ..... 63  
 第18章 北極星方位角法 ..... 64  
 第19章 高潮時算法 ..... 65  
 潮候時を與へて高潮時を  
 算する法 ..... 65  
 潮汐表により各地の高低潮  
 及び潮高を求むる法 ..... 65  
 第20章 時辰儀違差測定法 ..... 68  
 太陽の單一高度による場合 ..... 68  
 恒星の單一高度による場合 ..... 70  
 太陽の等高度による時辰儀  
 違差測定法 ..... 71  
 恒星の等高度による時辰儀  
 違差測定法 ..... 72  
 第21章 位置の線 ..... 73  
 位置の線の測定法 ..... 74

位置の線の轉移 ..... 74  
 第22章 新高度方位角法 ..... 76  
 Single chronometer method  
 太陽の場合 ..... 77  
 恒星の場合 ..... 80  
 Double chronometer method  
 太陽の場合 ..... 84  
 恒星及太陰の場合 ..... 87  
 3天體に依る同時觀測 ..... 89  
 新高度方位角表による其他の  
 計算例 ..... 92  
 大圏航法の起程針路,  
 着達針路及び大圏距離  
 の求め方 ..... 92  
 第23章 索星法 ..... 95  
 第24章 無線方位による  
 船位決定法 ..... 96  
 無線方位改正表 ..... 97  
 内閣制定ローマ字綴方 ..... 98

# 第1章 平面航法 PLANE SAILING

第1 平面航法の公式次の如し。



$$d. lat. = dist. \times \cos Co.$$

$$dep. = dist. \times \sin Co.$$

$$\tan Co. = \frac{dep.}{d. lat.}$$

$$dist. = d. lat. \times \sec Co. = dep. \times \operatorname{cosec} Co.$$

第2 [例] 某船北緯 34°—00' の地點より約北東に航し北緯 36°—32' の地點に達せり。

dep. 152' とせば航走距離及び眞針路如何。  
 lat. from 34°—00' N log. dep. 152...2.18184 log. d.lat.152 2.18184  
 lat in 36°—32' N log. d. lat. 152...2.18184 log. sec Co. 10.15051  
 d. lat. 2°—32' N log. tan Co... 10.00000 log. dist.....2.33235  
 = 152' N Co. N 45°E dist. 215'  
 Ans { Co. N 45°E  
 Dist. 215'

第3 TRAVERSE TABLE は本法公式  $d. lat. = dist. \times \cos Co.$  及び  $dep. = dist. \times \sin Co.$  により  $dist.$  及  $Co.$  の種々なる値に對し  $d. lat.$  及  $dep.$  を表記せるものにして對數計算によらずして直ちに表にて所要の結果を得べし。

即ち  $dist.$ ,  $Co.$ ,  $d. lat.$  及  $dep.$  の中何れか2つを知るときは他の2つの値を知り得るものにして若し與へられたる2つの要素が恰度表値に一致せざるときは目分量による比例部分法によりて所要の要素を求め、又精確を要する場合には上記の如く對數計算に依るものとす。



## 第2章 聯針路航法

### TRAVERSE SAILING

第4 聯針路航法の公式次の如し。

2 地點に關する d. lat. 及 dep. は夫々數箇の針路に關する d. lat. 及 dep. の代數和なり。依つて

$$\tan(\text{Co. made good}) = \frac{\text{數箇の dep. の代數和}}{\text{數箇の d. lat. の代數和}}$$

$$\text{dist.} = (\text{數箇の d. lat. の代數和}) \times \sec(\text{Co. made good})$$

$$= (\text{數箇の dep. の代數和}) \times \text{cosec}(\text{Co. made good})$$

第5 〔例〕 某船次の如き針路と距離とを航走せりとせば直航針路及び距離如何。(方位表「Traverse Table」による)

1...S45°E	40miles	2...N40°E	28miles
3...S57°E	21 "	4...N80°W	7 "
5...N59°W	15 "		

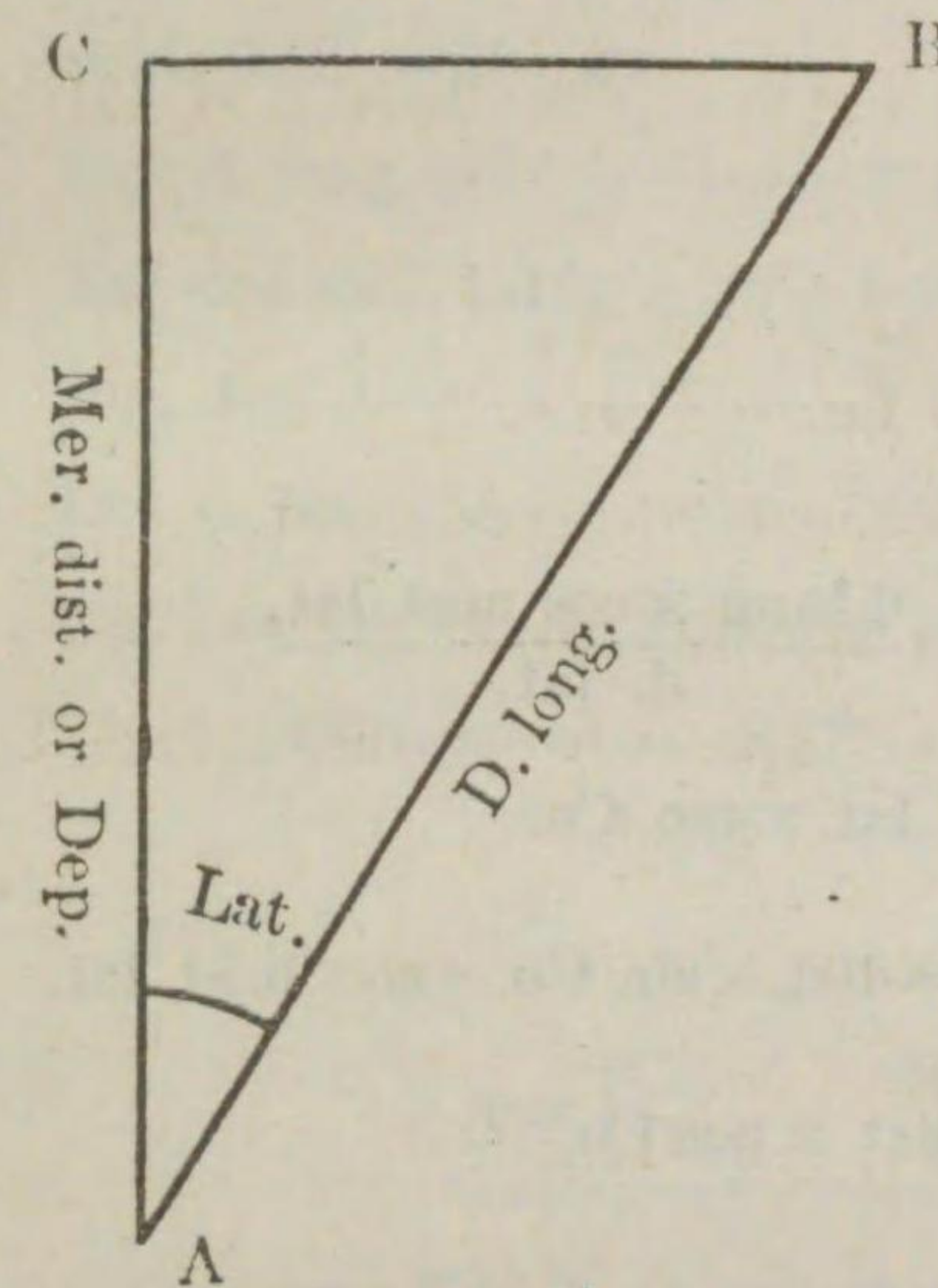
No	True course	dist.	d. lat.		dep.	
			N	S	E	W
1	S45°E	40.0	—	28.3	28.3	—
2	N40°E	28.0	21.4	—	18.0	—
3	S57°E	21.0	—	11.4	17.6	—
4	N80°W	7.0	1.2	—	—	6.9
5	N59°W	15.0	7.7	—	—	12.9
			30.3	39.7	63.9	19.8
				30.3	19.8	
	S78°E	45.1		9.4	44.1	

$$\text{Ans. } \begin{cases} \text{Co. made good S78°E} \\ \text{dist. } 45.1 \end{cases}$$

## 第3章 距等圈航法

### PARALLEL SAILING

第6 距等圈航法の公式次の如し。



meridian dist. or dep.

$$= \text{d. long.} \times \cos \text{lat.}$$

$$\text{d. long.} = \text{meridian dist. or dep.}$$

$$\times \sec \text{lat.}$$

$$\cos \text{lat.} = \frac{\text{meridian dist. or dep.}}{\text{d. long.}}$$

第7 〔例〕 某船某日正午位置 47°—00'N ; 123°—35'E より眞東に132 哩航走せり。推測位置を求めよ。

$$\text{log. mer. dist. } 132' \dots 2.12057 \quad \text{long. from } 123^\circ - 35'.0\text{E}$$

$$\text{log. sec lat } 47^\circ - 00' \dots 10.16622 \quad \text{d. long. } 3 - 13.5\text{E}$$

$$\text{log. d. long.} \dots 2.28679 \quad \text{long. in } 126^\circ - 48.5\text{E}$$

$$\text{d. long.} \dots 193'.5$$

$$= 3^\circ - 13'.5$$

$$\text{Ans. } \begin{cases} \text{Lat. } 47^\circ - 00'\text{N} \\ \text{Long. } 126 - 48.5\text{E} \end{cases}$$

第8 「Traverse Table」による場合には同表中の Co, dist., d. lat. の代りに夫々 lat, d. long., mer. dist or dep. を以てするものとす。

第9 第7項に掲げたる例を Traverse Table を以て求むる方法下の如し  
lat, 47°.....Co. } とし dist. の欄に d. long. 193.6 を得  
dep. 132'.....d. lat }

$$\text{long. from } 123^\circ - 35'.0\text{E}$$

$$\text{d. long. } 3 - 13.6\text{E}$$

$$\text{long. in } 126 - 48.6\text{E}$$

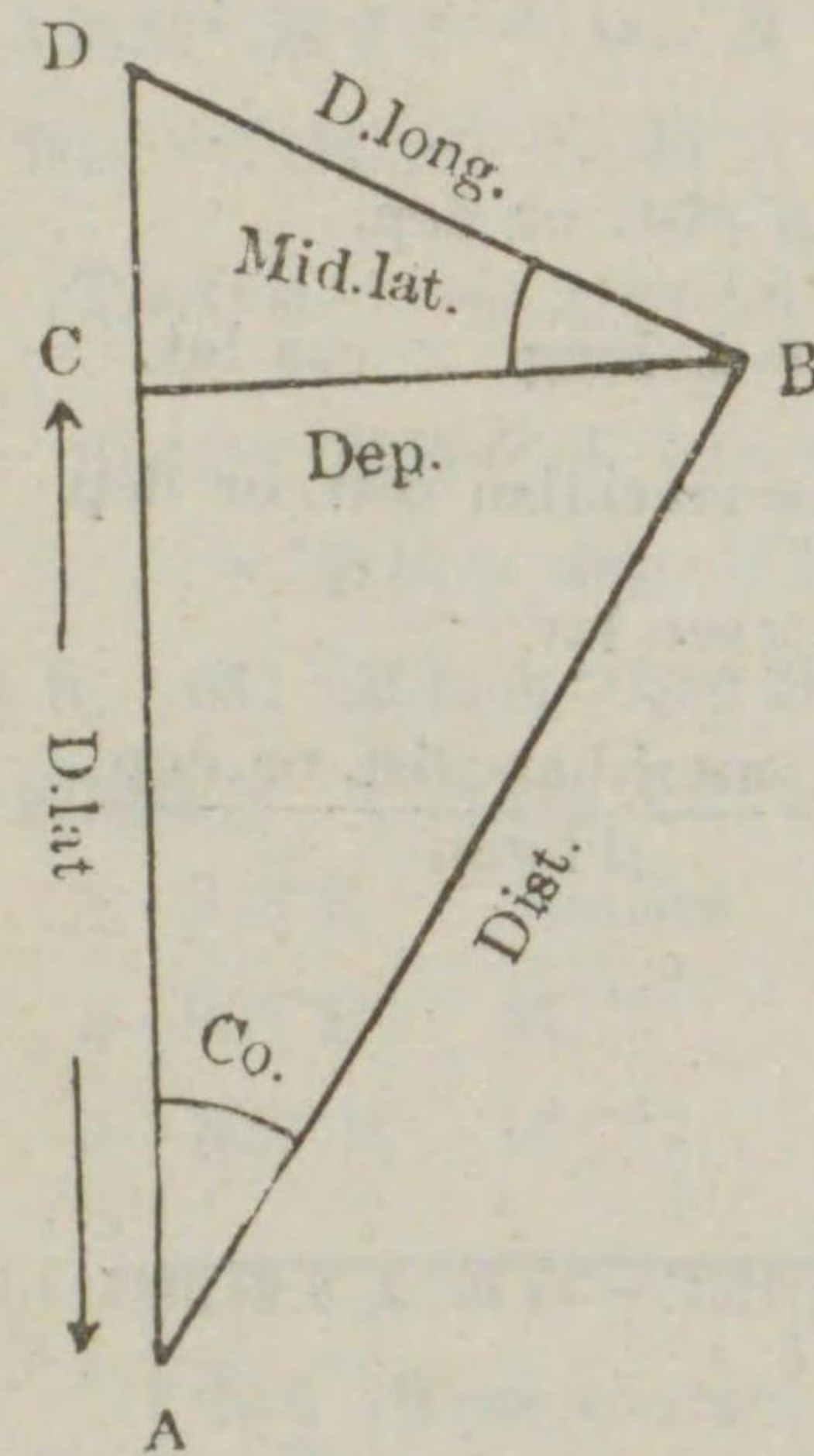
$$\text{Ans. } \begin{cases} \text{Lat. } 47^\circ - 00'\text{N} \\ \text{Long. } 126 - 48.6\text{E} \end{cases}$$



# 第4章 中分緯度航法

## MIDDLE LATITUDE SAILING

第10 中分緯度航法の公式次の如し。



$$\tan Co. = \frac{d. long. \times \cos mid. lat.}{d. lat.}$$

$$dist. = d. lat. \times \sec Co.$$

$$d. long. = dist. \times \sin Co. \times \sec mid. lat.$$

$$d. lat. = dist. \times \cos Co.$$

第11 次の如き場合に於ては、中分緯度航法によりて得たる結果は理論的に正確なりと云ふを得ざるものとす。故にかゝる場合に於ては漸長緯度航法によるを可とす。

- 一、高緯度の場合(但し針路大にして90°に近きときは可なり)
- 二、兩緯度の差大なる場合又は針路小なる場合
- 三、兩地が赤道を挟む場合

第12 中分緯度航法に於て「Traverse Table」を用ふるには次の順序に依る。

- 一、ABCなる三角形に於ては要素の儘にて表に入るべし。
- 二、BDCなる三角形に於ては要素の mid. lat., dep., d. long., を夫々 Co., d. lat., dist. と見做し表に入るべし。(平面航法圖解参照)

第13 〔例〕北緯20°—00′, 東經135°—00′の地點より北緯23°—00′, 東經140°—00′の地點に至る航程及び針路を求む。

- 一、計算による方法

lat. from	20°—00′N	long. from	135°—00′E
lat. in	23—00 N	long. in	140—00 E
d. lat.	3—00 N	d. long.	5—00 E
	= 180′N		= 300′E

mid. lat. = 21—30

log. d. long. 300′ ..... 2.47712

log. cos mid. lat. 21°—30′... 9.96868(+)

log. dep. .... 2.44580

log. d. lat. 180 ..... 2.25527 (—..... 2.25527

log. tan Co. .... 10.19053

Co. .... N57°—11′E ... log. sec Co. 10 26604(+)

log. dist. ... 2.52131

dist. .... 332.1

Ans. { Co. N57°E  
Dist. 332.1

二、Traverse Table による算出法。

1. mid. lat. 21°—30′...Co.)として表に入り d. lat. の欄に dep.279 を得。

2. dep. 279′)により Co. N57°E  
d.lat. 180′)により dist. 332′)を得。

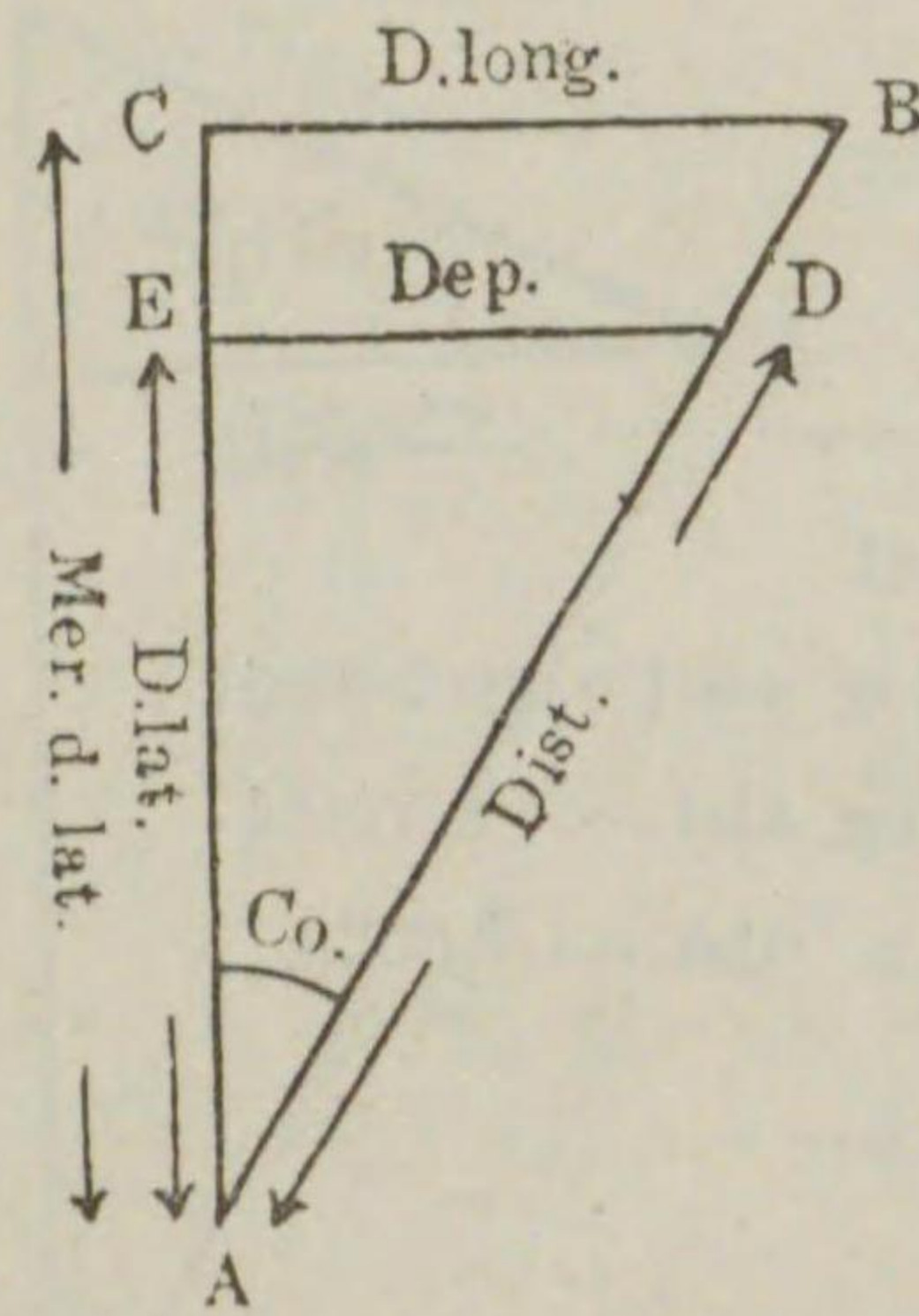
Ans. { Co. N 57°E  
Dist. 332′



# 第5章 漸長緯度航法

## MERCATOR'S SAILING

第14 漸長緯度航法の公式次の如し。



$$\tan Co = \frac{d. \text{ long.}}{\text{mer. d. lat.}}$$

$$\text{dist} = d. \text{ lat.} \times \sec Co.$$

$$d. \text{ long.} = \text{mer. d. lat.} \times \tan Co.$$

$$d. \text{ lat.} = \text{dist.} \times \cos Co.$$

第15 漸長緯度航法は漸長圖の構成上高緯度の極地附近にては用ふることを得ず又針路大なるときは計算上大なる誤差を誘導するを以て中分緯度航法によるを可とす。

第16 Traverse Table による場合に三角形 ABC に於ては d. long. 及び mer. d. lat. を夫々 dep. 及び d. lat. として表に入り三角形 AD E に於てはその儘表に入るものとす。

(平面航法圖参照)

第17 〔例〕 30°—18'N, 140°—56'E より 51°—20'N, 120°—28'E に至る針路及び航程を求む。

lat. from	30°—18'N	mer. p.	1909.2	long. from	140°—56'E
lat. in	51—20 N	"	3600.7	long. in	120—28 E
d. lat.	21—02 N	m. d. lat.	1691.5	d. long.	20—28 W
"	1262'N	"	"	"	1228 W
log. "	3.10106			log. "	3.08920
log. sec Co.	10.09192 (+)			log. m. d. lat.	3.22827 (-)
log. dist.	3.19298			log. tan Co.	9.86093
dist.	1559'.5			Co.	N35°—58'.7 W

$$\text{Ans.} \begin{cases} \text{Co.} & \text{N}36^{\circ}\text{W} \\ \text{Dist.} & 1559'.5 \end{cases}$$

第18 〔例〕 前項を TRAVERSE TABLE によりて算出する法下の如し。

一、 d. long. 1228 .....dep. )  
mer. d. lat. 1691.5.....d.lat.) とし表に入り (兩數を4分し夫々 307, 422.9 となす) Co. 36° を得。

二、 Co. 36°  
d. lat. 1262(4分し315.5となす).....Dist. 390 を得。  
∴ dist. = 390 × 4 = 1560

$$\text{Ans.} \begin{cases} \text{Co.} & \text{N } 36^{\circ}\text{W} \\ \text{Dist.} & 1560' \end{cases}$$

第19 中分緯度航法と漸長緯度航法の比較次の如し。

### 中分緯度航法の得失

△中分緯度航法の不適當なる場合を擧ぐれば次の如し。

一、 高緯度の場合

中分緯度航法の公式に於て Cos. 及 Sec. の値は其の角が大なるに従つて變化大なり故に高緯度に於ては mid. lat に存在する誤差より誘導さるる Dep. 及 D. long の誤差大となる。従つて針路の誤差も亦増大すべし。

二、 兩緯度の差大なる場合

兩緯度の差大なるに従つて mid. lat. と True mid. lat. の差大となり、中分緯度航法に依り求めたる結果の誤差増大す。

三、 針路小なる場合

1. 針路小となり北或は南に近づくに従つて同じ航走距離に對しても兩緯度差大となるを以て(二)の理由に依り誤差増大す。

2. 平面航法の公式に於て sin の値は角小なる時その變化大となる故針路小となる時その針路の僅少なる誤差より生ずる Dep. の誤差大となり中分緯度に依り求めたる D. long. の誤差を増大す。

四、 航走距離大なる場合

航走距離大なる時は兩緯度差も亦大となり(二)の理由に依り誤差増大す。

五、 兩地が赤道を挟む場合

中分緯度航法の原理は兩地の mid. lat. に於ける mer. dist (dep)は



兩地の dep に等しとの假定に依り成立せるものなるが、兩地が赤道の兩側にある時その中間の緯度に於ける dep. は兩地の dep. と大なる差あり。故に本法は用ふる事を得ず。

△中分緯度航法の適當なる場合は次の條件なる時とす。

一、赤道附近の航海

二、航走距離小なる場合特に針路大なる時

誤差大にして不適當なる場合は本航法に代ふるに次に説明する漸長緯度航法を用ふべし。但し實用としては航走距離 600 哩以下の時本航法に依るも差支なし。殊に針路 45 度以上の場合誤差少し。而して針路大にして 90 度に近き場合本航法最適にして高緯度に於ても、又距離大なる時も適用し得。

#### 漸長緯度航法の得失

漸長緯度航法は理論上如何なる場合に用ふるも正しき結果を得べく中分緯度航法を利用し得ざる時は總て本航法に依るを可とす。但し次の場合は多く計算上の誤差を誘導するを以て適當ならず。

一、高緯度の場合

高緯度に於ては緯度の僅少なる變化に對し mer. part は大なる變化をなすを以て、此を取出す上に於て精密を要すれ共、普通の mer. part の表は 1 分置きなるを以て誤差あるを免れず。故に高緯度に至るにつれて D. long. の誤差増大す。

二、針路大なる場合

漸長緯度航法の公式に於て針路大なる時 D. long. は mid. lat. の數倍加さるを以て mid. lat に微少の誤差あるも D. long. に大なる誤差を生ず。

△以上の説明に依り明かなる如く高緯度に於ては中分緯度航法、漸長緯度航法共にその結果は相當の誤差ありと考へらる可し。然れ共緯度 80 度以下の時は漸長緯度航法比較的誤差少し。80 度以上となれば何れの航法も不可にして現在適當なる航法なきものとす。

## 第 6 章 流潮航法 CURRENT SAILING

第 20 流潮航法を適用すべき場合を擧ぐれば次の如し。

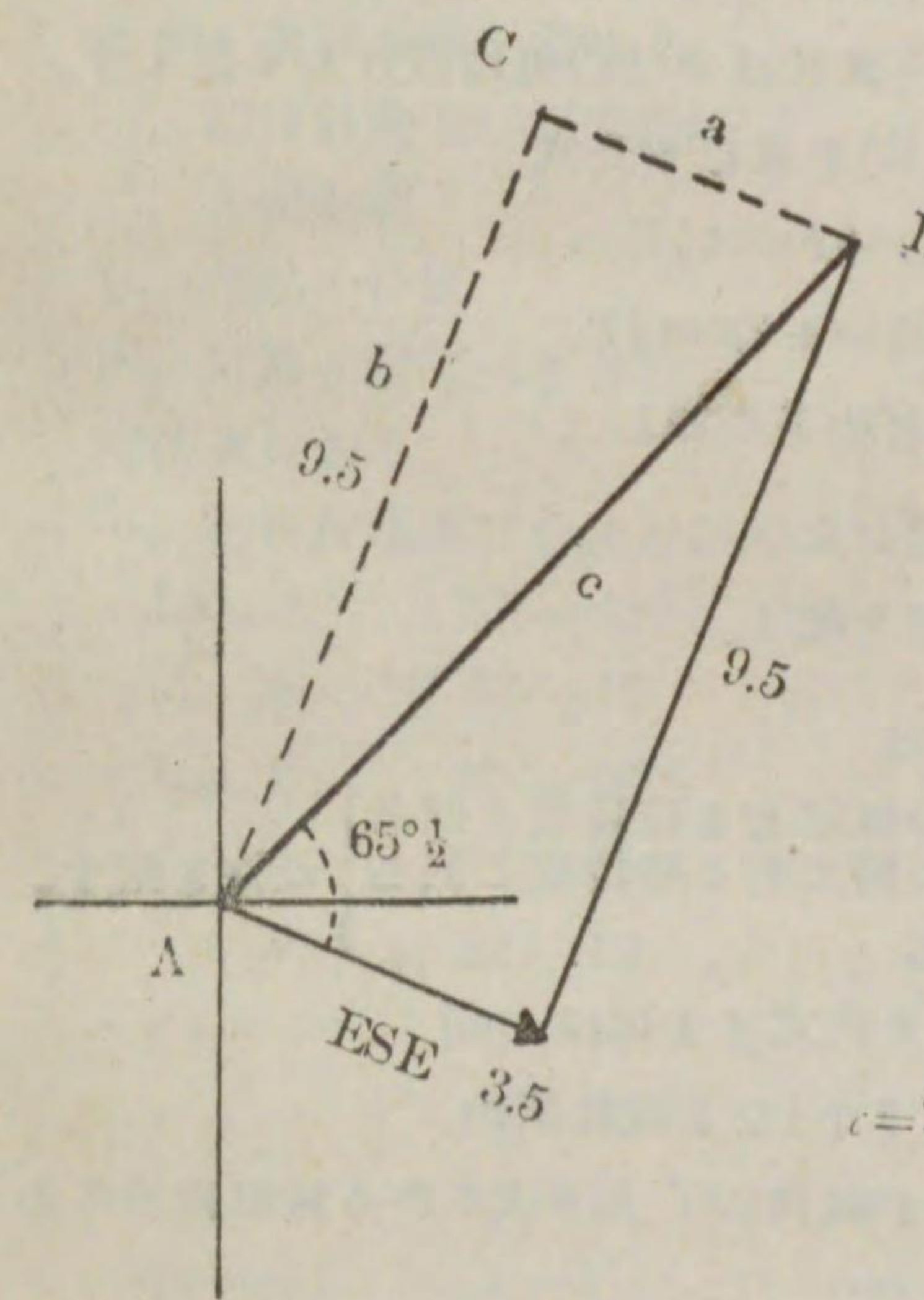
- 一、既知の流潮を受けて航するとき、船の實針路及び實航程を求むる場合
- 二、既知の流潮に對し豫定の針路を航せんとするとき、探るべき船の視針路を決定する場合。
- 三、船の推測位置と天測位置との差に基き、流潮の流向及び流程を求むる場合。

第 21 流潮航法を解くには次の 3 法あり。

- 一、Sine 比例の公式を用ふる方法
- 二、Traverse table を用ふる方法
- 三、作圖に依る方法

第 22 流潮航法の例次の如し。

N 47° E の地點 B に航海するに毎時 9.5 哩の速力にて東南東の方向に毎時 3.5 哩の海流を横切りて目的地に到る實針路並に速力如何。



$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B}$$

$$\sin A = \frac{a \sin B}{b} = \frac{3.5 \sin 65^{\circ} \frac{1}{2}}{9.5}$$

方位表によれば

$$\left. \begin{array}{l} \text{dist. } 3.5 \\ \text{Co. } 65^{\circ} \frac{1}{2} \end{array} \right\} \dots \text{dep. } 3.2 \left. \begin{array}{l} \text{Co. } 20^{\circ} \\ \text{dist. } 9.5 \end{array} \right\}$$

$$N 47^{\circ} E - 20^{\circ} = \underline{N 27^{\circ} E}$$

實針路

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{c}{\sin C}$$

$$c = \frac{a \sin C}{\sin A} = \frac{3.5 \sin 94^{\circ} \frac{1}{2}}{\sin 20^{\circ}} = \frac{3.5 \sin 85^{\circ} \frac{1}{2}}{\sin 20^{\circ}}$$

方位表によれば

$$\left. \begin{array}{l} \text{dist. } 3.5 \\ \text{Co. } 85^{\circ} \frac{1}{2} \end{array} \right\} \dots \text{dep. } 3.5 \left. \begin{array}{l} \text{Co. } 20^{\circ} \\ \text{dist. } 10.25 \end{array} \right\}$$

實速力

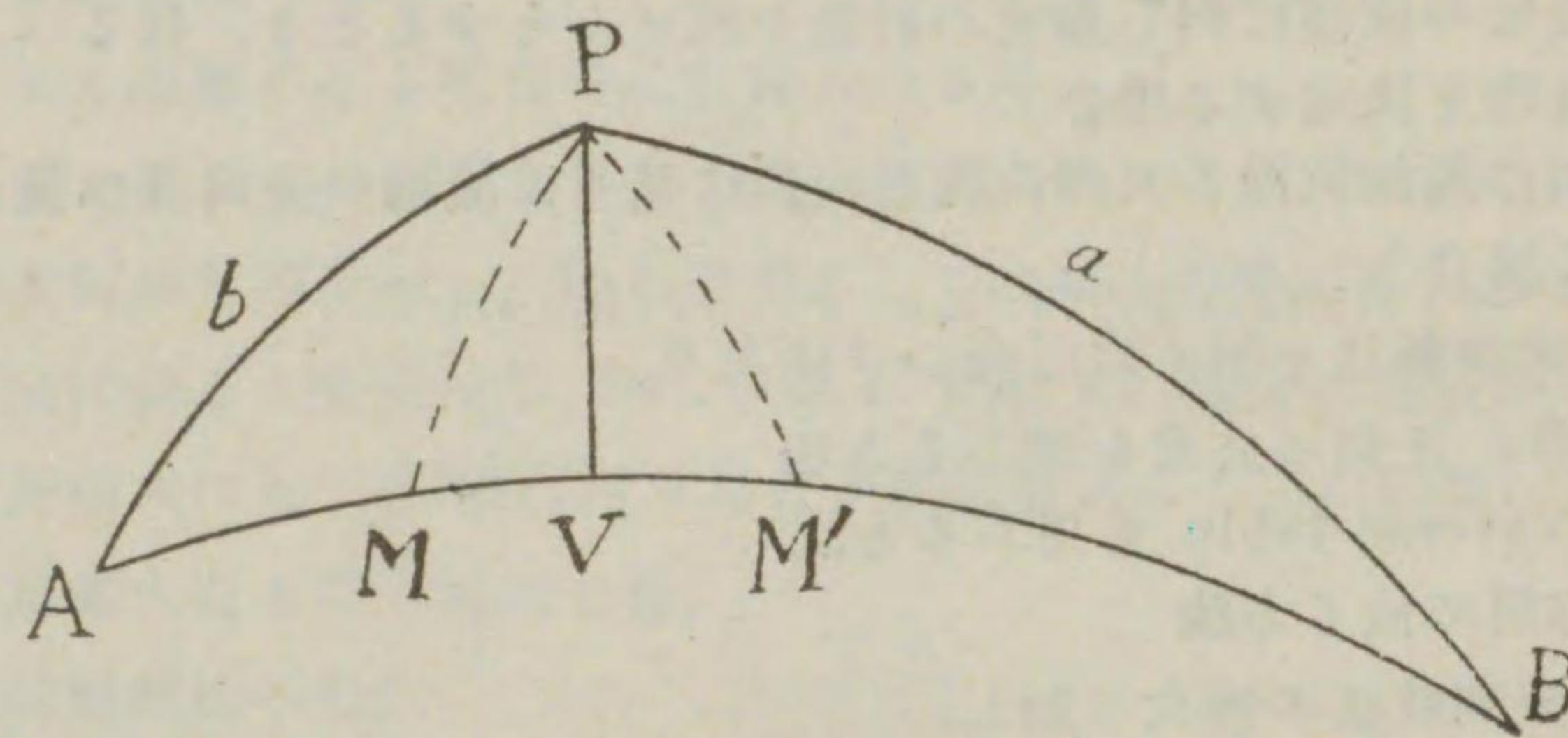
Ans.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Co. } N 27^{\circ} E \\ \text{Dist. } 10.25 \end{array} \right.$



# 第7章 大圏航法

## GREAT CIRCLE SAILING

第23 大圏航法の公式次の如し。



$AB = (\text{出發到着兩地點間の距離}) = d$

$V = \text{頂點}$ ;  $a$  及び  $b$  は夫々  $B$  及び  $A$  點の co-lat.

$M$  を頂點より任意の角(普通5度又は10度)毎に設けたる點とす。

一、起程針路(A)及び着達針路(B)を求むる公式

$$\tan \frac{1}{2}(A+B) = \cos \frac{1}{2}(a-b) \sec \frac{1}{2}(a+b) \cot \frac{1}{2}P$$

$$\tan \frac{1}{2}(A-B) = \sin \frac{1}{2}(a-b) \operatorname{cosec} \frac{1}{2}(a+b) \cot \frac{1}{2}P$$

二、起程針路及び着達針路の命名法下の如し。

1. 頂點が大圏の弧内に在るとき

起程針路は緯度と同名 } の符を配す。  
着達針路は緯度と異名 }

2. 頂點が大圏の弧外にある時は

起程針路は { 頂點が着達地の側に在る時緯度と同名  
頂點が起程地の側に在る時緯度と異名 } の符を配す。  
着達針路は 起程針路と同名

3. 頂點が弧の内外何れなるかを決定するには

イ. 兩針路共に銳角( $90^\circ$ より小)なる時は弧内

ロ. 一方が銳角にして、他が鈍角( $90^\circ$ より大)なる時は弧外にあるものとす。

4. 着達地が起程地の東に在る時は兩針路共に E } の符を配す。  
着達地が起程地の西に在る時は兩針路共に W }

三、兩地間の距離を求むる公式

$$\cos \frac{1}{2}d = \cos \frac{1}{2}(a+b) \sec \frac{1}{2}(A+B) \sin \frac{1}{2}P$$

$$\sin d = \sin a \sin P \operatorname{cosec} A = \sin b \sin P \operatorname{cosec} B$$

兩地點間の緯度同じきときは

$$\sin \frac{1}{2}d = \sin \text{co-lat.} \sin \frac{1}{2}P$$

四、頂點を求むる公式

$$\cos \text{lat. (V點に於ける)} = \sin A \sin b$$

$$\cot APV = \tan A \cos b$$

五、進路を變ずべき各點( $M, M_1, M_2, \dots$ )を求むる法下の如し。

$\tan \text{lat. (M點に於ける)} = \cos MPV \times \tan \text{lat. (V點に於ける)}$  故に與へられたる  $A, B$  2點に關する  $M_1, M_2, M_3, \dots$  等の大圏上の點は上記の順序にて計算し求むるを得べし。而して相隣れる2點間の針路及び距離は中分緯度航法又は漸長緯度航法により求むるものとす。

### 大圏航法例

第24 [例] 大圏航法により北緯  $37^\circ-48'$ 、西經  $122^\circ-25'$  に在る San Francisco より北緯  $35^\circ-26'$ 、東經  $139^\circ-39'$  に在る横濱に到らんとす、次の各項を求めよ。

一、起程針路及び着達針路

二、大圏距離

三、頂點の位置

四、針路を變ずべき各點

解法次の如し。

一、起程針路及び着達針路の求め方

Lat. A	$37^\circ-48'N$	Long A	$122^\circ-25'W$	
$\therefore b$	$52-12$	Long B	$139-39 E$	
Lat B	$35^\circ-26'N$		$262-04 E$	
$\therefore a$	$54-34$		$360$	
$b$	$52-12$	P	$97-56 W$	
$a+b$	$106-46$	$\frac{1}{2}P$	$48-58$	
$a-b$	$2-22$			
$\frac{1}{2}(a+b)$	$53-23$	sec	10.22442	
$\frac{1}{2}(a-b)$	$1-11$	cos	9.99991	
$\frac{1}{2}P$	$48-58$	cot	9.93967	
$\frac{1}{2}(A+B)$	$55-34.2$	tan	10.16400	
$\frac{1}{2}(A-B)$	$1-17$		tan	8.35010

(答) 起程針路  $N 56^\circ-51'.2W$   
着達針路  $S 54^\circ-17'.2W$



二、大圏距離の求め方。

(其の1)

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}(a+b) & 53^{\circ}-23' \cos 9.77558 \\ \frac{1}{2} P & 48-58 \sin 9.87756 \\ \frac{1}{2}(A+B) & 55-34.2 \sec 10.24765 \\ \frac{1}{2} d & 37-16.3 \cos 9.90079 \\ & 60(\times) \\ & \underline{2220} \\ & 16.3(+ \\ & \underline{2236.3} \\ & 2(\times) \\ & \underline{4472.6} \\ & \text{(答) } 4472.6 \text{ 哩} \end{aligned}$$

(其の2)

$$\begin{aligned} a & 54^{\circ}-34' \sin 9.91105 \\ P & 97-56 \sin 9.99582 \\ A & 56-51.2 \operatorname{cosec} 10.07713 \\ d & 74-32.6 \sin 9.98400 \\ & 60(\times) \\ & \underline{4440} \\ & 32.6(+ \\ & \underline{4472.6} \\ & \text{(答) } 4472.6 \text{ 哩} \end{aligned}$$

三、頂點位置の求め方。

$$\begin{aligned} A & 56^{\circ}-51.2 \sin 9.92287 \quad \tan 10.18506 \\ b & 52-12.0 \sin 9.89771 \quad \cos 9.78739 \\ \text{Lat. V.} & 48-34.8 \cos 9.82058 \quad \cot 9.97245 \\ \text{D. Long.} & 46-49 \text{ W} \\ \text{Long. A.} & 122-25 \text{ W} \\ \text{Long. V} & 169-14 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\text{(答) } \begin{cases} \text{頂點緯度} & 48^{\circ}-34.8 \text{ N} \\ \text{頂點經度} & 169-14 \text{ W} \end{cases}$$

四、針路を轉すべき各點の求め方。

M, M' を夫々頂點の東西に各5度を隔つる點とすれば變經 VPM 及び VPM' は何れも5度にして PM 及び PM' はそれ等の點の餘緯度なり。

$$\begin{aligned} \text{D. Long.} & 5^{\circ}-00' \cos 9.99834 \quad \text{D. Long.} & 5^{\circ}-00' \text{ W} \\ \text{Lat. V.} & 48-34.8 \tan 10.05441 \quad \text{Long. V.} & 169-14 \text{ W} \\ \text{Lat. M.} & 48-28.3 \tan 10.05275 \quad \text{Long. M.} & 174-14 \text{ W.} \end{aligned}$$

$$\text{(答) } \begin{cases} \text{M 點の緯度} & 48^{\circ}-28.3 \text{ N} \\ \text{經度} & 174-14.0 \text{ W} \\ \text{M' 點の緯度} & 48-28.3 \text{ N} \\ \text{經度} & 164-14.0 \text{ W} \end{cases}$$

上の如く變經5度乃至10度毎に各點位置を算出し、一點より次點に到るには、中分緯度若くは漸長緯度航法を行ひ、以つて大圏に近似

せる航跡上を航海するものとす。

上記例題に於て、變經5度毎に各點位置を算出したる結果下表の如し。

針路を變すべき各點	各點の緯度	各點の經度	頂點よりの變經	漸長緯度航法による	
				針路	距離
A	37°48' N.	122°25' W.	46°49'		
1 st Point	38 43	124 14	45 0	N.57°16' W.	101.7
2 nd "	40 58	129 14	40 0	N.59 37 W.	267.0
3 rd "	42 53	134 14	35 0	N.62 44 W.	251.1
4 th "	44 28	139 14	30 0	N.66 21 W.	236.8
5 th "	45 46	144 14	25 0	N.69 46 W.	225.6
6 th "	46 49	149 14	20 0	N.73 6 W.	216.6
7 th "	47 36	154 14	15 0	N.77 1 W.	209.1
8 th "	48 9	159 14	10 0	N.80 41 W.	203.9
9 th "	48 28	164 14	5 0	N.84 34 W.	200.5
10 th (頂點)	48 35	169 14	0 0	N.87 59 W.	198.6
11 th Point	48 28	174 14	5 0	S. 87 59 W.	198.6
12 th "	48 9	179 14 W.	10 0	S. 84 34 W.	200.5
13 th "	47 36	175 46 E.	15 0	S. 80 41 W.	203.9
14 th "	46 49	170 46	20 0	S. 77 1 W.	209.1
15 th "	45 46	165 46	25 0	S. 73 6 W.	216.6
16 th "	44 28	160 46	30 0	S. 69 46 W.	225.6
17 th "	42 53	155 46	35 0	S. 66 21 W.	236.8
18 th "	40 58	150 46	40 0	S. 62 44 W.	251.1
19 th "	38 43	145 46	45 0	S. 59 37 W.	267.0
B	35 26	139 39	51 7	S. 56 3 W.	352.8



## 第 8 章 子午線高度緯度法

### FINDING THE LATITUDE BY ALTITUDE

第 25 子午線高度緯度法 (Latitude by Meridian Altitude) の公式次の如し。

$$\text{Lat.} = z \pm d$$

$$\text{Lat.} = a + p \text{ (極下子午線の場合)}$$

$$z = \text{天頂距離} = 90^\circ - a$$

$$a = \text{眞高度}$$

$$p = \text{極距} = 90^\circ - d$$

$z$  は天頂が天體の北に位する時その符號 N にして南に位する時は S とす、即ち天體の方位と反對名なり。

第 26 前項の命名法下の如し

一、 $z$  と  $d$  同名なる場合はその和を求め同符號を附して緯度とす。

$$(\text{Lat.} = z + d)$$

二、兩者符號を異にする場合はその差を求め大なる方の符號を附して緯度とす。 ( $\text{Lat.} = z \sim d$ )

第 27 子午線高度を觀測し所在緯度を求むるには、豫め天體の子午線正中地方時を求めおくを要す。

第 28 前項の子午線正中時を求むる方法下の如し。

一、太陽の子午線正中時は地方視時の  $12^h 0^m 0^s$  なり。

二、恒星の子午線正中時の求め方

$$\begin{aligned} \text{M. T.} &= \text{H. A.} \star + \text{R. A.} \star - \text{R. A. M. S.} + 12^h \\ &= \text{R. A.} \star - \text{R.} \end{aligned}$$

1. 當日綠威平正午の R をその恒星時の赤經より減じ (R が恒星の赤經より大なる時は 24 時を加へたるものより減ず) これを略近の正中時とす。

2. 略近の平時と本地の經度とを以つて略近綠威時を求む。

3. 綠威時を以つて R を改正し、これを再び恒星の赤經より減じて正中時平時とす。

三、太陰の子午線正中時の求め方。

1. 航海年表より當日の正中時と、西經に在りては翌日の正中時との

差(遲差)、東經に在りては前日の正中時との差(遲差)とを取る。

2. 遲差に經度を乗じ、360 を以つて除す。(航海年表解説中太陰の子午線正中時改正表、或は積成會表 213 頁の改正表により改正數を求むるを可とす)

3. 斯くして得たるものを正中時の改正量とし、西經に在りては當日の正中時に加へ、東經に在りては當日の正中時より減ずべし。

四、遊星の子午線正中時の求め方。

1. 太陰の子午線正中時と同法なり。

2. 但し改正量をその日の正中時に加減するに當りては、正中時が遅れつゝあるか又は進みつゝあるかを檢し、これに應じて加減の何れかを決するものとす。即ち速差の時は太陰の場合と反對なり。

第 29 與へられたる兩時刻内に子午線に正中する恒星の求め方。

一、概 算 法

1. 與へられたる兩時に當日綠威平正午の R を加へ、兩時刻に於ける略近の子午線赤經を求む。

2. 前項子午線赤經間の赤經を有するものは、該限界時内に子午線を通過すべきものなり。

3. 航海年表恒星索引の部にて前項要件に適する恒星を求むるものとす。

二、精 密 法

1. 與へられたる兩時に L. T. を加減し G. D. を求む。

2. 前項 G. D. に對し精確なる R の値を算出す。

3. 與へられたる兩時に R を加へ子午線赤經とす。

4. 兩子午線赤經間に於ける索星法は概算法に準ず。

第 30 太陽の場合

〔例 1〕

2 月 20 日, Long.  $65^\circ 15' W$  の地に於て太陽下邊の子午線高度を南面して測り、測高度  $54^\circ 20' 46''$  を得たり。器差  $1' 40'' (+)$ , 眼高 7.5 米なるとき緯度を求む。

$$\text{S.A.T. } 2-20^d \ 12^h - 0^m - 0^s \quad 20^d \ 16^h \text{ Dec. S } 10^\circ - 59'.4 \quad \begin{matrix} v/2^h \\ 1'.8 \end{matrix}$$

$$\text{L.T.} \quad \quad \quad 4 \quad -21 \quad -0+ \quad \quad \quad \text{cor.} \quad \quad \quad 0.5+$$

$$\text{G.A.T.} \quad -"- \quad 16 \quad -21 \quad -0 \quad \quad \quad \text{cord Dec. S } 10 \quad -58.9$$

$$\text{Approx. E.T.} \quad \quad \quad 13 \quad -51+$$

$$-"- \text{ G.M.T. } -"- \quad 16 \quad -34 \quad -51$$



Obs. alt.  $\odot$   $54^{\circ}-20'-40''$   
 I. E.  $\frac{1-40}{54-22.3} +$   
 cor. 1  $10.5 +$   
 2  $0.2 +$   
 T. alt.  $\odot$   $54-33.0$   
 $z$   $35-27.0$  N (方位と反対名)  
 $d$   $10-58.9$  S  
 Lat.  $24-28.1$  N ( $z$ と $d$ と異名ときは差を取り大なる方の符號を附す)  
Ans. Lat.  $24^{\circ}-28'.1$  N

〔例2〕

10月6日, 視正午, Long.  $95^{\circ}20'$  E, の地點に於て太陽下邊高度を北方に向つて測り,  $78^{\circ}28'50''$  を得たり。器差  $1'10''(-)$ , 眼高9米なるとき緯度如何。

S. A. T.  $10-6^d 12^h - 0^m - 0^s$   $6^d 4^h$  Dec.  $S 1^{\circ}-50'.4 +$   $\frac{v}{2h}$  1.9  
 L. T.  $\frac{6-21-20}{5-38-40}$  cor.  $1.4 +$   
 G. A. T.  $5-38-40$  cor.  $\Delta$  Dec.  $S 4-51.8$   
 Approx. E. T.  $\frac{11-33}{5-27-7}$   
 " G. M. T. "  $5-27-7$   
 Obs. alt.  $\odot$   $78^{\circ}-28'-50''$   
 I. E.  $\frac{1-10}{78-27.7} -$   
 cor. 1  $10.5 +$   
 2  $0.1 +$   
 T. alt.  $\odot$   $78-38.3$   
 $z$   $11-21.7$  S  
 $d$   $4-51.8$  S  
 Lat.  $16-13.5$  S ( $z$ と $d$ と同名ときは和をとり同名の符號を附す)  
Ans. Lat.  $16^{\circ}-13'.5$  S

〔例3〕

1月29日, 視正午, Long.  $35^{\circ}27'$  E の地點に於て太陽上邊の高度を南

方に向つて測り  $73^{\circ} 6' 20''$  を得たり。器差  $1' 10'' (+)$ , 眼高9米なるとき緯度如何。

S. A. T.  $1-29^d 12^h - 0^m - 0^s$   $29^d 8^h$  Dec.  $S 18^{\circ}-4'.3 -$   $\frac{v}{2h}$  1.3  
 L. T.  $\frac{2-21-48}{9-38-12}$  cor.  $1.2 +$   
 G. A. T. "  $9-38-12$  cor.  $\Delta$  Dec.  $S 18-3.1$   
 Approx. E. T.  $\frac{13-5}{9-51-17} +$   
 " G. M. T. "  $9-51-17$  S. D.  $16'-16''$

Obs. alt.  $\odot$   $73^{\circ}-6'-20''$   
 I. E.  $\frac{1-10}{73-7.5} +$   
 cor. 1  $10.4 +$   
 2  $0.3 +$   
 $73-18.2$   
 $2 \times S. D.$   $32.5 -$   
 T. alt.  $\odot$   $72-45.7$   
 $z$   $17-14.3$  N  
 $d$   $18-3.1$  S  
 Lat.  $0-48.8$  S ( $z$ と $d$ と異名なるとき差を取り大なる方の符號を附す)  
Ans. Lat.  $0^{\circ}-48'.8$  S

〔例4〕

3月7日, 視正午, 推測位置 Lat.  $18^{\circ}30'$  N, Long.  $45^{\circ}20'$  W とするとき太陽下邊の子午線測高度を推算せよ。但し, 器差  $2'10'' (+)$ , 眼高10米とす。而して視正午, 太陽下邊測高度  $65^{\circ}57'$  を得たるとき緯度如何

(註) 本題は推測緯度より豫め太陽の子午線高度を算出し置き, 測高度との差より緯度を求むる例なり。

S. A. T.  $3-7^d 12^h - 0^m - 0^s$   $7^d 14^h$  Dec.  $S 5^{\circ}-23'.2 -$   $\frac{v}{2h}$  1.9  
 L. T.  $\frac{3-1-20}{15-1-20}$  cor.  $1.1 +$   
 G. A. T. "  $15-1-20$  cor.  $\Delta$  Dec.  $S 5-22.1$   
 Approx. E. T.  $\frac{11-9}{15-12-29} +$   
 " G. M. T. "  $15-12-29$



D. R.  $l$   $18^{\circ}-30'$  N  
 $d$   $5-22.1$  S ( $l$ より  $d$ を代数的に減ず)  
 $z$   $23-52.1$  N 方位 S (方位は  $z$ の符號と反對)  
 $a$   $66-7.9$   
 cor.  $10.1$  — (符號を反對とす)  
 $65-57.8$

I. E.  $2.2$  — (符號を反對とす)

Cal. alt.  $\odot$   $65-55.6$   
 Obs. alt.  $\odot$   $65-57.0$   
 Cor. for lat.  $1.4$  S  
 D. R. Lat.  $18-30.0$  N  
 Obs. Lat  $18-28.6$  N

Ans.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cal. Obs. alt. } \odot 65^{\circ}-55'.6 \\ \text{Lat. } 18^{\circ}-28'.6 \text{ N} \end{array} \right.$

### 第31 恒星の場合

[例1]

1月27日, Long.  $126^{\circ}44'E$  の地點に於て恒星  $\alpha$  Leonis の子午線高度(頂點N)を測り,  $52^{\circ}36'$  を得たり。器差  $3'$ (+), 眼高7.9米なるとき観測時の緯度如何。

Obs. alt.  $\star$   $52-36.0$   
 I. E.  $3.0$  +  
 $52-39.0$   
 cor  $5.7$  —  
 T. alt  $\star$   $52-33.3$   
 $z$   $37-26.7$  N  
 $d$   $12-16.0$  N  
 Lat.  $49-42.7$  N

Ans Lat.  $49^{\circ}-42'.7$  N

[例2]

9月18日, 恒星  $\alpha$  Centauri の極下子午線正中の高度を測り  $16^{\circ}23'$  を得たり。器差  $2'40''$ (-), 眼高13米とするとき緯度を求む。

Obs. alt.  $\star$   $16^{\circ}-23'.0$   
 I. E.  $2.7$  —  
 $16-20.3$   
 cor.  $9.7$  —  
 T. alt  $\star$   $16-10.6$   
 $p$   $29-24.8$  + ( $d=S$   $60^{\circ}-35'.2$ )  
 Lat.  $45-35.4$  S ( $a$ と  $p$ の和を取り  $d$ と同名とす)  
 Ans. Lat.  $45^{\circ}-35'.4$  S

[例3]

1月30日, Lat.  $35^{\circ}10'N$ , Long.  $40^{\circ}26'E$  の推測地點にありて, 恒星 Procyon の正中時並に六分儀に合せ置くべき略近子午線高度を求む。但し, 器差  $0'30''$ (+), 眼高6.4米とす。観測の結果子午線測高度  $60^{\circ}10'$  を得たるとき緯度如何。

$2^h-0^m-0^s$   
 S  $16-23-54.0$  —  
 R. A.  $\star$   $7-36-6.0$   
 Approx. R  $8-36-15.4$  — (其の日の  $12^h$ のものをとる)  
 " S.M.T.  $1-30^d$   $22-59-50.6$   
 L. T.  $2-41-44.0$  —  
 " G.M.T. "  $20-18-6.6$   
 $30^d$   $20^h$  R  $8-37-34.2$   
 cor.  $3.0$  +  
 cord R  $8-37-37.2$   
 R. A.  $\star$   $7-36-6.0$   
 S.M.T.  $1-30^d$   $22-58-28.8$   
 D. R.  $l$   $35^{\circ}-10'.0$  N  
 $d$   $5-22.9$  N —  
 $z$   $29-47.1$  N Bearing S  
 $a$   $60-12.9$   
 cor.  $5.1$  +  
 $60-18.0$   
 I. E.  $0.5$  —



Cal. alt. ★	60	-17.5
Obs. alt. ★	60	-10.0
cor. for lat.	7.5	N
D.R. Lat.	35	-10.0 N
Obs. Lat.	35	-17.5 N

Ans. { 子午線正中時 S. M. T. 1-30<sup>d</sup> 10<sup>h</sup> -58<sup>m</sup> -28<sup>s</sup> .8 P. M.  
 { 六分儀に合せおく高度 60°-17'.5  
 { Lat. 35°-17'.5 N

### 第32 惑星の場合

8月10日, Long. 173° 20' W に於て土星 (Saturn)の子午高線度を南方に向ひて測り 74° 33' 40'' を得たり。器差 3' 20'' (+), 眼高 10 米なるとき緯度を求む。

惑星の子午線正中時を求む。但し實測の場合は時辰儀示時を讀取りて正中時を知り得るを以て此の必要なし。

G.M.P.G.M.T. 8-10 <sup>d</sup> 3 <sup>h</sup> -58 <sup>m</sup> Accel. 4 <sup>m</sup>	Obs. alt. P	74°-33'-40''	
cor. for log	1.9-	I. E.	3-20 +
S.M.P. S.M.T. "	3-56.1		74-37.0
L.T.	11-33.3+	cor.	5.9 -
G.M.T.	" 15-29.4		74-31.1
10 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> Dec.	N 4°-29'.1-0.6	T. alt. P	15-28.9N
cor.	0.4+	z	4-28.7N
cord Dec.	N 4-28.7	d	19-57.6N
		Lat.	

Ans. { 子午線正中時 S.M.T. 8-10<sup>d</sup> 3<sup>h</sup> -56<sup>m</sup> .1 A. M.  
 { Lat. 19°-57'.6 N

### 第33 太陰の場合

〔例1〕

8月17日, Long. 40° 35' W の地點に於て太陰の下邊子午線高度を北に向つて測り, 35° 26' 50'' を得たり。器差 3' 10'' (-), 眼高 12.5 米なり。緯度を求む。

太陰の子午線正中時を求む。但し實測の場合は時辰儀示時を讀取りて正中時を知り得るを以て此の要なし。

G.M.P. G.M.T. 8-17 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> -20 <sup>m</sup> .0	Ret. 52 <sup>m</sup>
cor. for long.	5.8 + (航海表 Table 27 による)

S. M. P. S.M.T. "	4-25.8
L. T.	2-42.3+
G. M. T.	" 7-8.1

17 <sup>d</sup> 6 <sup>h</sup> Dec.	N 14°-13'.2+	v/2 <sup>h</sup> 17'.2
cor.	9.7+	
cord Dec.	N 14-22.9	S.D. 15'-40''
Obs. alt. ☾	35-26-50	
I. E.	3-10-	
	35-23.7	
cor. 1	55.8+	
2	0.9-	
T. alt. ☽	36-18.6	
z	53-41.4 S	
d	14-22.9 N	
Lat.	39-18.5 S	

Ans. { 子午線正中時 S.M.T. 8-17<sup>d</sup> 4<sup>h</sup> -25<sup>m</sup> .8 A. M.  
 { Lat. 39°-18'.5 S

〔例2〕

4月14日, Long. 140° 29' E の地に於て太陰の上邊子午線高度を北方に向ひて測り 73° 24' 20'' を得たり。器差 2' 46'' (+), 眼高 8.6 米なり。測地の緯度如何。

子午線正中時を求む。

G.M.P. G.M.T. 4-15 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> -7 <sup>m</sup> 0	Ret. 47 <sup>m</sup>
--	----------------------

cor.	18.4-
S.M.T. 14 <sup>d</sup>	23-48.6
L.T.	9-21.9-
G.M.T. "	14-26.7

14 <sup>d</sup> 14 <sup>h</sup> Dec.	S 11°-17'.5+	v/2 <sup>h</sup> 19'.7
cor	4.5+	S.D. 15'-23''
cord Dec.	S 11-22.0	



Obs. alt. $\uparrow$	73-24-20
I. E.	2-40+
	<hr/> 73-27.0
cor. 1	25.9 +
2	0.2 +
	<hr/> 73-53.1
2×S.D.	30.8 -
T. alt. $\leftarrow$	<hr/> 73-22.3
$z$	16-37.7S
$d$	11-22.0S
Lat.	<hr/> 27-59.7S

Ans.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{子午線正中時} \\ \text{S.M.T. } 4-14^d \\ \text{11}^h-48^m.6, \text{ P. M.} \\ \text{Lat. } 27^\circ-59'.7 \text{ S} \end{array} \right.$

第34 一定時間内に子午線に正中する恒星を求む

[例] 1月30日, Long.  $40^\circ 26'E$  に於て, 地方平時午後8時より11時に至る間に子午線に正中すべき恒星の中, 光度1.2以上の輝星は何々なるや。

1. 概算法

S.M.T. 1-30 <sup>d</sup> 20 <sup>h</sup> -0 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> -0 <sup>m</sup>
Approx. R	8-36+ 8-36+(30 <sup>d</sup> 12 <sup>h</sup> のものを取る)
" R.A. ★	4-36 7-36

上記 R.A. の間の恒星は時間内に子午線を通過す。

2. 精密法

S.M.T. 1-30 <sup>d</sup> 20 <sup>h</sup> -0 <sup>m</sup> -0 <sup>s</sup>	23 <sup>h</sup> -0 <sup>m</sup> -0 <sup>s</sup>
L.T.	2-41-44-
G.M.T. "	17-18-16
30 <sup>d</sup> 16 <sup>h</sup> R	8-36-54.8 20 <sup>h</sup> R 8-37-34.2
cor	12.8+ 3.0+
cor <sup>d</sup> R	8-37-7.6 8-37-37.2
S.M.T.	20-0-0.0+ 23-0-0.0+
R.A. ★	4-37-7.6 7-37-37.2

上記 R.A. の間の恒星は時間内に子午線を通過す。其中 mag. 1.2 以上のもの次の如し。

Ans.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Dec. N. stars } \alpha \text{ Aurigæ, } \alpha \text{ Orionis,} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \alpha \text{ Canis Minoris} \\ \text{Dec. S. stars } \beta \text{ Orionis, } \alpha \text{ Carinae} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \alpha \text{ Canis Majoris} \end{array} \right.$

## 第9章 傍子午線高度緯度法

### LATITUDE BY EX-MERIDIAN ALTITUDE

第35 傍子午線高度緯度法の公式次の如し。

一, 極上子午線の場合

$$\tan A = \sec h \tan d$$

$$\cos B = \operatorname{cosec} d \sin A \sin a$$

$$\text{Lat.} = A \pm B$$

二, 極下子午線の場合

$$\tan A' = \sec h' \tan d$$

$$\text{但し } h' = 12^h - h$$

$$\cos B = \operatorname{cosec} d \sin A' \sin a$$

$$A = 180^\circ - A'$$

$$\text{Lat.} = A - B$$

$$a = \text{眞高度}$$

$$d = \text{赤緯}$$

$$h = \text{時角}$$

第36 前項公式による算法次の如し。

一, 太陽の場合にては通常地方視時より時角を求むるものとす。即ち

$$\text{S.A.T.} - 12^h = \text{H.A.A.S.}$$

太陽以外の天體によりては時角は下記諸式により求むる事を得。

$$\text{P.H.A.} = \text{G.H.A.} \pm \text{L.T.} (+ \dots \text{E. Long.} - \dots \text{W. Long.})$$

$$\text{G.H.A. } \odot = \text{G.M.T.} + E_{\odot}$$

$$\text{G.H.A. } \zeta = \text{G.M.T.} + E_{\zeta}$$

$$\text{G.H.A. } P = \text{G.M.T.} + E_p$$

$$\text{G.H.A. } \star = \text{G.M.T.} + R + S$$

二, 1. A 及び B は夫々赤緯及び頂距と同名とす。

2. A, B 同名ならばその和に同名を附し, 異名ならばその差に大なる方の名を附して観測時の緯度とす。

三, 1. 小角度の正弦, 餘割, 正切及餘切にありては特別對數表を使用するを可とす。

2.  $90^\circ$  に近き角度の餘弦, 正割, 餘切及び正切にありても同様とす。



第37 Log of CH<sup>2</sup>表使用による法。

一、極上正中の場合

$$\text{Mer. alt.} = \text{Ex-mer.alt.} + \text{Reduction}$$

$$\begin{cases} \text{Mer. alt.} = \text{子午線眞高度} \\ \text{Ex-mer. alt.} = \text{傍子午線眞高度} \end{cases}$$

$$\text{Reduction (改正数)} = (\text{CH}^2)'$$

$$C = \frac{\sin 1' \times 15^2 \times \cos l \cos d}{2 \sin (l \pm d)}$$

H = 分(m) を以て表はしたる東西時角

l と d と同名の時 (l-d)

l と d と異名の時 (l+d)

本式により構成せられたる Log. of CH<sup>2</sup>表により改正数を求め、之を改正して子午線高度に改め、子午線高度緯度法により観測時の緯度を求む。

1. 時角の求め方は第8章第25以下参照。

2. 子午線眞高度とすべき改正数を航海表より求むるには緯度と赤緯(同名又は異名に注意して)より Log. of C を求め、時角より Log. of H<sup>2</sup> を求め、此和 Log Reduction for Ex-meridian altitude より改正数を求め、観測時眞高度に加へて子午線高度を得。

註、緯度と赤緯が同名にして子午線高度 80° 以上、異名にして子午線高度 5° 以下の場合積成會表にては不能なり。

二、極下正中の場合

$$\text{Mer. alt.} = \text{Ex-mer.alt.} - \text{Reduction}$$

$$\text{Reduction} = (\text{CH}^2)'$$

$$C = \frac{\sin 1' \times 15^2 \times \cos l \cos d}{2 \sin (l+d)}$$

$$H = 12^h - h$$

以下(一)に準ず。但し Log. C, Log H<sup>2</sup> for ex-mer. alt. table を使用するには decl. と lat. が異名の方の表を使用すべし。積成會航海表にては不能なり。

第38 太陽の場合

〔例〕

8月17日午前11<sup>h</sup>45<sup>m</sup>頃, Lat. 35° 56' N, Long 151° 36' 20" E の

推測地點に於て太陽の下邊高度を南方に向ひて測り、67° 16' 40" を得たり。時辰儀示時 1<sup>h</sup>37<sup>m</sup>45<sup>s</sup>にして、綠威平時に遅るゝこと 5<sup>m</sup>23<sup>s</sup>なり。器差 2' 10" (正), 眼高 9.8 米なるとき観測時の緯度を求む。

S.T	8-17 <sup>d</sup>	11 <sup>h</sup> -45 <sup>m</sup>	17 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> E <sub>o</sub>	11 <sup>h</sup> -55 <sup>m</sup> -49 <sup>s</sup> .2+	1 <sup>s</sup> .0
L.T.	10	6-	cor.	0.9+	
G.D.	"	1-39	cor <sup>d</sup> . E <sub>o</sub>	11-55	-50.1
C.T.	1	-37-45	0 <sup>h</sup> Dec	N 13'-42.8-	1'.6
C.E.		5-23 +	cor.	1.4+	
G.M.T.	"	1-43-8	cor. Dec.	N 13-	-41.4
E <sub>o</sub>	11	-55-50.1+	Obs. alt. ⊙	67°-16'-40"	
G.H.A. ⊙	13	-38-58.1	I. E.	2-10 +	
L.T.	10	-6-25.3+		67-18.8	
H.A. ⊙	23	-45-23.4	cor.	9.9+	
E.H.A. ⊙	0	-14-36.6	T. alt. ⊙	67-28.7	

h	14 <sup>m</sup> -36 <sup>s</sup> .6	sec	10.00088		
d	13°-41'.4 N	tan	9.38666	cosec	10.62586
A	13-43.0 N	tan	9.38754	sin	9.37497
a	67-28.7			sin	9.96554
B	22-15.5 N (z と同名)			cos	9.96637
A	13-43.0 N (d と同名)				
Lat.	35-58.5 N (A と B と同名のときは和を取り同名を附す)				
					Ans. lat 35°-58'.5 N

CH<sup>2</sup>表によれば (航海表 Table 34)

d	13°-41'.4 N	} Log. C	0.611	T. alt. ⊙	67°-28.7
(D.R.)	135-56.0 N				Red.
H	14 <sup>m</sup> -36 <sup>s</sup> .6	Log. H <sup>2</sup>	2.330+	mer. alt. ⊙	67-43.2
		Log. CH <sup>2</sup>	2.941	z	22-16.8 N
				d	13-41.4 N
				Lat.	35-58.2 N
					Ans. Lat 35°-58.2 N

(註) 本緯度法による緯度は観測時の緯度にして視正午の緯度にあらず。



第39 恒星の場合

〔例〕

1月10日午前 3<sup>h</sup> 12<sup>m</sup> 頃, Lat. 18°—10'S, Long. 22°18'W の推測位置に於て, 時辰儀 4<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> 0<sup>s</sup> を指すとき, 子午線附近に於て恒星 α Leonis の高度を測り 59° 12' 20" (頂點 S) を得たり。此の時辰儀は綠威平時に遅ること 2<sup>m</sup> 3<sup>s</sup> にして器差 3' 20" (負), 眼高 7.5 米なるとき, 観測時の緯度を求む。

S.T.	1—10 <sup>d</sup> 3 <sup>h</sup> —12 <sup>m</sup>	10 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> R	7 <sup>h</sup> —16 <sup>m</sup> —5 <sup>s</sup> .4
L.T.	1—29+	cor.	6.6+
G.D.	" 4—41	cor. R	7 —16 —12.0
C.T.	4—38—0	Dec. ★	N 12°—16'.0
C.E.	2—3+	Obs. alt. ★	59°—12'—20"
G.M.T.	" 4—40—3.0	I.E.	3 —20—
R	7—16—12.0		59 —9.0
S	13—54—53.7+	cor.	5.5 —
G.H.A. ★	1—51— 8.7	T. alt. ★	59 —3.5
L.T.	1—29—12.0—		
H.A. ★	0—21—56.7		
<i>h</i>	21 <sup>m</sup> —56 <sup>s</sup> .5	sec	10.00199
<i>d</i>	12°—16.0 N	tan	9.33731 cosec 10.67272
A	12 —19.3 N	tan	9.33930 sin 9.32919
<i>a</i>	59 — 3.5	sin	9.93333
B	30 —30.9 S	cos	9.93524
A	12 —19.3 N		
Lat. 18	—11.6 S (A と B と異名のとときは差をとり大なる方の符號を附す)		
	Ans. Lat 18°—11'.6 S		

CH<sup>2</sup> 表によれば

<i>d</i> 12°—16.0N	} Log. C 0.556	T. alt. ★	59°—3'.5
(D.R.) <i>l</i> . 18—10.0 S		Red.	28.9+
H 21 <sup>m</sup> —56 <sup>s</sup> .7	Log. H <sup>2</sup> 2.683	mer. alt. ★	59 —32.4
	Log. CH <sup>2</sup> 3.239	<i>z</i>	30 —27.6 S
		<i>d</i>	12 —16.0 N
		Lat.	18 —11.6 S

(註) CH<sup>2</sup> 表により緯度算出せるとき, 推測緯度と大なる相異なるときは算出せる緯度を使用して計算を繰返すべし。

第10章 北極星緯度法

LATITUDE BY THE POLE STAR

第40 北極星緯度法の公式次の如し。

$$l = a - p \cos h + \frac{1}{2} \tan a (p \sin h)^2 \sin 1''$$

*l* = 緯度

*h* = 時角

*a* = 眞高度

*p* = 極距 = 90°—*d*

第41 水路部發行航海年表記載北極星緯度表によれば

緯度 = 北極星眞高度 ± 第1表 + 第2表(常加) + 第3表(常加)

第42 前項による算法次の如し。

1. 第1表々値は  $-p \cos h$  より 1' を減じたるものなり。
2. 第2表々値は  $\frac{1}{2} \tan a (p \sin h)^2 \sin 1''$
3. 第1表と第2表は共に極距を 1° 1'.6, 北極星の赤經を 1<sup>h</sup> 42<sup>m</sup> と假定して算出せるものなり。(昭和13年航海年表)
4. 第3表々値は北極星赤緯及び赤經の眞値と假定値の差による改正量に 1' を加へたるものなり。
5. 上記の表は地方恒星時 (S. Sid. T.) によりて表値を求むるものとす。

$$S. Sid. T. = G.M.T. + R \pm Long. \text{ in T. } \begin{matrix} (E) \\ (W) \end{matrix}$$

第43 〔例〕

8月25日, 午前 0<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> 頃, Long. 27°14'W の地に於て時辰儀 2<sup>h</sup> 4<sup>m</sup> 21<sup>s</sup> を指すとき, 北極星の高度を測り 39° 25' 20" を得たり, 器差 3' 40" (+), 眼高 13.4 米にして此の時辰儀は綠威平時に遅速なし。観測時の緯度を求む。



S. T.	2-26 <sup>d</sup> 8 <sup>h</sup> -10 <sup>m</sup>	26 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> E <sub>o</sub> 11 <sup>h</sup> -46 <sup>m</sup> -49 <sup>s</sup> .4+	$\sqrt{2^h}$ 0 <sup>s</sup> .8
L. T.	7 -21 -	cor.	0.4+
G. D.	" 0 -49	cord E <sub>o</sub>	11 -46 -49.8
G.M.T.	" 1 <sup>h</sup> -0 <sup>m</sup> -50 <sup>s</sup> .0	Dec.	S 9°-2'.4- 1'.9
E <sub>o</sub>	11 -46 -49.8 +	cor.	1.0+
G.H.A.	⊙ 12-47 -39.8	cord Dec.	S 9°-1.4
Obs. alt. ⊙	26°-58'.8		
cor	7.3 +		
T. alt. ⊙	27 - 6.1		
l	17 - 8.4	sec	10.01973
p	99 - 1.4 +	cosec	10.00541 (sec 9°-1'.4 の log. をとる)
2 s	143 -15.9		
s	71 -38.0	cos	9.49844
s-a	44 -31.9	sin	9.84591
S.H.A. ⊙	20 <sup>h</sup> -8 <sup>m</sup> -29 <sup>s</sup> .0	hav	9.30949 (E.H.A. なければ下より入る)
G.H.A. ⊙	12 -47 -39.8		
L. T.	7 -20 -49.2		
Long.	110°-12'.3 E		

Ans. Long. 110°-12'.3 E

〔例 2〕

10月20日視正午、天測により Lat. 44°15' N, Long. 66°49'.5 W に在ることを知れり。夫より眞針路 N67°E へ 46.5 浬航走したる後、午後 3<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>頃、時辰儀 7<sup>h</sup> 31<sup>m</sup> 17<sup>s</sup> を指すとき、太陽の下邊高度を測り 17° 1' 20'' を得たり。此の時辰儀は線威平時より遅るゝこと 9<sup>m</sup> 57<sup>s</sup> にして六分儀器差 1' 20'' (-), 眼高 9 米なり。観測時の経度を求む。

10-20 <sup>d</sup> Noon			
Lat.	44°-15'.0 N	Long.	66°-49'.5 W
D. lat	18.2 N	D.long.	1 - 0.0 E
D.R. Lat.	44 -33.2 N	Long.	65 -49.5 W
		T.Co.	N 67° E
		Dist.	46'.5
		Dep.	42.8

S. T.	10-20 <sup>d</sup> 15 <sup>h</sup> -30 <sup>m</sup>	20 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> E <sub>o</sub> 12 <sup>h</sup> -15 <sup>m</sup> -7 <sup>s</sup> .0+	$\sqrt{2^h}$ 0 <sup>s</sup> .9
L. T.	4 -23 +	cor.	0.8+
G. D.	" 19 -53	cord E <sub>o</sub>	12-15-7.8
C. T.	19 <sup>h</sup> -31 <sup>m</sup> -17 <sup>s</sup>	Dec	S 10°-17'.6 + 1'.8
C. E.	9 -57 +	cor.	1.5 +
G.M.T.	" 19 -41 -14	cor Dec.	S 10 -19.1
E <sub>o</sub>	12 -15 -7.8 +		
G.H.A. ⊙	7 -56 -21.8		
Obs. alt. ⊙	17° - 1' -20''		
I. E.	1 -20 -		
	17 - 0.0		
cor	7.7 +		
T. alt. ⊙	17 - 7.7		
l	44 -33.2	sec	10.14715
p	100 -19.1 +	cosec	10.00708
2 s	162 - 0.0		
s	81 - 0.0	cos	9.19433
s-a	63 -52.3	sin	9.95319
S.H.A. ⊙	3 <sup>h</sup> -32 <sup>m</sup> -42 <sup>s</sup> .7	hav	9.30175
G.H.A. ⊙	7 -56 -21.8		
L. T.	4 -23 -39.1		
Long.	65°-54'.8 W		

Ans. Long. 65°-54'.8 W

太陰、惑星及恒星による時辰儀経度法の算法は、ジョンソン式単経度法及兩経度法の例題を参照すべし。



# 第12章 ジョンソン式單經度法

## JOHNSON'S SINGLE CHRONOMETER METHOD

第47 推測緯度は一般に眞の緯度に一致せざるを以て時辰儀經度法に於いて用ひたる推測緯度に誤差あらば、必ず時角に誤差を來すべきものなり。時角の誤差は即ち求むる經度の誤差なり。

第48 前項の誤差算出法下の如し。

$$dh = (A+B) dl = C \times dl$$

$dh$  = 時角の誤差 (即ち經度の誤差)

$dl$  = 緯度の誤差 (即ち推測緯度と眞の緯度との差)

$$A = \frac{\tan l}{\tan h}$$

$$B = \frac{\tan d}{\sin h}$$

$$C = A+B$$

一、A は時角  $h$  より大なる場合には負にして、 $h$  より小なる場合には正とす。

二、B の符號は緯度と赤緯とが同名ならば負にして異名ならば正とす

第49 經度誤差改正法次の如し。

1. 推測緯度を用ひ時辰儀經度法により經度を求む。
2. Lecky's A. B. C. Table により時角と緯度とより A を、時角と赤緯とより B を求め。A+B=C により C 表にて天體の眞方位を求む。
3. C×dl を作りこれを經度改正量とす。
4. 經度改正の方向を定むるには、さきに求めたる天體の眞方位が例へば南と東との間なるときは S E と記しその下にこれに反する方向 N W と記す。眞の緯度が推測緯度の北又は南なるかにより N 又は S の對角線の方向即ち E 又は W は經度改正の方向なりとす。
5. 斯くて(1)にて求めたる經度と C×dl との代數和を求む。これ所要の天測經度なり。

### 第50 太陽の場合

〔例1〕 午前觀測と子午線高度觀測

9月5日正午位置 Lat.  $36^{\circ} 41' N$ , Long.  $124^{\circ} 30' W$  より羅針路

S  $60^{\circ} W$  (偏差  $4^{\circ} 30' W$  自差  $2^{\circ} 30' E$ ) に 124 哩を航し、6日午前  $7^h 55^m$  頃、時辰儀  $4^h 27^m 18^s$  を指すとき、太陽下邊高度を測り  $27^{\circ} 15' 20''$  を得たり、更に同一針路にて 34 哩を航走し、同日視正午太陽下邊高度  $61^{\circ} 12' 10''$  を測りたり。此の時辰儀は綠威平時より進むこと  $3^m 54^s$  にして兩觀測共六分儀器差  $3' 20'' (+)$ 、眼高 11 米なり。視正午位置を求む。

5 <sup>d</sup> — Noon Lat.	36°—41'.0 N	Long. 124°—30' W	C. Co S 60° W
	D.lat. 1—5.7 S	D.long. 2—10 W	" 60 R. S
6 <sup>d</sup> 7 <sup>h</sup> —55 <sup>m</sup> D.R. lat.	35—35.3 N	Long. 126—40 W	C. E. 2 L
			T. Co. 58 R. S
			" S 58 W
S. T. 9—6 <sup>d</sup> 7 <sup>h</sup> —55 <sup>m</sup>			Dist. 124'
L. T. 8—27 +			Dep. 105.2
G. D. " 16—22			
C. T. 16 <sup>h</sup> —27 <sup>m</sup> —18 <sup>s</sup>		6 <sup>d</sup> 16 <sup>h</sup> E. 12 <sup>h</sup> —1 <sup>m</sup> —33 <sup>s</sup> .6+ 1.7	
C. E. 3—54 —		cor. 0.3 +	
G.M.T. " 16—23—24		cor. E. 12—1—33.9	
E. 12—1—33.9+		Dec N 6°—31'.9— 1.9	
G.H.A. ⊙ 4—24—57.9		cor 0.4+	
		cor. Dec. N 6—31.5	

Obs. alt. ⊙	27°—15'—20''		
I. E.	3—20 +		
	27—18.7		
cor.	8.3 +		
T. alt. ⊙ (a)	27—27.0		
l	35—35.3	sec	10.08980
p	83—28.5 +	cosec	10.00283
2 s	146—30.8		
s	73—15.4	cos	9.45952
s—a	45—48.4	sin	9.85552
S.H.A. ⊙ 19 <sup>h</sup> —57 <sup>m</sup> —0 <sup>s</sup> .8	ha <sup>v</sup>	9.40767	$\left. \begin{array}{l} h \ 4^h—2^m—59^s .2 \\ l \ 35—35.3 N \\ d \ 6^{\circ}—31' 5 N \end{array} \right\}$



G.H.A. ⊙	4-24-57.9	A	0.39 +	Az.	S E
L. T.	8-27-57.1	B	.13 -		↘
Long.	126°-59'.3 W	C	.26 +		N W
			14.6 ×		
			156		
			104		
			26		
			3.796		

<u>Noon sight</u>		T. Co.	S 58° W
		Dist.	34'
		Dep.	28.8
D.R. Lat.	35°-35'.3 N	Long	126°-41'.0 W
D. lat.	18.0 S	D. long.	35'.3 W
Noon Lat.	35-17.3 N	Long	127-16.3 W
<i>d</i>	6-27.7 N-	<i>d</i> -20 <sup>h</sup> Dec.	N 6°-28'.1- 1'.9
<i>z</i>	28-19.6 N	cor.	0.4+
<i>a</i>	61-10.4	cor. Dec.	N 6-27.7
cor.	9.5 -		
	61-0.9		
I. E.	3.3 -		
Cal. alt ⊙	60-57.6	Obs. Long.	126°-59'.3 W
Obs. alt ⊙	61-12.2	D. long.	35.3 W
cor. for lat	14.6 S		127-34.6 W
D. R. Lat.	35-35.3 N	cor. for long.	3.8 W
Noon Lat.	35-20.7 N	Noon Long	127-38.4 W

G. M. T. at. mg. sight.	6 <sup>d</sup> 16 <sup>h</sup> -23 <sup>m</sup> -24 <sup>s</sup>
Time interval to Noon	4 - 2 -59 +
Approx. G. M. T. at Noon	" 20 -26 -23

Ans. { Lat. 35°-20'.7 N  
 Long. 127-38.4 W

〔例2〕 午前観測と傍子午線高度観測

6月10日午前7時30分頃、推測位置 Lat. 35°-15' N, Long. 141° 10' E に於て時辰儀 9<sup>h</sup> 42<sup>m</sup> 35<sup>s</sup> を指すとき太陽下邊高度を測り 30° 20' 40" を得たり。夫れより眞針路 N 48° E に 32 哩を航走したる後午前 11<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> 頃同時辰儀 2<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> 42<sup>s</sup> を指すとき子午線の附近に太陽下邊高度を測り 77° 5' を得たり。尙正午迄同一針路にて 2 哩を航走したりとすると正午の船位を求む。

此の時辰儀は線威平時に遅るゝこと 19<sup>m</sup> 14<sup>s</sup> にして兩観測共器差なく、眼高 10 米なり。

<u>1st Sight</u>		
S. T.	6-10 <sup>d</sup> 7 <sup>h</sup> -30 <sup>m</sup>	9 <sup>d</sup> 22 <sup>h</sup> E. 12 <sup>h</sup> -0 <sup>m</sup> -57 <sup>s</sup> .5
L. T.	9 -25 -	
G. D.	9 <sup>d</sup> 22 - 5	
C. T.	21 <sup>h</sup> -42 <sup>m</sup> -35 <sup>s</sup>	Dec. N 22°-56'.3
C. E.	19 -14 +	
G.M.T. "	22 - 1 -49	
E. 。	12 - 0 -57.5+	
G. H. A. ⊙	10 - 2 -46.5	
Obs. alt. ⊙	30° -20'.7	
cor.	8.6 +	
T. alt. ⊙	30 -29.3	
<i>l</i>	35 -15.0	sec 10.08797
<i>p</i>	67 - 3.7 +	cosec 10.03578
2 <i>s</i>	132 -48.0	
<i>s</i>	66 -24.0	cos 9.60244 { <i>h</i> 4 <sup>h</sup> -31 <sup>m</sup> -46 <sup>s</sup> .3
<i>s-a</i>	35 -54.7	sin 9.76829 { <i>l</i> 35°-15' N
S.H.A. ⊙	19 <sup>h</sup> -28 <sup>m</sup> -13 <sup>s</sup> .7	hav 9.49448 { <i>d</i> 23 - 1 N
G.H.A. ⊙	10 - 2 -46 .5	
L. T.	9 -25 -27. 2	



Long.	141°-21'.8 E	A	0.28 +	Az.	N E
		B	0.46 -		
		C	0.18 -		S W
			3.8 ×		
			.684		

		T. Co.	N 48°E	
		Dist.	32'	
<u>2nd Sight</u>				
10 <sup>d</sup> 7 <sup>h</sup> -30 <sup>m</sup>	Lat.	35°-15 N	Obs. Long.	141°-21'.8 E
	D.lat.	21.4 N		29.1 E
11-50	D. R. Lat.	35-36.4 N	"	141-50.9 E
	Long.	141°-10 E	cor. for long.	0.7 W
	D. long	29.1 E	cord Long	141-50.2 E
"	Long.	141-39.1 E		

C.T.	2 <sup>h</sup> -2 <sup>m</sup> -42 <sup>s</sup>	10 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> E.	12 <sup>h</sup> -0 <sup>m</sup> -55 <sup>s</sup> .6-1 <sup>s</sup> .0
C.E.	19-14+	cor.	0.2+
G.M.T.	6-10 <sup>d</sup> 2-21-56	cord E.	12-0-55.4
E.	12-0-55.4+		
G.H.A. ⊙	14-22-51.4	Dec.	N 22°-57'.1+ 0'.4
L.T.	9-27-23.6	cor.	0.1+
S.H.A. ⊙	23-50-15.0	cord Dec	N 22-57.2
E.H.A. ⊙	0-9-45.0		

d	22°-57'.2	} Log C 0.835	Obs. alt. ⊙	77°-5'
l	35-36.4		cor.	9.9 +
H	9 <sup>m</sup> -15 <sup>s</sup>	Log H <sup>2</sup> 1.931	T. alt. ⊙	77-14.9
		Log CH <sup>2</sup> 2.766	Red.	9.7 +
			Mer. alt.	77-24.6
			z	12-35.4 N
			d	22-57.2 N
			Lat.	35-32.6 N
			D.R. "	35-36.4 N
				3.8 N

11 <sup>h</sup> -50 <sup>m</sup>	Obs. lat.	35°-32'.6 N	long.	141°-50'.2 E
	D. lat.	1.3 N	D. long.	1.8 E
Noon	lat.	35-33.9 N	long.	141-52.0 E
				T. Co. N 48°E
				Dist. 2'
	Ans	{ Lat. 35°-33'.9 N		
		{ Long. 141°-52.0 E		

第51 恒星の場合

〔例1〕 緯度測定は子午線高度緯度法  
 12月25日午後8<sup>h</sup>3<sup>m</sup>頃、推測位置 Lat. 46° 6' S, Long. 113° 30' E に於て時辰儀 0<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> 40<sup>s</sup> を示すとき、子午線の東方に恒星 Sirius の高度を測り 28° 32' を得たり。夫より眞針路 S 56° W に 36 哩を航走したる後恒星 Regulus の子午線高度を北方に向ひて測り 31° 40'.5 を得たり。

此の時辰儀は綠威平時に遅るゝこと 2<sup>m</sup>5<sup>s</sup> にして兩觀測共器差 3' 20'' (-), 眼高 36 呎なり、後測時の船位を求む。

<u>1st Sight</u>			
S. T.	12-25 <sup>d</sup> 20 <sup>h</sup> -3 <sup>m</sup>	25 <sup>d</sup> 12 <sup>h</sup> R	6 <sup>h</sup> -13 <sup>m</sup> -21 <sup>s</sup> .8
L. T.	7-34-	cor	4.9+
G. D.	" 12-29	cord R	6-13-26.7
C. T.	12-27-40		
C. E.	2-5 +	Dec. ★	S 16°-38.0
G. M. T.	" 12-29-45		
R	6-13-26.7		
S	17-17-30.3+		
G. H. A. ★	12-0-42.0		
Obs. alt. ★	28°-32'-0''		
I. E.	3-20 -		
	28-28.7		
cor	7.7-		
T. alt ★	28-21.0		



<i>a</i>	28°-21'.0					
<i>l</i>	46 - 6.0	sec	10.15902			
<i>ρ</i>	73 -22.0+	cosec	10.01856			
2 <i>s</i>	147 -49.0					
<i>s</i>	73 -54.5	cos	9.44275	} <i>h</i> 4 <sup>h</sup> -24 <sup>m</sup> -37 <sup>s</sup> } <i>l</i> 46° - 6' S } <i>d</i> 16 -38 S		
<i>s-a</i>	45 -33.5	sin	9.85367			
S.H.A.★	19 <sup>h</sup> -35 <sup>m</sup> -23 <sup>s</sup> .0	hav	9.47400			
G.H.A.★	12 - 0 -42.0	A	0.46+			
L.T.	7 -34 -41.0	B	0.32-	Az	N E	
Long.	113° -40'.3 E	C	0.14+		↘	
			11.6×		S W	
			1.624			

					T. Co. S 56° W
					Dist. 36
	2nd. Sight				
1st. Sight Lat.	46° - 6' S	Long.	113° -30 E		
	D. Lat. 20.1 S	D. Long.	43.1 W		
2nd Sight D. R. Lat.	46° -26.1 S	Long.	112° -46.9 E		
Obs. alt. ★	31° -40'.5	Obs. Long.	113° -40'.3 E		
I. E.	3.3 -		43.1 W		
	31 -37.2	"	112 -57.2 E		
cor.	7.5 -	cor. for long.	1.6 W		
T. alt. ★	31 -29.7	cord Long.	112 -55.6 E		
<i>z</i>	58 -30.3 S				
<i>d</i>	12 -15.8 N				
Lat.	46 -14.5 S				
DR. Lat.	46 -26.1 S				
Diff.	11.6 N				

Ans. { Lat. 46° -14.5 S  
      { Long. 112 -55.6 E

〔例2〕 緯度測定は北極星緯度法

1月12日午前 4<sup>h</sup>40<sup>m</sup>頃、推測位置 Lat. 40° -12' N, Long. 40° 3' E  
に於て時辰儀 2<sup>h</sup>4<sup>m</sup>2<sup>s</sup> を指すとき、恒星 Spica の高度を子午線の東

方に測り 36° 15' 40'' を得。夫より真針路 N 72° E に 14 哩を航走した  
る後時辰儀 3<sup>h</sup>24<sup>m</sup>15<sup>s</sup> を指すとき北極星の高度を測り、39° 20' 30'' を得  
たり。兩觀測共時辰儀違差なく器差 3' -50'' (+), 眼高 15 米なるとき  
後測時の船位を求む。

1st Sight

S.T. 1-12 <sup>d</sup>	4 <sup>h</sup> -40 <sup>m</sup>	12 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> R	7 <sup>h</sup> -23 <sup>m</sup> -38 <sup>s</sup> .8			
L.T.	2 -40 -	cor.	0.7 +			
G.D. "	2 - 0	cord R	7-23 -39.5			
G.M.T. "	2 - 4 - 2					
R	7 -23 -39.5	Dec. ★	S 10° -50'.4			
S	10 -38 - 3.5+					
G.H. A. ★	20 - 5 -45.0					
Obs. alt.★	36° -15' -40''					
I. E	3 -50 +					
	36 -19.5					
cor	8.2 -					
T. alt. ★	36 -11.3					
<i>l</i>	40 -12.0	sec	10.11702			
<i>ρ</i>	100 -50.4+	cosec	10.00782			
2 <i>s</i>	177 -13.7					
<i>s</i>	88 -36.9	cos.	8.38329	} <i>h</i> 1 <sup>h</sup> -13 <sup>m</sup> -33 <sup>s</sup> .8 } <i>l</i> 40° -12' N } <i>d</i> 10 -50 S		
<i>s-a</i>	52 -25.6	sin	9.89904			
S.H.A.★	22 <sup>h</sup> -46 <sup>m</sup> -26 <sup>s</sup> .2	hav	8.40717			
G.H.A.★	20 - 5 -45.0	A	2.54+			
L.T.	2 -40 -41.2	B	0.60+	Az.	S E	
Long.	40° -10.3 E	C	3.14+		↗	
			1.3×		N W	
			9.42			
			314			
			4.082			



	<u>2nd Sight.</u>		T.Co. N 72°E
			Dist. 14'
1st. sight. Lat.	40°—12' N	Long. 40°— 3' E	
	D. Lat 4.3N	D. Long. 17.4E	
2nd sight D.R. Lat.	40 —16.3N	Long. 40 —20.4E	
		Obs. Long. 40°—10'.3 E	
		17.4 E	
		" 40 —27.7 E	
		cor. for Long. 4.1 E	
		cord Long 40 —31.8 E	
G.M.T. 1—12 <sup>d</sup> 3 <sup>h</sup> —24 <sup>m</sup> —15 <sup>s</sup>		12 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> R 7 <sup>h</sup> —23 <sup>m</sup> —38 <sup>s</sup> .8	
R.	7 —23 —52.6+	cor. 13 .8+	
G. Sid. T.	10 —48 — 7.6	cord R 7 —23 —52 .6	
L.T.	2 —41 —50.8+		
S. Sid. T.	13 —29 —58.4		
Obs. alt.★	39°—20' —30"		
I.E.	3 —50 +		
	39 —24.3		
cor.	81. —		
T.alt.★	39 —16.2		
cor. I	1 — 0.5+		
	40 —16.7		
	II 0.0+		
	III 0.9+		
Lat.	40 —17.6 N		
D.R. Lat.	40 —16.3 N		
Diff.	1.3 N		

Ans. { Lat 40°—17'.6 N  
 Long 40 —31.8 E

## 第13章 ジョンソン式兩經度法

### JOHNSON'S DOUBLE CHRONOMETER METHOD

第52 ジョンソン式兩經度法により經度を求むる法次の如し。

1. 第1及び第2觀測時の推測緯度を用ひ時辰儀經度法により各經度を求め、夫々  $Long_1$  及び  $Long_2$  とす。
2. 各得たる時角、赤緯及び推測緯度により  $C$  を求め、夫々  $C_1$  及び  $C_2$  とす。
3. 第1觀測に於ける經度  $Long_1$  に第2觀測時迄の變經を加減して得たるものを  $Long_1'$  とす。
4.  $d = \frac{Long_1' - Long_2}{C_1 \pm C_2}$  によりて  $d$  即ち推測緯度の改正量(眞の緯度と推測緯度との差)を得。  
 但し各觀測の際に於ける天體の眞方位が同一象限又は夫々相反する象限にある場合は  $(C_1 - C_2)$  を取り、相隣れる象限にある場合には  $(C_1 + C_2)$  を取る。
5.  $(C_1 \times d)$  及び  $(C_2 \times d)$  を作り夫々  $Long_1'$  及び  $Long_2$  に兩者相等しくなる如く天體の眞方位が同一象限又は相反する象限にある場合には同方向に、相隣れる象限にあるときは異れる方向に加減し、得たるものを所要の第2觀測時に於ける天測經度とす。
6. ジョンソン式單經度法の場合に準じて  $d$  の改正方向を求め、第2觀測時の天測緯度を求む。

#### 第53 太陽の場合

〔例〕 午前中2回觀測

5月28日、午前7<sup>h</sup>27<sup>m</sup>頃、推測位置 Lat. 37°20' N, Long. 139°30' W に於て時辰儀 4<sup>h</sup>42<sup>m</sup>36<sup>s</sup> を指すとき、太陽の下邊高度を測り 29°41'.5 を得たり。夫より T.Co. S 85°E に39哩航走し、同時辰儀が7<sup>h</sup>13<sup>m</sup>12<sup>s</sup> を指すとき、再び太陽の下邊高度を測り 59°50' を得たり。時辰儀違差なし。器差 2'.5(+), 眼高 15.2米なるとき、第2觀測時の船位を求む。



		<u>1st Sight</u>	
S.T.	5-28 <sup>d</sup> 7 <sup>h</sup> -27 <sup>m</sup>	28 <sup>d</sup> 16 <sup>h</sup> E <sub>⊙</sub>	12 <sup>h</sup> -2 <sup>m</sup> -55 <sup>s</sup> .9- 0.3 6
L.T.	9 -18 +	cor.	0.2+
G.D.	" 16 -45	cor <sup>d</sup> E <sub>⊙</sub>	12 -2 -56.1
G.M.T.	" 16 <sup>h</sup> -42 <sup>m</sup> -36 <sup>s</sup>	Dec	N 21° -25.6 + 0'.8
E <sub>⊙</sub>	12 - 2 -56.1+	cor.	0.3 +
G.H.A.⊙	4 -45 -32.1	cor <sup>d</sup> Dec.	21 -25.9
Obs. alt <sub>⊙</sub>	29°-41'.5		
I.E.	2.5+		
	29 -44.0		
cor.	7.2+		
T.alt <sub>⊙</sub>	29 -51.2		
<i>l</i>	37 -20.0	sec	10.09957
<i>p</i>	68 -34.1+	cosec	10.03111
2 <i>s</i>	135 -45.3		
<i>s</i>	67 -52.7	cos	9.57585 { <i>h</i> 4 <sup>h</sup> -32 <sup>m</sup> -21 <sup>s</sup> .0
<i>s-a</i>	38 - 1.5	sin	9.78958 { <i>l</i> 37° -20' N
S.H.A.⊙	19 <sup>h</sup> -27 <sup>m</sup> -39.0	hav	9.49611 { <i>d</i> 21 -26 N
G.H.A.⊙	4 -45 -32.1		
L.T.	9 -17 -53.1	A	0.31+ Az. N E
Long <sub>1</sub>	139°-28.3 W	B	0.42- ✓
D.long.	48.9 E	C <sub>1</sub>	0.11- S W
Long <sub>1</sub> '	138-39.4 W		13.08×
			1308
			1308
			1.4388

		<u>2nd Sight</u>		T.Co. S 85°E
				Dist 39'
1st sight D.R.	Lat. 37°-20' N	Long	139°-30' W	
	D.lat. 3.4 S	D.long	48.9 E	
2nd " "	Lat. 37-16.6N	Long	138-41.1 W	

G.M.T.	5-28 <sup>d</sup> 19 <sup>h</sup> -13 <sup>m</sup> -12 <sup>s</sup>	28 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> E <sub>⊙</sub>	12 <sup>h</sup> -2 <sup>m</sup> -55.3- 0.3 6
E <sub>⊙</sub>	12 - 2 -54.9+	cor.	0.4+
G.H.A.⊙	7 -16 - 6.9	cor. E <sub>⊙</sub>	12 -2 -54.9
		Dec.	N 21° -26'.4+ 0'.8
Obs. alt <sub>⊙</sub>	59°-50'.0	cor.	0.5+
I.E.	2.5+	cor. Dec	N 21 -26.9
	59 -52.5		
cor.	8.3+ *		
T.alt <sub>⊙</sub>	60 - 0.8		
<i>l</i>	37 -16.6	sec	10.09924
<i>p</i>	68 -33.1+	cosec	10.03116
2 <i>s</i>	165 -50.5		
<i>s</i>	82 -55.3	cos	9.09070 { <i>h</i> 1 <sup>h</sup> -57 <sup>m</sup> -56 <sup>s</sup> .8
<i>s-a</i>	22 -54.5	sin	9.59024 { <i>l</i> 37° -17 N
S.H.A.⊙	22- 2-3.2	hav	8.81134 { <i>d</i> 21 -27 N
G.H.A.⊙	7-16-6.9	A	1.34+ Az S E
L.T.	9-14-3.7	B	0.80- ✓
Long <sub>2</sub>	138°-30'.9 W	C <sub>2</sub>	0.54+ N W
			13.08×
			7.0632
C <sub>1</sub>	0.11	Long <sub>1</sub> '	138°-39.4W 0.65) 8.5
C <sub>2</sub>	0.54	Long <sub>2</sub>	138 -30.9W 13.076
C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	0.65	Diff.	8.5

(天體の方位相隣れる象限にあるを以て和をとる)

Long <sub>1</sub> '	138°-39.4W	Long <sub>2</sub>	138°-30.9W	D.R.lat.	37°-20N
cor	1.4 E		7.1W		13.1S
cor Long	138 -38.0W	Long.	138 -38.0W	Lat	37 -6.9N

(天體の方位相隣れる象限にあるを以て Long.) の correction は相反する方向に行ふ

Ans. { Lat. 37° - 6'.9 N  
 Long 138° - 38'.0 W



第54 恒星の場合

〔例〕 恒星同時観測

3月5日午前 5<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>頃、推測 Lat. 14°15'N, Long. 146°—45'E の  
 地點に於て時辰儀 7<sup>h</sup> 22<sup>m</sup>40<sup>s</sup> を指すとき恒星 α Aquilæ を子午線の  
 東方に測り、高度 33° 43'20" を得たり。續いて時辰儀 7<sup>h</sup> 25<sup>m</sup>55<sup>s</sup>.5 を  
 指すとき恒星 α Lyrae を同じく子午線の東方に測りて高度 48°27'50"  
 を得たり。兩観測共時辰儀違差なく、器差 2'50" (+), 眼高 12.5 米と  
 するとき観測時の船位を求む。但し兩観測時の間に船位の移動なきも  
 のとす。

		α Aquilæ	
S.T. 3-5 <sup>d</sup>	5 <sup>h</sup> —10 <sup>m</sup>	4 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> R	10 <sup>h</sup> —47 <sup>m</sup> —20 <sup>s</sup> .8
L.T.	9—47—	cor.	13.7+
G.D. 4 <sup>d</sup>	19—23	cord R	10—47—34.5
G.M.T. "	19 <sup>h</sup> —22 <sup>m</sup> —40 <sup>s</sup>	Dec. ★	N 8°—42'.2
R	10—47—34.5		
S	4—12—13.9		
G.H.A.★	10—22—28.4		
Obs. alt.★	33°—43'—20"		
I.E.	2—50+		
	33—46.2		
cor.	7.7—		
T.alt.★	33—38.5		
<i>l</i>	14—15.0	sec	10.01357
<i>p</i>	81—17.8+	cosec	10.00503
2 <i>s</i>	129—11.3		
<i>s</i>	64—35.7	cos	9.63247
<i>s-a</i>	30—57.2	sin	9.71125
S.H.A.★	20 <sup>h</sup> —10 <sup>m</sup> —33 <sup>s</sup> .8	hav	9.36232
G.H.A.★	10—22—28.4	A 0.16+	Az N E
L.T.	9—48—5.4	B 0.19—	↖
Long <sub>1</sub>	147°—1'.4 E	C <sub>1</sub> 0.03—	S W
		2.8×	
		.084	

		α Lyrae	
G.M.T. 3-4 <sup>d</sup>	19 <sup>h</sup> —25 <sup>m</sup> —55 <sup>s</sup> .5	4 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> R	10 <sup>h</sup> —47 <sup>m</sup> —20 <sup>s</sup> .8
R	10—47—34.9	cor.	14.1+
S	5—25—9.5	cord R	10—47—34.9
G.H.A.★	11—38—39.9		
Obs. alt.★	48°—27'—50"	Dec.★	N 38°—43'.3
I.E.	2—50+		
	48—30.7		
cor.	7.2—		
T.alt.★	48—23.5		
<i>l</i>	14—15.0	sec	10.01357
<i>p</i>	51—16.7+	cosec	10.10780
2 <i>s</i>	113—55.2		
<i>s</i>	56—57.6	cos	9.73658
<i>s-a</i>	8—34.1	sin	9.17315
S.H.A.★	21 <sup>h</sup> —26 <sup>m</sup> —56 <sup>s</sup> .3	hav	9.03110
G.H.A.★	11—38—39.9		
L.T.	9—48—16.4	A 0.32+	Az N E
Long <sub>2</sub>	147—4.1 E	B 1.29—	↖
		C <sub>2</sub> 0.97—	S W
		2.8×	
		776	
		194	
		2.716	
C <sub>1</sub> 0.03	Long <sub>1</sub> 147—1.4 E	0.94)	2.7 (2.8
C <sub>2</sub> 0.97	Long <sub>2</sub> 147—4.1 E		188
C <sub>1</sub> ~C <sub>2</sub> 0.94	Diff.	2.7	820
(兩天體の方位同一象限) にあるを以て差を取る)			
			752
			68
Long <sub>1</sub> 147°—1.4 E	Long <sub>2</sub> 147°—4.1 E	D.R. Lat. 14°—15'N	
cor	0.1 W	2.7 W	2.8 N
cord Long.	147—1.3 E	Long. 147—1.4 E	Lat. 14—17.8N
(兩天體の方位同一象限にあるを以) て Long. の Correction は同名)			
Ans	{ Lat. 14°—17'.8 N		
	{ Long. 147—1.4 E		



第55 太陰と惑星の場合

(例) 同時観測

5月18日午前 4<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>頃推測 Lat. 31° 20' N, Long. 140° - 18' E の地點に於て時辰儀 6<sup>h</sup> 52<sup>m</sup> 13<sup>s</sup> を指すとき次の如き観測を得たり。

太陰下邊測高度 32° 7' 20" (子午線の西方)  
木星 " 36 27 30 ( " 東方)

此の時辰儀は線威平時より遅るゝこと 6<sup>m</sup> 40<sup>s</sup> にして兩観測共器差 1' 10" (-), 眼高 12.3 米なり。観測時の船位を求む。

Moon		231 <sup>s</sup>
S.T. 5-18 <sup>d</sup>	4 <sup>h</sup> -20 <sup>m</sup>	17 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> E <sub>Q</sub> 21 <sup>h</sup> -24 <sup>m</sup> - 4 <sup>s</sup> -
L.T.	9 -21 -	cor. 1 -53.3+
G.D.	17 <sup>d</sup> 18 -59	cord E <sub>Q</sub> 21 -22 -10.7
C.T.	18 <sup>h</sup> -52 <sup>m</sup> -13 <sup>s</sup>	Dec S20° -14'.1- 6.1
C.E.	6 -40 +	cor. 3.0+
C.M.T.	" 18 -58 -53	cord Dec. S20 -11.1
E <sub>Q</sub>	21 -22 -10.7	
G.H.A. (	16 -21 - 3.7	S.D. 14'-46"
Obs alt (	32° -7' -20"	
I.E.	1 -10 -	
	32 -6.2	
cor. I	53.8 +	
II	0.8 -	
T.alt. (	32 -59.2	
l	31 -20.0	sec 10.06846
φ	110 -11.1 +	cosec 10.02753
2s	174 -30.3	
s	87 -15.15	cos 8.68065 { h 1 <sup>h</sup> -41 <sup>m</sup> -49 <sup>s</sup> .0
s-a	54 -16.0	sin 9.90942 { l 31° -20' N
S.H.A. (	1 <sup>h</sup> -41 <sup>m</sup> -49 <sup>s</sup> .0	hav 8.68606 { d 20 -11 S
G.H.A. (	16 -21 - 3.7	A 1.28 +
L.T.	9 -20 -45.3	B 0.86 + Az. S W
Long <sub>1</sub>	140° -11'.3 E	C <sub>1</sub> 2.14 +
		2.5 ×
		5.350

Jupiter		17 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> E <sub>p</sub>	17 <sup>h</sup> -25 <sup>m</sup> -28 <sup>s</sup> +212 <sup>s</sup>
G.M.T. 5-17 <sup>d</sup>	18 <sup>h</sup> -58 <sup>m</sup> -53 <sup>s</sup>	cor.	2 -47.6+
E <sub>p</sub>	17 -28 -15.6+	cord E <sub>p</sub>	17 -28 -15.6
G.H.A.P	12 -27 - 8.6	Dec	S. 12° -8'.6- 2'.0
Obs. alt P	36° -27' -30"	cor.	1.6+
I.E.	1 -10 -	cord Dec.S.	12 -7.0
	36 -26.3		
cor.	7.6 -		
T. alt. P	36 -18.7		
l	31 -20.0	sec	10.06846
φ	102 - 7.0 +	cosec	10.00978
2s	169 -45.7		
s	84 -52.9	cos	8.95043 { h 2 <sup>h</sup> -11 <sup>m</sup> -31 <sup>s</sup>
s-a	48 -34.2	sin	9.87492 { l 31° -20' N
S.H.A.P	21 <sup>h</sup> -48 <sup>m</sup> -29 <sup>s</sup>	hav	8.90359 { d 12 -7 S
G.H.A.P	12 -27 - 8.6	A	0.94 + Az S E
L.T.	9 -21 -20.4	B	0.39 +
Long <sub>2</sub>	140° -20'.1 E	C <sub>2</sub>	1.33 +
			2.5 ×
			3.325

C <sub>1</sub>	2.14	Long <sub>1</sub>	140° -11.3E
C <sub>2</sub>	1.33	Long <sub>2</sub>	140 -20.1E 347 ) 8.8
C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	3.47	Diff	8.8 2.53

(兩天體方位相隣れる象限にあるを以て和をとる)

Long <sub>1</sub>	140° -11'.3E	Long <sub>2</sub>	140° -20'.1E	D.R. Lat.	31° -20' N
cor.	5.4E		3.3W	cor	2.5S
cord Long.	140 -16.7E	Long.	140 -16.8E	Lat	31 -18.5 N

(兩天體方位相隣れる象限にあるを以て Long.)  
の Correction は相反する方向に行ふ

Ans.	{ Lat. 31° -18'.5N
	{ Long. 140° -16'.8E



## 第14章 天體出沒方位角法

### AMPLITUDE

第56 天體の出沒方位角を求むる公式次の如し。

$$\sin A = \sin d \sec l$$

A = 天體出沒方位(東又は西より測りたるもの)

d = 赤緯

l = 緯度

第57 前項公式による天體出沒方位(A)は天體の中心の眞高度が0°なる時即ち天體中心が視地平の上方(氣差—地平視差+眼高差)にある時の方位角とす。故に眼高を5米とするとき、

一、太陽の中心は視地平上29'(氣差)—0(地平視差)+4'(眼高差)=33にある時にして、又太陽下邊は視地平上29'—0—4'—13'(氣差の爲短縮したる視半徑)=20'に見ゆる時なり。

二、天陰の中心は視地平下—34'(氣差)+57'(地平視差)—4'(眼高差)=19'にあるときにして、通常上邊が視地平上に現はれたる時を以て出沒時とす。

第58 前項に對する注意事項次の如し。

一、Aの値は水路部發行航海年表「天體出沒方位角表」又は航海表第30表出沒方位角表により求むることを得。

二、天體出沒方位角は東又は西より測りたるものにして、赤緯(decl.)と同名なり。

第59 觀測時に於ける船首方向に對する羅針儀自差の算法次の如し。

測得せる羅針方位(C.Z.)と計算せる眞方位(T.Z.)の差により羅針違差(C.E.)を求め更に之に偏差(Var.)を加減して自差(Dev.)を得。

第60 太陽の場合

〔例〕4月18日, Lat. 30°20' N, Long. 119°30' E の地點に於て視時午前5<sup>h</sup>32<sup>m</sup>に日出方位を船内羅針儀にてENEに測れり。偏差5°Eなるとき、當時の船首方位に對する自差如何。

S.A.T.	4—18 <sup>d</sup>	5 <sup>h</sup> —32 <sup>m</sup>	17 <sup>d</sup> 20 <sup>h</sup> Dec.	N10°—27'.5+	1'.8
L.T.		7 —58—		cor.	1.4+
G.A.T.	17 <sup>d</sup>	21 —34		cor <sup>d</sup> Dec.	N10 —28.9
Approx. E.T.		0—12 <sup>s</sup> —			
"	G.M.T.	21 —33—48			

l	33°—20' N	sec	10.07806
d	10 —28.9 N	sin	9.25988
T. Amp.	E 12 —34.6 N	sin	9.33794 (Amp は d と同名)
T. Z.	N 77 —25.4 E		
C. Z.	N 67 —30.0 E		
C. E.	9 —55.4 E		
var.	5 — 0.0 E		
Dev.	4 —54.4 E		
	Ans.	4°—54'.4 E	

航海年表の天體出沒方位角表又は航海表の出沒方位角表 (Table 30) による。

l	33°—20' N	T. Amp.	E 12°.6 N
d	10 —29 N	T. Z.	N 77.4 E
		C. Z.	N 67.5 E
		C. E.	9.9 E
		var.	5.0 E
		Dev.	4.9 E
		Ans.	4°.9 E



# 第15章 出沒時算法

## TIME OF RISING AND SETTING

第61 天體の出沒時に次の2種あり。

- 一、眞出沒時 天體の中心が眞地平に出沒する時。
  - 二、常用出沒時 天體の上邊が視地平に出沒する時。
- 一般に出沒時と稱するは後者に屬す。

第62 眞出沒時の時角を求むる公式次の如し。

$$\cos h = -\tan d \tan l$$

$$\begin{cases} d = \text{赤緯} \\ l = \text{緯度} \end{cases}$$

第63 前項公式の各種の場合下の如し。

- 一、 $d$ と $l$ とが同名なる場合  
 $\cos h$ の値は負にして時角は6時よりも大なり。  
 故に太陽の場合に於ては日出は午前6時以前に起り、日没は午後6時以後に起るものにして、晝間は夜間より長し。
- 二、 $d$ と $l$ とが異名なる場合  
 $\cos h$ の値は正にして時角は6時よりも小なり。  
 故に日出は午前6時以後に起り、日没は午後6時以前に起るものにして、晝間は夜間より短し。
- 三、 $d$ 若くは $l$ が0なる場合  
 $\cos h = 0$ にして時角は6時となり、日出、日没共に6時となり晝夜相半す。
- 四、 $d$ と $l$ と同名にして $d=l$ なる場合  
 $\cos h = -1$ にして時角は12時となり天體は地平下に入ることなし。太陽の場合に於ては日没なく従つて夜間なし。
- 五、 $d$ と $l$ と同名にして $d < l$ なる場合  
 $\cos h > -1$ にして時角は虚數となり天體は常に地平上にあり。  
 太陽の場合に於ては日没なく従つて夜間なし。  
 (四)及(五)は $66^{\circ}-37'$ 以上の高緯度に於て夏期は北極の附近に冬期は南極附近に於て起る現象なり。
- 六、 $d$ と $l$ と異名にして $d=c$ なる場合  
 $\cos h = 1$ にして時角は $0^h$ となり天體は地平上に出ることなし。  
 太陽の場合に於ては日出なく従つて晝間なし
- 七、 $d$ と $l$ と異名にして $d > c$ なる場合

$\cos h > 1$ にして時角は虚數となり天體は常に地平下に在り。  
 太陽の場合に於ては日出なく従つて晝間なし。  
 (六)及(七)は $66^{\circ}-37'$ 以上の高緯度に於て冬期は北極附近に夏期は南極附近に於て起る現象なり。

第64 眞出沒時の時角は前項公式によらずして、航海年表天體出沒時角表又は航海表第30表出沒方位角表により求むることを得。

第65 眞日出沒時 Time of True Sun Rise & Sun Set 算法次の如し。

〔例1〕 2月20日 Lat.  $35^{\circ} 1' N$ , Long.  $138^{\circ} 30' E$  の某港に於ける太陽の略近の眞出沒時を求む。

$$\begin{array}{lll} d & 11^{\circ}-3'S & \tan \quad 9.29067 \quad (d \text{ は } 20^d 12^h \text{ のものを取る}) \\ l & 35-1 N & \tan \quad 9.84550 \\ h & 5^h-28^m.5 & \cos \quad 9.13.617 \end{array}$$

$$\text{Ans.} \begin{cases} \text{Sun rise} & \text{P.A.T. } 2-20^d 6^h-31^m.5 \text{ A.M.} \\ \text{Sun set} & \text{ " } 5^h-28^m.5 \text{ P.M.} \end{cases}$$

(註) 精密なる時間を求むるには上記出沒時により航海年表より取出したる Dec. を用ひ同様の計算を繰返すべし

航海年表の天體出沒時角表又は航海表の出沒方位角表(Table 30)による。

$$\begin{array}{lll} d & 11^{\circ}-3'S \\ l & 35-1 N \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} d \\ l \end{array}} \right\} h \quad 5^h-29^m \quad (d \text{ と } l \text{ が異名なれば } 12^h \text{ より表値を減じたるもの)}$$

$$\text{Ans.} \begin{cases} \text{Sun rise} & \text{P.A.T. } 2-20^d 6^h-31^m \text{ A.M.} \\ \text{Sun set} & \text{ " } 5-29 \text{ P.M.} \end{cases}$$

〔例2〕 11月16日 Lat  $10^{\circ} 25' S$ , Long.  $166^{\circ} 20' W$  の地點に於て眞日出沒時の略時を求む。

$$\begin{array}{lll} d & 18^{\circ}-59' S & \tan \quad 9.52829 \\ l & 10-25 S & \tan \quad 9.26443 \\ 12^h-h & 5^h-46^m & \cos \quad 8.79272 \\ h & 6-14 \end{array}$$

$$\text{Ans.} \begin{cases} \text{Sun rise} & \text{P.A.T. } 11-16^d 5^h-46^m \text{ A.M.} \\ \text{Sun set} & \text{ " } 6^h-14^m \text{ P.M.} \end{cases}$$

航海年表による

$$\begin{array}{lll} d & 18^{\circ}-39' S \\ l & 10-25 S \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} d \\ l \end{array}} \right\} h \quad 6^h-14^m$$

$$\text{Ans.} \begin{cases} \text{Sun rise} & \text{P.A.T. } 11-16^d 5^h-46^m \text{ A.M.} \\ \text{Sun set} & \text{ " } 6-14 \text{ P.M.} \end{cases}$$



**第66 常用日出没時 (Time of Visible Sun Rise and Sun Set) の時角を求むる公式次の如し。**

$$\text{hav } h = \sec l \operatorname{cosec} p \sin s \cos (s-a)$$

$l$  = 緯度

$p$  = 極距 =  $(90^\circ - d)$

$s = \frac{1}{2}(a+l+p)$

$a$  = 太陽の上邊が視地平に懸れる時の眞高度 (眞高度は負號となるも本公式による計算に於ては正號として取扱ふ)

**第67 常用日出没時算法 (Time of Visible Sun Rise & Sun Set)**

〔例1〕 前項例題に於て常用日出没時を求む。但し眼高 4.6 米とす。

Sun rise	Sun set
P.A.T. 2-20 <sup>d</sup> 6 <sup>h</sup> -31 <sup>m</sup>	17 <sup>h</sup> -29 <sup>m</sup>
L.T. 9-14-	9-14-
G.A.T. 19 <sup>d</sup> 21-17	20 <sup>d</sup> 8-15
Approx.E.T. 13-57+	13-57+
" G.M.T. " 21-30-57	" 8-28-57
19 <sup>d</sup> 20 <sup>h</sup> E <sub>⊙</sub> 11-46 <sup>m</sup> -1 <sup>s</sup> .7+ 0 <sup>s</sup> .5	20 <sup>d</sup> 8 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> -46 <sup>m</sup> -4 <sup>s</sup> .7+ 0 <sup>s</sup> .5
cor 0.4+	0.1+
cor <sup>d</sup> E <sub>⊙</sub> 11-46-2.1	11-46-4.8
Dec S 11°-17'.3- 1'.8	S 11°-6'.6- 1'.8
cor. 1.4+	0.4+
cor <sup>d</sup> Dec 11-15.9	11-6.2
S.D. 16'-12"	
Obs.alt. $\odot$ 0-0-0	
Dip 3-49- (Table 14)	
0-3-49	
Ref. 34-17- (Table 20)	
0-38-6	
Par. 9+ (Table 22)	
0-37-57	

S.D.	16-12-		
T.alt. $\odot$	(-)-0-54-9		
$a$	0-54'.2		
$l$	35-1.0	sec	10.08672
$p$	101-15.9+	cosec	10.00845
$2s$	137-11.1		
$s$	68-35.6	sin	9.96896
$s-a$	67-41.4	cos	9.57935
S.H.A. $\odot$	18 <sup>h</sup> -27 <sup>m</sup> -33 <sup>s</sup> .3	hav	9.64348
E <sub>⊙</sub>	11-46-2.1-		
S.M.T. 2-20 <sup>d</sup>	6-41-31.2		

Ans. Sun Rise 6<sup>h</sup>-41<sup>m</sup>-31<sup>s</sup> A.M.

$a$	0°-54'.2		
$l$	35-1.0	sec	10.08672
$p$	101-6.2	cosec	10.00820
$2s$	137-1.4		
$s$	68-30.7	sin	9.96872
$s-a$	67-36.5	cos	9.58085
S.H.A. $\odot$	5 <sup>h</sup> -32 <sup>m</sup> -55 <sup>s</sup> .0	hav	9.64449
E <sub>⊙</sub>	11-46-4.8-		
S.M.T. 2-20 <sup>d</sup>	17-46-50.2		

Ans. Sun Set 5-31-50 P.M.

航海年表日出没時表による

2-20<sup>d</sup>  
Lat 35°-1' N }

Ans. { Sun Rise S.M.T. 2-20<sup>d</sup> 6<sup>h</sup>-41<sup>m</sup> A.M.  
Sun Set " " 5-31-50 P.M.

〔例2〕

前項例題(2)に於て常用日出没時を航海年表日出没時表により求む。

{ 11-16<sup>d</sup> ..... { 5-14<sup>d</sup> cor. -11<sup>m</sup>  
{ Lat. 10°-25'S. .... { 10°-25' N.



$$\begin{array}{r}
 5^h - 38^m \\
 \text{cor} \quad \underline{11-} \\
 5 - 27 \\
 \hline
 \text{Sun. Rise S.M.T. } 11-16^d \quad 5 - 27 \text{ A.M.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 18 - 15^m \\
 \text{cor} \quad \underline{11-} \\
 18^h - 4 \\
 \hline
 \text{Sun. Set S.M.T. } 11-16^d \quad 6 - 4 \text{ P.M.}
 \end{array}$$

**第68** 航海年表により常用日出没時を求むるには

- 一、航海年表日本近海日出没時表により表記の地の出没時を標準時により求むることを得。
- 二、航海年表日出没時表及南緯に対する改正表により任意の地点の出没時を地方平時にて求むることを得。
- 三、以上の各出没時は眼高5米として算出せるものなり。

**第69** 太陰の常用出没時は航海年表により次の如く求む。

横須賀及日本近海主要港——横須賀港月出没時表及日本近海主要港月出没時算出用改正表により月出没時を標準時にて求むることを得。  
 一般各地——月出没時表及月出没時改正用圖表により、月出没時を各地の地方時にて求むることを得。

**第70** 月出没時算法

〔例1〕

10月18日, Lat.  $27^{\circ}40'N$ , Long.  $173^{\circ}50'W$  の地点に於ける月出没時を求む。

航海年表月出没時表による

$$\begin{array}{r}
 \text{Moon Rise} \\
 \text{赤道} \quad \underline{1^h - 49^m} \quad \text{基数} \quad -31 \\
 \text{cor} \quad \underline{20-} \quad (\text{改正用圖表による}) \\
 \hline
 \text{S.M.T. } 10-18^d \quad 1 - 29 \\
 \hline
 \text{Ans. S.M.T. } \quad 1^h - 29^m \text{ A.M.}
 \end{array}$$

(10月18日, Long)  
 $173^{\circ}-50'W$ . に  
 對するものを表  
 より取り出す

$$\begin{array}{r}
 \text{Moon Set} \\
 \text{赤道} \quad \underline{14^h - 15^m} \quad \text{基数} \quad +23 \\
 \text{cor.} \quad \underline{14+} \\
 \hline
 \text{S.M.T. } 10-18^d \quad 14-29
 \end{array}$$

$$\text{Ans. S.M.T. } \quad \underline{2^h - 29^m \text{ P.M.}}$$

〔例2〕

6月25日, Lat.  $15^{\circ}30'S$ , Long.  $155^{\circ}40'E$  の地点に於ける月出没時を求む。

$$\begin{array}{r}
 \text{Moon Rise} \\
 \text{赤道} \quad \underline{2^h - 53^m} \quad \text{基数} \quad -66 \\
 \text{cor.} \quad \underline{21+} \quad (\text{緯度Sのときは改正は基数と反対名}) \\
 \hline
 \text{S.M.T. } 6-25^d \quad 3 - 14
 \end{array}$$

$$\text{Ans. S.M.T. } \quad \underline{3^h - 14^m \text{ A.M.}}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Moon Set} \\
 \text{赤道} \quad \underline{15^h - 22^m} \quad \text{基数} \quad +71 \\
 \text{cor.} \quad \underline{23-} \\
 \hline
 \text{S.M.T. } 6-25^d \quad 14-59
 \end{array}$$

$$\text{Ans. S.M.T. } \quad \underline{2^h - 59^m \text{ P.M.}}$$



# 第16章 高度方位角法

## ALTITUDE AZIMUTH

第71 高度方位角法の公式次の如し。

$$\text{hav } Z = \sec a \sec l \cos s \cos (s - \phi)$$

Z = 方位角

a = 眞高度

l = 緯度

φ = 極距

$$s = \frac{1}{2}(a + l + \phi)$$

第72 算出されたる眞方位 (Z) の命名法次の如し。

- |                 |         |         |
|-----------------|---------|---------|
| (1) 緯度北 (N) なれば | 方位南 (S) | } 緯度と異名 |
| 緯度南 (S) なれば     | 方位北 (N) |         |
| (2) 時角東 (E) なれば | 方位東 (E) | } 時角と同名 |
| 時角西 (W) なれば     | 方位西 (W) |         |

第73 本法は時辰儀緯度法と共に計算するを便とす。

但し、本法は高度の測定を必要とし水平線の明瞭ならざる時は不能なると、計算に手間を要し、計算に代る適當なる方位角表なき爲め、殆んど實用さるゝことなし。

第74 [例] 12月24日午前9<sup>h</sup>0<sup>m</sup>頃, Lat. 33°17'N, Long. 141°40'W に在りて時辰儀 6<sup>h</sup>38<sup>m</sup>26<sup>s</sup> を示すとき太陽の下邊高度を 19°15'0" に又其の羅針方位を SE½S に測れり。此の時辰儀は綠威平時より進むこと 9<sup>m</sup>57<sup>s</sup> にして眼高7米, 器差 1'30" (一) なり。偏差 8°30'W なりとすれば, 當時船首方位に對する自差如何。

S.T.	12-24 <sup>d</sup> 9 <sup>h</sup> - 0 <sup>m</sup>	24 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> Dec. S 23°-25'.5-	0'.1
L.T.	9 - 27	+	
G.D.	" 18 - 27		
C.T.	18 <sup>h</sup> - 38 <sup>m</sup> - 26 <sup>s</sup>		
C.E.	9 - 57	-	
G.M.T.	" 18 - 28 - 29		

Obs.alt. ⊙	19° - 1' - 50"		
I.E.	1 - 30	-	
	19 - 0.3		
cor.	8.9	+	
T.alt. ⊙	19 - 9.2	sec	10.02473
l	33 - 17.0	sec	10.07781
φ	113 - 25.5	+	
2s	165 - 51.7		
s	82 - 55.9	cos	9.09009
φ-s	30 - 26.6	cos	9.93535
T.Z.	S 42° - 59'.5E	hav	9.12798
C.Z.	S 39 - 22.5E		
C.E.	3 - 37.0W		
var.	8 - 30.0W		
dev.	4 - 53.0E		

Ans Dev. 4°-53'.0 E



# 第17章 時辰方位角法

## TIME AZIMUTH

第75 時辰方位角法は天體の時角を求め、これによつて方位角を算出する方法にして、本法に於ては天體の高度を要せざるを以て、地平が雲霧等のため不明瞭なるか又は陸地のために遮られ望み得ざる場合に於て、時辰儀の示時のみにより隨所に方位角を算し得るを利とす。その算式次の如し。

$$\tan \frac{1}{2}(Z+X) = \cos \frac{1}{2}(p \sim c) \cdot \sec \frac{1}{2}(p+c) \cdot \cot \frac{1}{2}h$$

$$\tan \frac{1}{2}(Z-X) = \sin \frac{1}{2}(p-c) \cdot \operatorname{cosec} \frac{1}{2}(p+c) \cdot \cot \frac{1}{2}h$$

而して  $p$  が  $c$  より大なる場合には

$$Z = \frac{1}{2}(Z+X) + \frac{1}{2}(Z-X)$$

$p$  が  $c$  より小なる場合には

$$Z = \frac{1}{2}(Z+X) - \frac{1}{2}(X-Z)$$

$Z$  = 眞方位

$X$  = 視差角(餘緯度の對角)

$p$  = 極距

$c$  = 餘緯度

$h$  = 時角

第76 算出されたる眞方位 ( $Z$ ) の命名法次の如し。

1) 緯度と同名

2) 時角と同名

第77 太陽の場合

〔例〕

6月27日午後2<sup>h</sup>48<sup>m</sup>頃、Lat. 5°23' N, Long. 167°19' W の地點に於て時辰儀 1<sup>h</sup>15<sup>m</sup>42<sup>s</sup> を指すとき、太陽の羅針方位を N68°W に測る。偏差 8°30' E にして、此の時辰儀は綠威平時に遅るゝこと 41<sup>m</sup>54<sup>s</sup> なり。觀測時の船首方位に對する自差を求む。

S.T.	6-27 <sup>d</sup>	14 <sup>h</sup> -48 <sup>m</sup>	28 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> E <sub>o</sub>	11 <sup>h</sup> -57 <sup>m</sup> -8 <sup>s</sup> .6	1 <sup>s</sup> .0
L.T.		11-9+	cor.		1.0+
G.D.	28 <sup>d</sup>	1-57	cor. E <sub>o</sub>	11-57	-7.6
C.T.		1 <sup>h</sup> -15 <sup>m</sup> -42 <sup>s</sup>			
C.E.		41-54+	Dec.	N 23°	-19'.5- 0'.2
G.M.T.	"	1-57-36	cor.		0.2+
E <sub>o</sub>		11-57-7.6	cor. Dec. N 23		-19.3
G.H.A. ⊙		13-54-43.6			
L.T.		11-9-16.0-			
S.H.A. ⊙		2-45-27.6			
$\frac{1}{2}h$		1-22-43.8			
$p$		66°-40'.7			
$c$		84-34.0 +			
$p+c$		151-14.7			
$p \sim c$		17-53.3			
$\frac{1}{2}(p+c)$		75-37.4	sec	10.60503	cosec 10.01382
$\frac{1}{2}(p \sim c)$		8-56.7	cos	9.99469	sin 9.19169
$\frac{1}{2}h$		1 <sup>h</sup> -22 <sup>m</sup> -43 <sup>s</sup> .8	cot	10.42306	cot 10.42306
$\frac{1}{2}(X+Z)$		84°-34'.8	tan	11.02278	
$\frac{1}{2}(X-Z)$		23-2.0-			tan 9.62857
T.Z.		N 61-32.8W			
C.Z.		N 68-0.0W			
C.E.		6°-27.4 E			
var.		8-30.0 E			
Dev.		2-2.8W			

Ans. Dev. 2°-2.8W

Davis & Burdwood's Table による。

{	S. A. T.	2 <sup>h</sup> -45 <sup>m</sup> -27 <sup>s</sup> .6 P.M.
	Lat.	5°-26' N.
	Dec.	23°-19.3 N.



A. T.	2 <sup>h</sup> - 44 <sup>m</sup> P. M.	} .....	61°.5
<i>l</i>	5° N		
<i>d</i>	23° N		
	cor. for <i>h</i>		0.1+
	<i>d</i>		0.4-
	<i>l</i>		0.4+
T. Z.			N 61.6 W
C. Z.			N 68.0 W
C. E.			6.4 E
Var.			8.5 E
Dev.			2.1 W

A.B.C. Table による

{	<i>h</i>	2 <sup>h</sup> - 45 <sup>m</sup> - 27 <sup>s</sup> .6	A	0.11+
	<i>l</i>	5° - 26' N	B	0.65-
	<i>d</i>	23 - 19.3 N	C	0.54-
	T. Z.			N 61.7 W
	C. Z.			N 68.0 W
	C. E.			6.3 E
	Var.			8.5 E
	Dev.			2.2 W

第78 恒星の場合

〔例〕 1月3日午前 2<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>頃, Lat. 12° 38' N, Long. 125° 25' W の地  
 點に於て時辰儀 10<sup>h</sup> 49<sup>m</sup> 30<sup>s</sup> を示すとき, 恒星 Rigel の羅針方位を  
 測り S70°W を得たり。此の時辰儀は綠威平時より進むこと 6<sup>m</sup> 45<sup>s</sup>  
 にして偏差 10° 0'E なり。當時の船首方位に對する自差を求む。

S.T. 1-3 <sup>d</sup>	2 <sup>h</sup> - 20 <sup>m</sup>	3 <sup>d</sup> 10 <sup>h</sup> R	6 <sup>h</sup> - 49 <sup>m</sup> - 28 <sup>s</sup> .6
L.T.	8 - 22+	cor	7.1
G.D. "	10 - 42	cor <sup>d</sup> R	6 - 49 - 35.7
C.T.	10 <sup>h</sup> - 49 <sup>m</sup> - 30 <sup>s</sup>		
C.E.	6 - 45 -		
G.M.T. "	10 - 42 - 45	Dec. ★	S 8° - 16'.4
R.	6 - 49 - 35.7		
S.	18 - 48 - 24.4+		
G.H.A. ★	12 - 20 - 45.1		
L.T.	8 - 21 - 40.0-		
S.H.A. ★	3 - 59 - 5.1		
$\frac{1}{2}h$	1 - 59 - 32.6		
<i>p</i>	98° - 16'.4		
<i>c</i>	77 - 22.0		
<i>p+c</i>	175 - 38.4		
<i>p-c</i>	20 - 54.4		
$\frac{1}{2}(p+c)$	87 - 49.2	sec	11.41977 cosec 10.00032
$\frac{1}{2}(p-c)$	10 - 27.2	cos	9.99274 sin 9.25872
$\frac{1}{2}h$	1 <sup>h</sup> - 59 <sup>m</sup> - 32 <sup>s</sup> .6	cot	10.24058 cot 10.24058
$\frac{1}{2}(Z+X)$	88° - 43'.6	tan	11.65309
$\frac{1}{2}(Z-X)$	17 - 32.1+		tan 9.49962
T. Z.	N 106 - 15.7 W		
C. Z.	N 110 - 0.0 W		
C. E.	3 - 44.3 E		
var.	10 - 0.0 E		
Dev.	6 - 15.7 W		

Ans. Dev 6° - 15'.7 W



Davis & Burdwood's Table による

$\left\{ \begin{array}{l} h \ 3^h - 59^m - 5^s .1 \\ l \ 12^\circ - 38' N \\ d \ 8 - 16.4S \end{array} \right.$		
$\left. \begin{array}{l} h \ 4^h - 0^m \\ l \ 13^\circ N \\ d \ 8 S \end{array} \right\}$	.....	106°.1
	cor. for $h$	0
	$d$	0.3+
	$l$	0.2-
	T.Z.	N106.2W
	C.Z.	N110.0W
	C.E.	3.7 E
	var.	10.0 E
	Dev.	6.3W

ABC Table による

$\left\{ \begin{array}{l} h \ 3^h - 59^m - 5^s .1 \\ l \ 12^\circ - 38' N \\ d \ 8 - 16.4S \end{array} \right.$	A	0.13 +
	B	0.16 +
	C	0.29 +
	T.Z.	S 74.2 W
	C.Z.	S 70.0 W
	C.E.	4.2 E
	var.	10.0 E
	Dev.	5.8 W

第79 時辰方位角法は通常 Davis & Burdwood's Table によりて求む。

但し、本表は主として太陽の眞方位算出を目的とし赤緯  $24^\circ$  を限りとするを以つて、赤緯  $24^\circ$  以上の天體には適用不可能なり。

本表によりて天體の眞方位を求むるには次の如くすべし。

一、太陽の場合

1. 緯度、赤緯及び地方視時より本表に入るものとす。
2. 緯度は各頁の上方に、地方視時は兩側に、又赤緯は上方緯度の下に記さる。
3. 地方視時は左を午前(A.M.)右を午後(P.M.)とし  $2^m \sim 4^m$  毎とし、緯度及び赤緯は  $1^\circ$  毎とす。而して表に入るには緯度と赤緯が同名

なるか異名なるかに注意するを要す。

4. 眞の要素が表に記さるゝ要素と一致せざる場合には挿入法によるものとす。

5. 方位の命名は常に緯度と同名にして午前なれば東、午後なれば西なり。

二、太陽以外の天體の場合

1. 緯度、赤緯及び時角により本表に入るものとす。

2. 時角(西方)が12時以下なる時はこれを午後の視時と見做して表に入り、之に反し12時以上なる場合にはこれより12時を減じて得たるものを午前の視時と見做して表に入るものとす。

以下太陽の場合と全く同じ。但し方位角は緯度及び時角と同名とす。

第80 Captain Lecky's A.B.C. Tables による法

本表は方位角の式  $\cot Z = \left( \frac{\tan l}{\tan h} - \frac{\tan d}{\sin h} \right) \cos l$  に依り算出したるものなり。本表に於て

$$\frac{\tan l}{\tan h} = A, \quad \frac{\tan d}{\sin h} = B, \quad A + B = C$$

とし、 $\cot Z = C \cos l$  の原式より  $C$  の値と緯度とに對して眞方位を與ふるものなり。

一、A表……時角と緯度より  $A$  の値を求む。但し時角  $12^h$  より大なるときは東方時角とす。

Aの符號 時角 < 6時 ( $90^\circ$ ) ..... +

時角 > 6時 ( $90^\circ$ ) ..... -

二、B表……時角と赤緯より  $B$  の値を求む。

Bの符號 緯度と赤緯同名なるとき ..... -

緯度と赤緯異名なるとき ..... +

三、C表…… $C$  の値と緯度により眞方位を求む。

四、眞方位命名法次の如し、

1. 北緯 - $C$  のとき ..... N

+ $C$  のとき ..... S

2. 南緯 - $C$  のとき ..... S

+ $C$  のとき ..... N

3. E, W 符は時角と同名



## 第18章 北極星方位角法

### AZIMUTH BY POLE STAR

第81 北極星方位角法の公式次の如し。

$$Z = \rho \frac{\sin h}{\cos l}$$

Z = 眞方位

h = 時角

ρ = 極距

l = 緯度

第82 前項公式の説明下の如し。

一、北極星の ρ 及び R.A. を一定とし、l 及び P.M.T.+R 即ち P.Sid.T. を與ふれば其の眞方位を決定し得べし。

二、航海年表「北極星方位角表」の表値は ρ=1° 1'.6, R.A.=1<sup>h</sup> 42<sup>m</sup> とし、計算し、P.Sid.T. 及び Lat を與へて眞方位を計算表記せるものなり。

三、P.Sid.T. が (1<sup>h</sup>—42<sup>m</sup>)~(13<sup>h</sup>—42<sup>m</sup>) に在りては北極星は子午線の西にあり、(13<sup>h</sup>—42<sup>m</sup>)~(1<sup>h</sup>—42<sup>m</sup>) に在りてはその東にあるものとす。

第83 〔例〕

8月18日午後9<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>頃、Lat. 28° 3'.4 N, Long. 162° E の地點に於て時辰儀 10<sup>h</sup> 42<sup>m</sup> 48<sup>s</sup> を指すとき、北極星の方位を N 3° W に測る。偏差 5° E なるとき、當時の船首方位に於ける自差如何。但し此の時辰儀は綠威平時に遅速無し。

S.T.	8—18 <sup>d</sup>	21 <sup>h</sup> —30 <sup>m</sup>	18 <sup>d</sup> 10 <sup>h</sup> R	21 <sup>h</sup> —44 <sup>m</sup> —26 <sup>s</sup> .6
L.T.	"	10—48—	cor.	7.1+
G.D.	"	10—42	cor <sup>d</sup> R	21—44—33.7
G.M.T.	"	10 <sup>h</sup> —42 <sup>m</sup> —48 <sup>s</sup>		
R		21—44—33.7+	T.Z.	N1°.2 E
G.Sid.T.		8—27—21.7	C.Z.	N3.0W
L.T.		10—48—0.0+	C.E.	4.2 E
S.Sid.T.		19—15—21.7	Var.	5.0 E
			Dev.	0.8W

Ans. Dev. 0.8W

## 第19章 高潮時算法

### TO FIND THE TIME OF HIGH WATER

第84 潮候時 (H.W.F. & C.) を與へて高潮時を算する法

1. 第28, 三により太陰正中時を求め、別に太陰視半徑及び時差率を取る。
2. 極下正中時は極上正中時に當日の日附となる様  $12^h + \frac{1}{2}$  Retardation を加へ、若くは減じて求む。但し兩正中時に潮候時を加へたるものが當日の日附となるべき様、正中時を取出すべし。又極下正中時を求むる爲めの前記 Retardation は

$$\text{極上正中時} + (12^h + \frac{1}{2} \text{Ret}) + \text{H.W.F. \& C.}$$

が翌日の日附となる場合には當日と前日間の Ret. を使用し、當日の日附となる場合には當日と翌日間の Ret. を使用し、所要の極下正中時を求むるものとす。

3. 兩正中時を別に記し、之に時差率を加減して正中視時を求む。
4. 航海表 214 頁の高潮時算出改正表により高潮時改正量を求む。
5. 兩正中時(平時)に改正数を符號に従ひて加減し、次に潮候時を加へて所要の高潮時とす。
6. 本法によりて求めたる高潮時が午前のみか、午後のみなるときは其の日の午後或は午前の高潮は無きものとす。これ高潮と高潮との間は平均  $12^h - 25^m$  なるを以てなり。

第85 潮汐表により各地の高低潮及潮高を求むる法

上記の法は高低潮の略時を推定するに止まるものにして、各地の正確なる潮時及潮高を知らんには潮汐表によらざるべからず。

標準港の潮時、潮高は同表〔潮時及潮高〕の當該頁より直接求むべきも其の他の港は標準港に對し潮信の欄による改正を施し求むることを得(潮汐表潮信凡例参照)



第86 潮候時を與へて高潮時を算する例次の如し。

〔例1〕

1月18日, Long. 139° 39'E に在る某港の高潮時を求む。潮候時は5<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>なり。

G.M.P.(Upper)	G.M.T. 1—18 <sup>d</sup> 1 <sup>h</sup> —46 <sup>m</sup>	Ret. 55 <sup>m</sup>
	cor. for long	21.3—
S.M.P.( " )	S.M.T. " 1—24.7	
	12—25.5+	(12 <sup>h</sup> + $\frac{1}{2}$ Ret.)
S.M.P.(Lower) " "	13—50.2	

		Upper			Lower
S.M.P.	S.M.T. 1—18 <sup>d</sup>	1 <sup>h</sup> —24 <sup>m</sup> .7	18 <sup>d</sup>	13 <sup>h</sup> —50 <sup>m</sup> .2	
	L.T.	9—18.6—		9—18.6—	
	G.M.T. 17 <sup>d</sup>	16—6.1	"	4—31.6	
	E.T.	10.1+		10.3+	
	{ S.A.T. 18 <sup>d</sup>	1—34.8	{ "	14—0.5	
	{ S.D.	16'—23"	{ "	16'—17"	
S.M.P.	S.M.T. 18 <sup>d</sup> 1 <sup>h</sup> —24 <sup>m</sup> .7		18 <sup>d</sup>	13 <sup>h</sup> —50 <sup>m</sup> .2	
	cor.	27.2—		35.0—	
		0—57.5		13—15.2	
H.W.F.&C		5—45.0+		5—45.0+	
S.M.T. of H.W	" 6—42.5		"	19—0.2	
"	" 6—42.5 A.M.		"	7—0.2 P.M.	

Ans. { 1—18<sup>d</sup> 6<sup>h</sup>—42<sup>m</sup>.5 A.M.  
" 7—0.2 P.M.

〔例2〕

9月3日, Long. 125°—40'W に在る某港の高潮時を求む。潮候時は11<sup>h</sup>—52<sup>m</sup>なり。

(註) 本題に於て當日の正中時を基準として潮時を求むるときは翌日の日附となるを以つて, 前日の正中時を基準として改正を行ひ高潮時を求むることゝす。

G.M.P. (Upper)	G.M.T. 9—2 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> —37 <sup>m</sup>	Ret. 48 <sup>m</sup>
	cor. for long	16.8+
S.M.P. ( " )	S.M.T. " 18—53.8	
	12—24.0+	
S.M.P. (Lower) " "	3 <sup>d</sup> 7—17.8	

		Upper			Lower
S.M.P.	S.M.T. 9—2 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> —53 <sup>m</sup> .8		3 <sup>d</sup>	7 <sup>h</sup> —17 <sup>m</sup> .8	
	L.T.	8—22.7+		8—22.7+	
	G.M.T. 3 <sup>d</sup>	3—16.5	"	15—40.5	
	E.T.	0.4+		0.6+	
	{ S.A.T. 2 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> —54 <sup>m</sup> .2		{ 3 <sup>d</sup>	7 <sup>h</sup> —18 <sup>m</sup> .4	
	{ S.D. 14'—51"		{ "	14'—48"	
S.M.P.	S.M.T. 2 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> —53 <sup>m</sup> .8		3 <sup>d</sup>	7 <sup>h</sup> —17 <sup>m</sup> .8	
	cor.	35.5—		22.8—	
		18—18.3		6—55.0	
H.W.F.&C		11—52.0+		11—52.0+	
S.M.T. of H.W.	3 <sup>d</sup> 6—10.3		"	18—47.0	
H.W.F.&C		11—52.0+		11—52.0+	
S.M.T. of H.W.	3 <sup>d</sup> 6—10.3		"	18—47.0	
	" 6—10.3 A.M.		"	6—47.0 P.M.	

Ans. { 9—3<sup>d</sup> 6<sup>h</sup>—10<sup>m</sup>.3 A.M.  
" 6<sup>h</sup>—47<sup>m</sup>.0 P.M.



## 第20章 時辰儀違差測定法

### TO FIND THE ERROR

#### OF CHRONOMETER

**第87** 時辰儀の違差並に日差は各地開港に設けある報時球に依り、又無線電信機を有する船舶は無線電信局より發する報時信號に依り求むるを普通とす。

**第88** 前記設備なき地方を航海する場合は經緯度の精確に分明せる地點に於て次の諸法により求むるものとす。

1. 太陽或は恒星の單一高度による法
2. 太陽或は恒正の等高度による法

**第89** 天體の單一高度によりて時辰儀違差を測定する場合には次の注意を要す。

- 一、天體の觀測は可及的該天體の東西圈(Prime Vertical)附近に於てなすを可とす。
- 二、天體の高度非常に低きときは溫度及び氣壓による Refraction の變化に對する改正を爲すを要す。
- 三、天體の高度 30°以上なるときは前項改正を施す必要なきものとす。

#### **第90** 太陽の單一高度による場合

測地の緯度と天體の高度より算出せる G.M.T. と觀測時の時辰儀指時の差を以つて時辰儀違差とす。

[例]

11月3日午前 8<sup>h</sup> 25<sup>m</sup>頃, Lat. 10° 30' N, Long. 108° 45' W に在る某島頂を眞方位 N 30° W, 距離 22 哩に測る地點に於て時辰儀 3<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> 48<sup>s</sup> を示すとき太陽の下邊高度を 35° 2' に測る。六分儀器差 1' (+) 眼高 15 米にして、此の時辰儀は 8 月 11 日綠威平時正子に於て之に遅るゝこと 5<sup>m</sup>30<sup>s</sup>, 又 10 月 1 日綠威平時正子に於て之に遅るゝこと 3<sup>m</sup>48<sup>s</sup> なり。觀測時に於て此の時辰儀は綠威平時に幾何の違差ありや。又 10 月 1 日以降の日差如何。

Lat.	10°-30'.0N	Long.	108°-45'.0W	T.Co.	S 30°E
D.lat.	19.1 S	D.long.	11.2 E	Dist.	22
Lat.	10-10.9N	Long.	108-33.8W		

S.T.	11-3 <sup>d</sup> 8 <sup>h</sup> -25 <sup>m</sup>	8-11 <sup>d</sup> G.M.M.N.	5 <sup>m</sup> -30 <sup>s</sup> +	223 <sup>d</sup>	
L.T.	7-14 +	10-1	"	3-48 +	274
G.D.	" 15-39			1-42	51

		60	
Daily rate	51)	102	(2 <sup>s</sup> gaining
		102	
		0	

10-1 <sup>d</sup>	274 <sup>d</sup>
11-3 15 <sup>h</sup> -39 <sup>m</sup>	307.65
	33.65
Acc. rate	2 <sup>s</sup> × 33.65 = 67 <sup>s</sup> .3
	1- 7.3-
C.E. 10-1 <sup>d</sup>	3-48.0+
C.E. (Esteemed)	2-40.7

C.T.	15 <sup>h</sup> -38 <sup>m</sup> -48 <sup>s</sup>	3 <sup>d</sup> 14 <sup>h</sup> E <sub>⊙</sub>	12 <sup>h</sup> -16 <sup>m</sup> -22 <sup>s</sup> .1 +	0 <sup>s</sup> .1
C.E.	2-40.7+	cor	0.1+	
G.M.T.	11-3 <sup>h</sup> 15-41-28.7	cord E <sub>⊙</sub>	12-16-22.2	
Obs. alt. ⊙	35°-2'	Dec	S 14°-58'.4+	1'.6
I.E.	1+	cor.	1.4+	
	35-3	cord Dec.	S 14-59.8	
cor	8.0+			
T. alt. ⊙	35-11.0			
l	10-10.9	sec	10.00690	
p	104-59.8	cosec	10.01505	
2s	150-21.7			
s	75-10.9	cos	9.40783	
s-a	39-59.9	sin	9.80805	
H.A. ⊙	20 <sup>h</sup> -43 <sup>m</sup> -25 <sup>s</sup> .7	hav	9.23783	
E <sub>⊙</sub>	12-16-22.2-			
S.M.T.	11-3 <sup>d</sup> 8-27-3.5			
L.T.	7-14-15.2+			
G.M.T. "	15-41-18.7			



C.T. 15 — 38—48.0 —  
 C.E. 2—30.7 Slow on G.M.T.

C.E. 10—1<sup>d</sup> G.M.M.N. 3<sup>m</sup>—48<sup>s</sup>.0+  
 " 11—3 15<sup>h</sup>—41<sup>m</sup> 2 —30.7+  
 1 —17.3  
 60  
 33.65 ) 77.3 (2.29  
 6730  
 10000  
 6730  
 Daily Rate 2<sup>s</sup>.3 32700  
 30285  
 2415

Ans. { C.E. 2<sup>m</sup>—30<sup>s</sup>.7 Slow on G.M.T.  
 Daily Rate 2<sup>s</sup>.3 Gaining

第91 恒星の単一高度による場合

〔例〕

11月12日午前2<sup>h</sup>24<sup>m</sup>頃, Lat 18°30' N, Long. 164°1'17" W に在りて時辰儀 1<sup>h</sup>24<sup>m</sup>15<sup>s</sup>を示すとき, 恒星  $\alpha$  Leonis (Regulus)を子午線の東方に測り, 高度 28°54'を得たり。六分儀器差 0'20" (一)眼高14.3米なるとき時辰儀の違差如何。

S.T. 11—12<sup>d</sup> 2<sup>h</sup>—24<sup>m</sup> 12<sup>d</sup> 12<sup>h</sup> R 3<sup>h</sup>—23<sup>m</sup>—49<sup>s</sup>.9  
 L.T. 10 —56+ cor. 13.8+  
 G.D. " 13 —20 cor<sup>d</sup> R 3 —24 —3.7  
 G.M.T. " 13<sup>h</sup>—24<sup>m</sup>—15<sup>s</sup> S 13 —54 —52.5  
 R+S 17 —18 —56.2  
 Obs.alt ★ 28°—54'  
 I.E. 0—20"— Dec.★ N 12°—15'.9  
 28 —53.7  
 cor. 8.6—  
 T.alt. ★ 28 —45.1

$l$  18—30.0 sec 10.02304  
 $\phi$  77—44.1 cosec 10.01003  
 $2s$  124—59.2  
 $s$  62—29.6 cos 9.66451  
 $s-a$  33—44.5 sin 9.74465  
 H.A.★ 19<sup>h</sup>—46<sup>m</sup>—1<sup>s</sup>.8 hav 9.44223  
 R+S 17 —18 —56.2  
 S.M.T.11-12<sup>d</sup> 2 —27 —5.6  
 L.T. 10 —56 —5.1+  
 G.M.T. " 13 —23 —10.7  
 C.T. 13 —24 —15.0  
 C.E. 1 —4.3 Fast

Ans. C.E. 1<sup>m</sup>—4<sup>s</sup>.3 Fast on G.M.T.

第92 太陽の等高度による時辰儀違差測定法

Error of chronometer by equal altitude of the sun

一, 天體が子午線を挟みて等高度にある時の平均時は該天體の子午線正中時に相當す。然るに太陽は刻々其の赤緯を變化するを以つて子午線正中時は太陽の場合に於て午前と午後同一高度にある時の平均時に僅少の改正を必要とす。即ち平均時は視正午より少しく前又は後なり。之の差を等高度改正率 (Equation of Equal Altitude= $e$ ) と稱す。

二, 等高度改正率の算式次の如し。

$$e \text{ (in time)} = \pm \frac{1}{15} \Delta d \operatorname{cosec} h \tan l \mp \Delta d \cot h \tan d$$

上式中

$d$  = 視正午の太陽赤緯

$\Delta d$  = 視正午より東方又は西方の等高度測定時迄の赤緯の變化

$h$  = 兩觀測時辰儀示時の差の $\frac{1}{2}$

$l$  = 緯度

三, 算則次の如し。

1. 午前午後等高度觀測時の時辰儀示時平均時を求む。  
 時辰儀示時は推定違差を改めるものを用ふ。



2. 視正午に對する太陽の赤緯及視正午と午前又は午後の等高度觀測時迄の赤緯の變化を求む。
3. 兩觀測時の時辰儀示時の差の  $\frac{1}{2}$  を求む。
4.  $h, d, l$  及  $\Delta d$  により前項の算式により改正率  $e$  を求む。但し同式の符號は次の如く定む。

第1項の符號

赤緯が緯度と同名にして減ずる場合 } 極距が増加する場合 +  
 赤緯が緯度と異名にして増加する場合 }

前記に反する場合 -

第2項の符號

$h > 6^h$  の場合 } 赤緯が増加する場合 +  
 } 赤緯が減少する場合 -

$h < 6^h$  の場合 上記の反對

極下正中前後の等高度觀測の場合は總て之に反す。

5. 第1第2兩項の代數和を求めて改正率を得、其の符號に従ひて時辰儀平均時に加減して視正午の時辰儀示時を求む。
6. 測地の經度により子午線正中時に相當する綠威平時を求め、(5)による時辰儀示時との差により時辰儀違差を得。

四、本法實施上の注意次の如し。

1. 高緯度に於ては測地緯度の誤差による影響大なり。
2. 太陽が東西圈上にある場合行ふを最も可とす。
3. 太陽が子午線に近き場合は適當ならず。

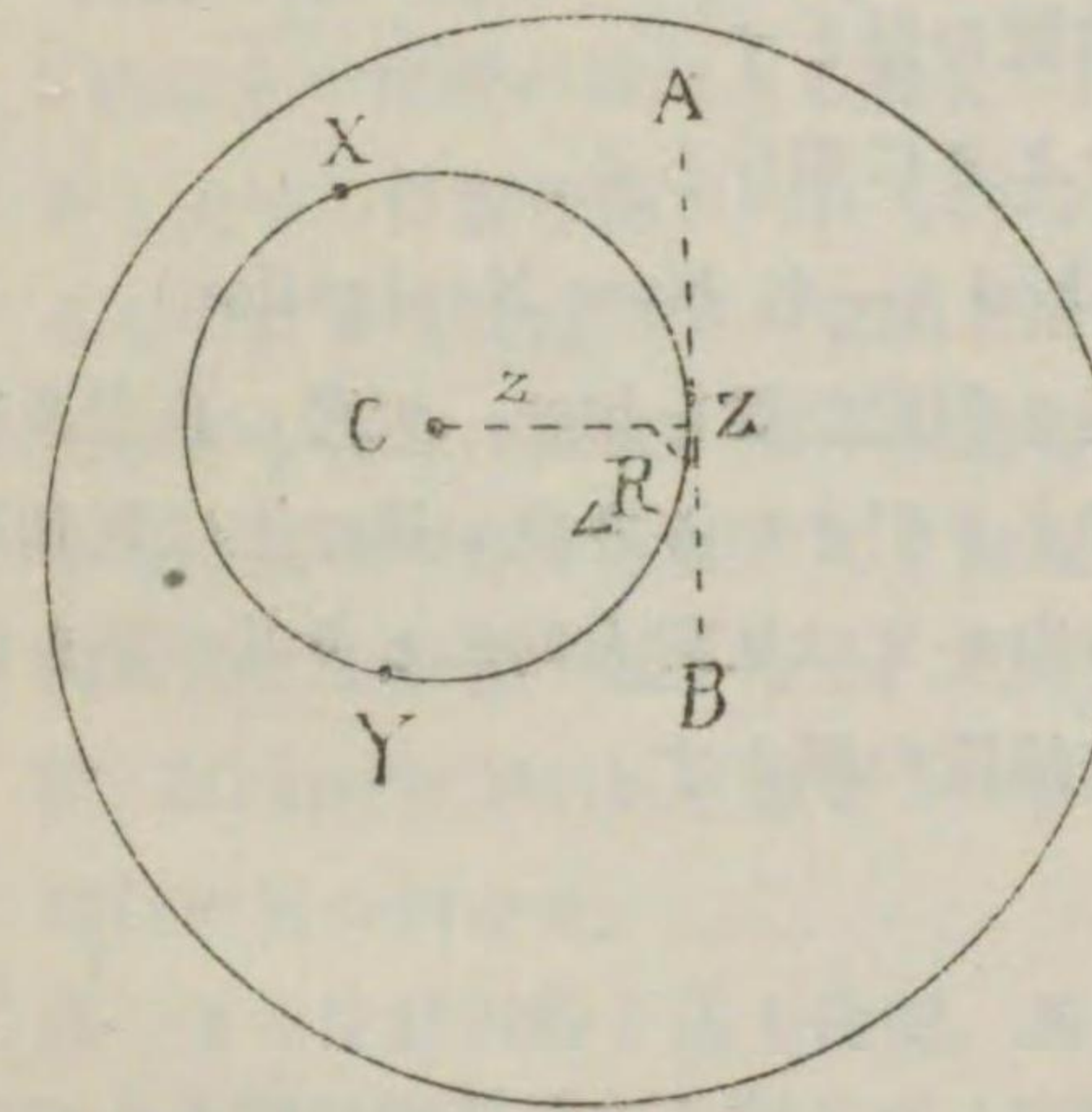
### 第93 恒星の等高度による時辰儀違差測定法

- 一、恒星の場合は赤緯の變化なきを以て等高度改正率の改正を要せず、兩測時の平均時を以て直ちに恒星子午線正中時に相當する時辰儀示時となすことを得。
- 二、測地經度に對する子午線正中の綠威平時は第28、二により求むることを得。
- 三、其の他の算則太陽の場合と同様なり。

## 第21章 位置の線 LINE OF POSITION

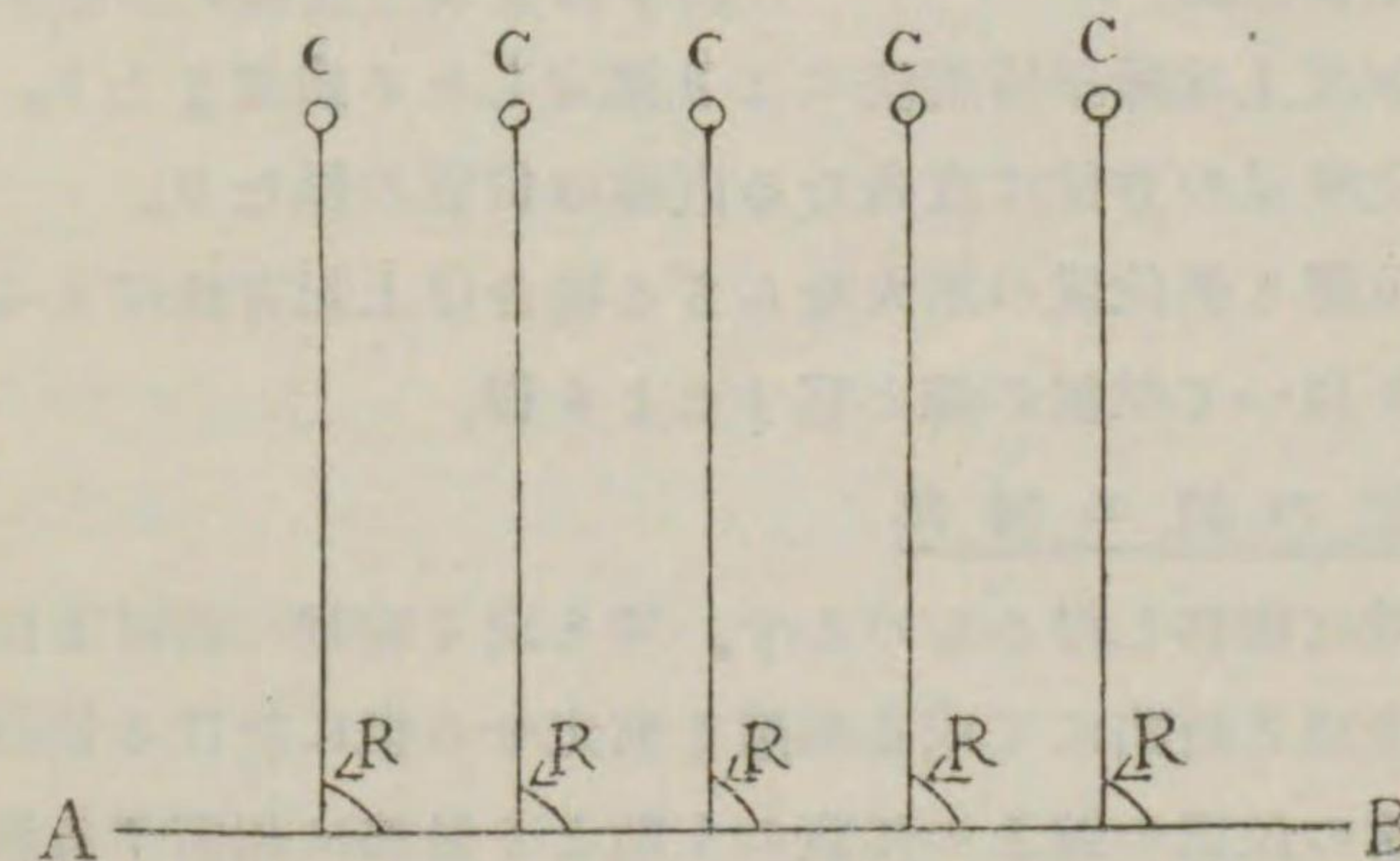
第94 地球上に於て天體を或る一定高度に望見し得べき點は1に限らず、其の天體の地上位置 (Geographical Position) を中心として頂距 ( $s$ ) 即ち  $90^\circ - \text{高度}(a)$  に等しき半徑を以て地表上に描ける小圈上より總て同一高度に望み得るものとす。

第95 前項の小圈を位置の圈 (Position Circle) と稱す。而して其の半徑は頂距に等しきを以て天體の高度増大するに従ひて小となり、 $90^\circ$ に達するときは1點に歸す。然れども普通の高度のときは位置の圈は大なる圓なるを以て其の一小部分を取る時は直線と見做し得べく、これを位置の線 (Position Line) と稱す。而して又位置の線は天體の眞方位に對し垂直なりと言ふを得べし。



- C 天體の地上位置
- $s$  頂距
- XYZ 位置の圈
- Z 天體を  $(90^\circ - s)$  の高度に望みたる或る一點
- AB 位置の線

AB中切點Z附近に於ては天體の方位はABに垂直なりと考へらる。





第96 位置の線の測定法次の如し。

一, Sumner's method.

1. Sumner's 1st method.

推測緯度を挟み、約30分乃至40分を隔てて2つの緯度を假定し此の緯度を用ひて2つの経度を算出し、其の假定緯度上に取りたる2点を連ぬる直線を以て位置の線とす。

2. Sumner's 2nd method.

推測緯度を用ひて経度を算出し、其の点より天體の眞方位に直角なる線を引きて位置の線とす。

3. Sumner's improved method.

推測経度を挟み約30分—40分を隔て2つの経度を假定し、此の経度を用ひて2つの緯度を算出し、其の假定経度上に取りたる2点を連ぬる直線を以つて位置の線とす。

本法は天體が子午線に近きときに用ひらる。

二, Marq. St. Hilaire's method (一名 New Navigation)

推測位置又は推測位置に近き假定位置を用ひ、天體の高度及眞方位を算出し、圖上此の位置より引きたる方位の線の上に實測高度と計算高度の差を天體の方向か又は反對方向にとり其の點を通り方位に直角なる線を引きて位置の線とす。

三, 其他の位置の線

1. 子午線高度緯度法

子午線高度緯度法により測定したる緯度の距等圏は圖上1つの位置の線として利用することを得。

2. 北極星緯度法

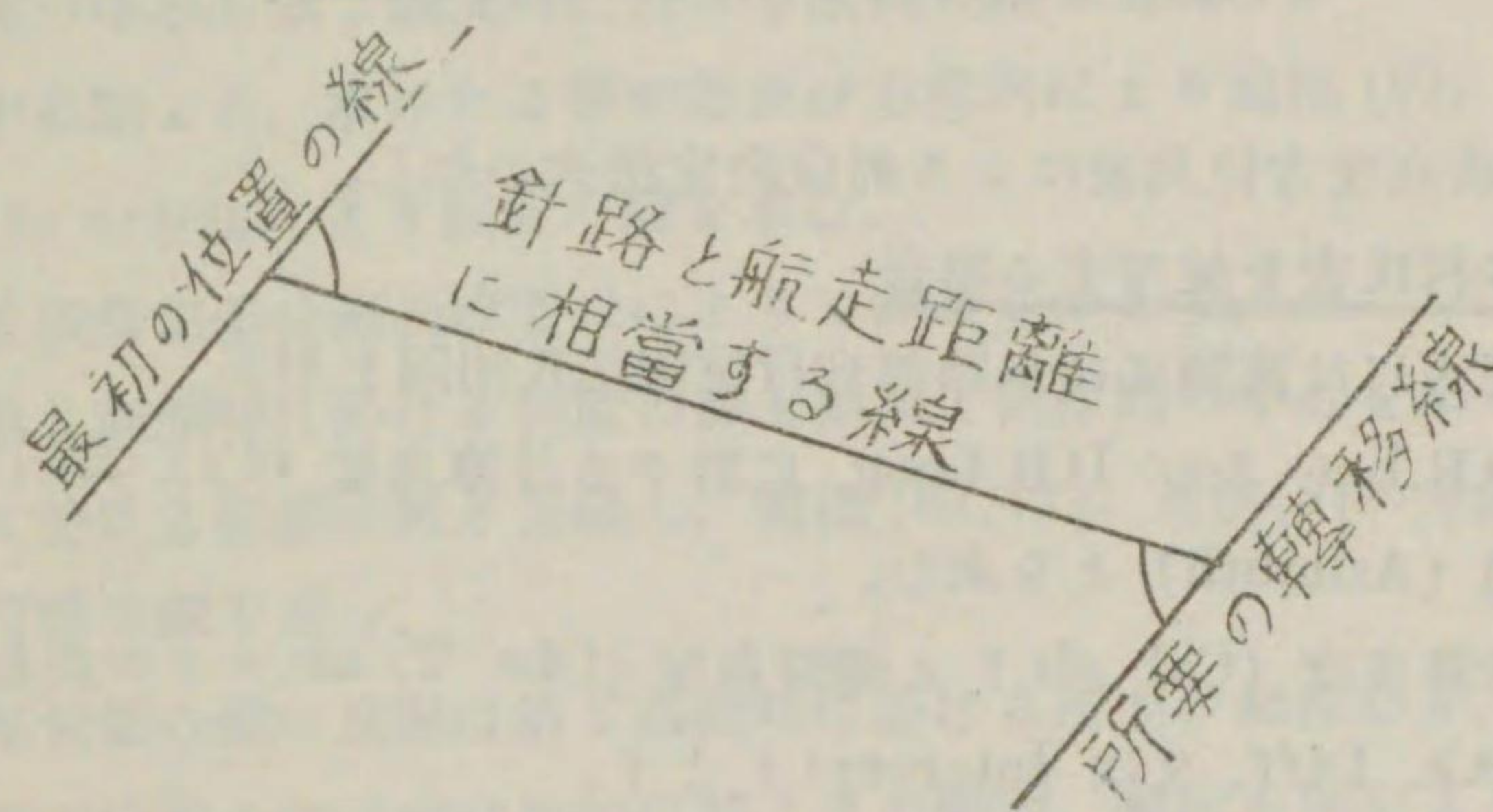
推測経度上北極星緯度法により測定したる緯度を取り、此の點を通り北極星の方位に直角なる直線は位置の線なり。

推測位置と眞位置の差大ならざる場合は上記方法による緯度の距等圏を以つて位置の線と爲すことを得。

第97 位置の線の轉移

海圖上の線は轉移し得るものとす。即ち或る時刻に於ける位置の線より、其の後或る針路にて或る距離を航走せる後に於ける位置の線を得るには、其の位置の線上の任意の1点より針路に相當する線を引き、

更にその線上に於て該点より航走距離に相當する點を求め、此の點を過り最初の位置の線に平行なる線を引くときこれ所要の轉移線なり。



第98 位置の線の利用下の如し。

一, 2箇以上の位置の線による船位の決定。

1. 若し夫等の位置の線が何れも同時或は同一地點に於ける觀測によるものなる時は直に其の交點を所要の船位とす。

2. 然れども夫等の位置の線の觀測時異り、且つ其の間に船位移動せる時は前項の如き方法により位置の線を轉移して、通常最後の觀測に於ける位置の線となし、其の交點を所要の船位とす。Marq St. Hilaire's Method 及び Sumner's Method は即ち本法に依る船位決定の例なり。

二, 各1箇の位置の線と陸上物標、其の他の方位とにより船位を決定することを得。

三, 1箇の位置の線により障害物を避航し、又船位を推定し、安全に陸地港灣等に接近することを得。



## 第22章 新高度方位角表

### NEW ALTITUDE AND AZIMUTH TABLE

第99 新高度方位角表による船位決定法次の如し。

一、米村氏表を使用する場合

A, 記入には海圖又は水路部刊行位置記入用圖を用ふ。

1. D.R.Lat. 及び D.R.Long. に對する計算高度 (Cal. alt.) と方位角 (Azimuth) とを求む。
2. 計算高度 (Cal. alt.) と測得高度 (Obs. T. alt.) との差を修正差 (Alt. Diff. 又は Intercept.) とす。
3. 海圖上推測位置より天體の方位線を引く。
4. 方位線若くはその延長線上に於て、推測位置より修正差を緯度の尺度を以て取る。
5. 修正差には下の如き符號を附す。  
Obs. T. alt. > Cal. alt.      正 (+)  
Obs. T. alt. < Cal. alt.      負 (-)
6. 修正差 (+) なる時は推測位置より方位線上に於て天體の方向に取り修正點とす。
7. 修正差 (-) なる時は推測位置より方位線の延長上に於て天體と反對方向に取り修正點とす。(修正點は 1 回の觀測より行はざる場合は最近似位置と見做すことを得)
8. 修正點を過りて方位線に垂直なる直線を引けば、之れ第 1 觀測時に於ける位置の線なり。
9. 第 2 觀測時の推測位置に對する計算高度と方位角とを以て之に對し修正差を求む。
10. 前掲(3)乃至(8)の方法により海圖上に第 2 觀測時の位置の線を引く。
11. 兩觀測時間船が航走したる時は、第 1 觀測時の位置の線上任意の點より眞針路及び航程を表はす直線を引き、其の端を過りて第 1 位置の線に平行なる直線を引けば、之と第 2 觀測時に於ける位置の線との交點は第 2 觀測時に於ける所要の船位なり。  
上記の轉移線は第 2 觀測時の推測位置より第 1 觀測の修正差及び

方位により記入せる位置の線に一致す。

B, 記入には位置測定圖及び漸長緯度尺を用ふ。

1. 圖の中心を第 1 觀測時に於ける推測位置と見做す。
2. 中心點より、求めたる修正差及び方位角により前掲(6), (7)及び(8)の方法により位置の線を求む。
3. 前項修正差は漸長緯度尺によりて測るものとす。
4. 第 2 觀測時に於ける位置の線も前項と同様圖の中心を第 2 觀測時に於ける推測位置と見做し、前掲(6), (7), 及び(8)の方法により位置の線を求む。
5. 兩位置の線の交點は第 2 觀測時に於ける所要の船位なり。
6. 測定位置の經緯度は推測位置よりの變緯、變經を圖により求め、之を第 2 觀測時に於ける推測位置に加減して求む。  
但し、變經は圖の上下經度の目盛より、變緯は漸長緯度尺により求む。

二、小倉氏表を使用する場合

1. 小倉氏表を使用する場合には米村氏表の推測位置に對し、假定位置 (Assumed Position) を使用する。
2. 前項假定位置は推測位置に最も近きものを選び同表の要素中時角、緯度を度の整数倍たらしむるものたることを要す。
3. 第 1 觀測時に於ける修正差及び方位角によりて第 1 假定位置に對する位置の線を求む。
4. 第 2 觀測時に於ける修正差及び方位角により第 2 假定位置に對する位置の線を求む。
5. 兩觀測時間船が航走したる時は第 1 位置の線は轉位するを要す。

第100 新高度方位角表による計算例次の如し。

A, Single Chronometer Method

一、太陽の場合

〔例〕 3月5日午前 8<sup>h</sup>28<sup>m</sup> 頃推測位置 Lat. 6°2'N, Long 88°—43'E の地に於て時辰儀 2<sup>h</sup>45<sup>m</sup>57<sup>s</sup> を示すとき、太陽の下邊高度を測り 35°53'50'' を得たり。其後眞針路 S 80°W へ 42 哩を航走し、視正午再び太陽の下邊高度を測り 77°41'30'' を得たり。眼高 15.8 米にして



時辰儀違差及六分儀器差皆無なりとすれば、視正午の船位如何。

【米村氏表】

Morning Sight

S.T.	3-5 <sup>d</sup> 8 <sup>h</sup> -28 <sup>m</sup>	5 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> E <sub>0</sub>	11 <sup>h</sup> -48 <sup>m</sup> -10 <sup>s</sup> .5 + 1 <sup>s</sup> .1
L.T.	" 5-55 -	cor	0.4+
G.D.	" 2-33	cordE <sub>0</sub>	11-48 -10.9

G.M.T.	" 2 <sup>h</sup> -45 <sup>m</sup> -57 <sup>s</sup>	Dec	S 6°-21'.3- 1'.9
E <sub>0</sub>	11-48 -10.9	cor.	0.7+
G.H.A.⊙	14-34 - 7.9	cordDec.S 6	-20.6

or	218°-32'.0		
Long.	88-43.0 +	Obs.alt.⊙35°-53'.8	
H.A.⊙	307-15.0	cor.	7.8+
		cordalt.⊙36	- 1.6

<i>h</i>	307°-15'.0	A <sub>1</sub> 70476	Z <sub>1</sub> 9909
<i>d</i>	6-20.6 S	A <sub>2</sub> 267	Z <sub>2</sub> 267 +
<i>l</i>	6- 2.0 N	A <sub>3</sub> 241 +	10176
		A <sub>4</sub> 70984	A <sub>5</sub> 19506
<i>l+d</i>	12-22.6	A <sub>6</sub> 1162	
<i>c<sub>c</sub></i>	35-55.1	A <sub>7</sub> 20668	Z <sub>3</sub> 9159-
<i>a<sub>0</sub></i>	36- 1.6		Z <sub>4</sub> 1017
<i>I</i>	+ 6.5		Az. S77°-39'E

Noon Sight.

		T.Co. S 80°W	
		dist. 42'	
M'g. D.R.Lat.	6°-2'.0 N	Long	88°-43'.0 E
D.lat.	7.3 S	D.long.	41.6 W
Noon " Lat.	5-54.7 N	Long.	88-1.4 E
<i>d</i>	6-17.1 S	cor.	6.2 E
<i>z</i>	12-11.8 N	cord.Long.	88-7.6 E

<i>a</i>	77-48.2		
cor.	8.9-	M'g sight G.M.T.	5 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> -45 <sup>m</sup> -57 <sup>s</sup>
Cal.alt.⊙	77-39.3	Interval to Noon	3-32
Obs.alt.⊙	77-41.5	Noon G.M.T.	" 6-17 -57
cor.for lat.	2.2 S	5 <sup>d</sup> 6 <sup>h</sup> Dec.	S 6°-17'.4- 1'.9
D.R.Lat	5-54.7 N	cor.	0.3+
cordNoon Lat	5-52.5 N	cordDec.	S 6-17.1

Ans. { Lat. 5°-25'.5 N  
Long. 88- 7.6 E

【小倉氏表】

Morning Sight

S.T.	3-5 <sup>d</sup> 8 <sup>h</sup> -28 <sup>m</sup>	5 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> E <sub>0</sub>	11 <sup>h</sup> -48 <sup>m</sup> -10 <sup>s</sup> .5 + 1 <sup>s</sup> .1
L.T.	" 5-55 -	cor.	0.4+
G.D.	" 2-33	cordE <sub>0</sub>	11-48 -10.9

G.M.T.	" 2 <sup>h</sup> -45 <sup>m</sup> -57 <sup>s</sup>	Dec.	S 6°-21'.3- 1'.9
E <sub>0</sub>	11-48 -10.9	cor.	0.7+
G.H.A.⊙	14-34 -7.9	cordDec.S 6	-20.6

or	218°-32'.0		
Ass.Long.	88-28.0+	Obs.alt.⊙35°-53'.8	
{ H.A.⊙	307- 0.0	cor.	7.8+
{ Ass.Lat.	6- 0.0 N	T.alt.⊙ 36	- 1.6

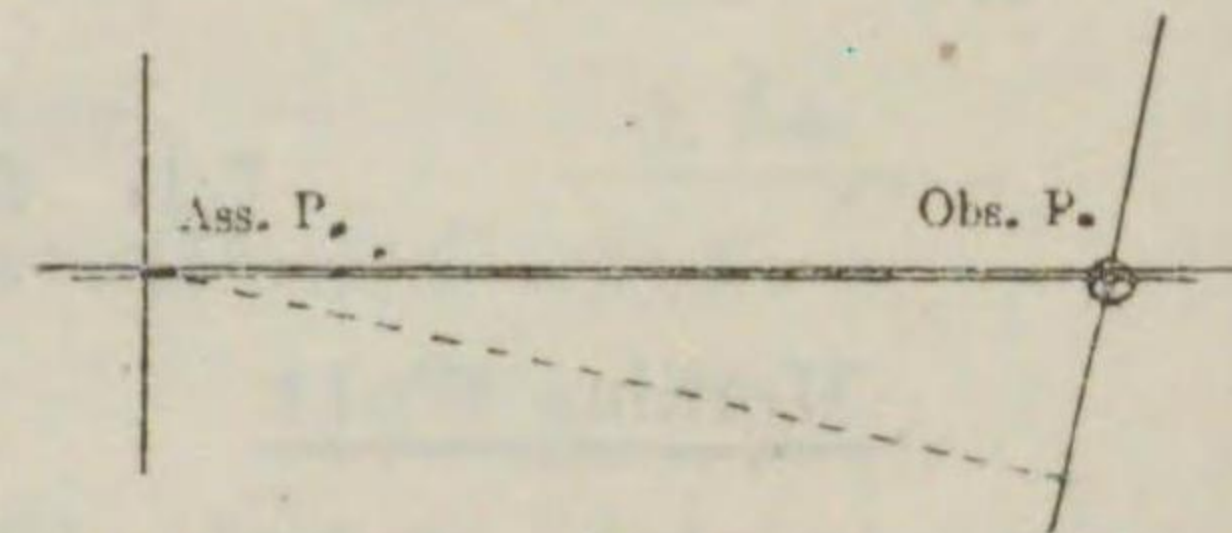
A	21640	K	9°-54'.4	D	0.079 S
B	1771	<i>d</i>	6-20.6 S	E	0.139 S
A+B	23411	<i>d+K</i>	16-15.0	D+E	0.218 S

<i>c<sub>c</sub></i>	35°-41'.0		
<i>a<sub>0</sub></i>	36- 1.6		Az. S77°.7E
<i>I</i>	+20.6		



Noon Sight

		T.Co. S 80°W
		D.st. 42'
M'g. Ass. Lat.	6°-0' N	Long. 88°-28'.0 E
D.lat.	7.3 S	D.long. 41.6W
Noon. Ass. Lat.	5-52.7 N	Long. 87-46.4 E
d	6-17.1 S	cor. 21.0 E
z	12-9.8 N	cordLong. 88-7.4 E
a	77-50.2	
cor.	89-	Dec.⊙ at App. Noon.
Cal. alt.⊙	77-41.3	S 6°-17'.1
Obs alt ⊙	77-41.5	
cor. for lat.	0.2 S	
Ass. Lat.	5-52.7 N	
cord Noon Lat.	5-52.5 N	



Ans. { Lat. 5°-52'.5 N  
Long. 88-7.4 E

二、恒星の場合

〔例1〕 2月25日午後6<sup>h</sup>30<sup>m</sup>頃、推測位置 Lat. 15°24'N, Long. 147°15'E の地に於て恒星 Sirius を子午線の東方に測り次の如き結果を得たり。

C.T. 8<sup>h</sup>41<sup>m</sup>30<sup>s</sup>, Obs.alt.★ 47°50'

其の後眞針路 S 17 W に 25 哩航走して同天體を子午線上南方に向ひて測り 58°34'.5 を得たり。後測時の船位如何。

但し、眼高6.5米、六分儀器差1'.5(-)にして時辰儀差無きものとす。

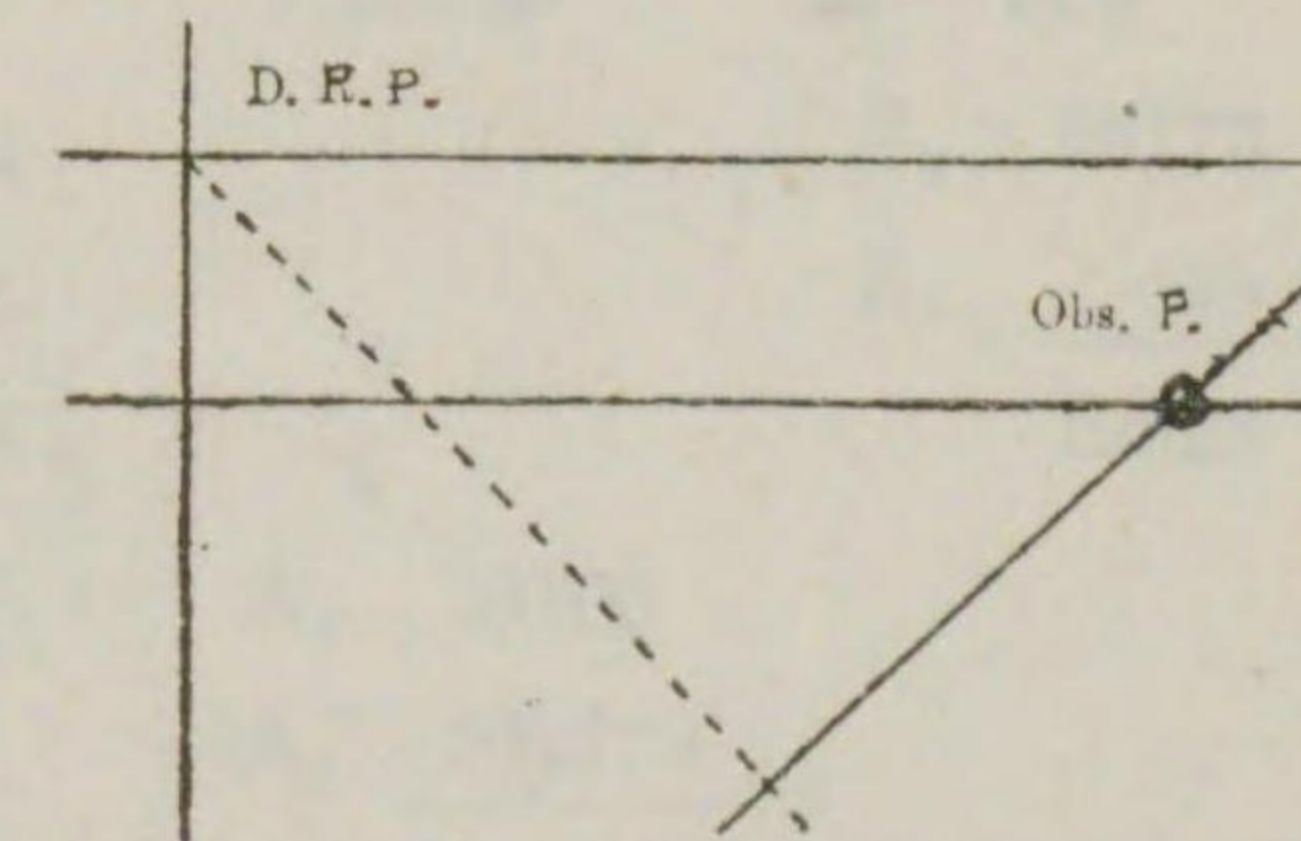
【米村氏表】

	<u>1st Sight</u>			
S.T.	2-25 <sup>d</sup>	18 <sup>h</sup> -30 <sup>m</sup>	25 <sup>d</sup> 8 <sup>h</sup> R	10 <sup>h</sup> -18 <sup>m</sup> -6 <sup>s</sup> .4
L.T.		9-49-	cor.	6.8+
G.D.	"	8-41	cordR	10-18-13.2

G.M.T. "	8 <sup>h</sup> -41 <sup>m</sup> -30 <sup>s</sup>	Dec.★ S	16°-38'.1
R	10-18-13.2	Obs.alt.★	47°-50'
S	17-17-33.0+	I.E.	1.5-
G.H.A.★	12-17-16.2		47-48.5
or	184°-19'.1	cor.	5.4-
Long.	147-15.0+	T.alt.★	47-43.1
H.A.★	331-34.1		
h	331°-34'.1 A <sub>1</sub>	Z <sub>1</sub>	32229
d	16-38.1 S A <sub>2</sub>	Z <sub>2</sub>	1856+
l	15-24.0 N A <sub>3</sub>		34085
	A <sub>4</sub> 125407	A <sub>5</sub>	5571
l+d	32-2.1	A <sub>6</sub>	7614+
a <sub>c</sub>	47-25.0	A <sub>7</sub>	13185
a <sub>o</sub>	47-43.1	Z <sub>3</sub>	16963
I	+18.1	Z <sub>4</sub>	17122
		Az.	S 42°-23' E

2nd Sight

1st.Sight D.R.	Lat 15°-24'.0N	T.Co.	S 17°W
	D.lat. 23.9 S	Dist.	25'
	Long 147°-15'.0 E		
2nd. Sight "	Lat 15-0.1N	D.long.	7.3W
Obs.alt.★	58°-34'.5	Long.	147-7.7 E
I. E.	1.5-	cor.	21.4 E
	58-33.0	cordLong	147-29.1 E
cor.	5.1-		
T.alt.★	58-27.9		
z	31-32.1N		
d	16-38.1 S		
Obs. Lat.	14-54.0N		
D.R "	15-0.1N		
Diff	6.1 S		



Ans. { Lat. 14°-54.0N  
Long. 147-29.1E



【小倉氏表】

<u>1st Sight</u>			
G.H.A.★	12 <sup>h</sup> — 17 <sup>m</sup> — 16 <sup>s</sup> .2		
or	184° — 19'.1		
Ass.Long.	147 — 40.9+		
{ H.A.★	332 — 0.0		
{ Ass.Lat.	15 — 0.0N		
A	4999	K	16° — 52'.9
B	7898	d	16 — 38.1S
A+B	12897	d+k	33 — 31.0
a <sub>c</sub>	47° — 59'.7		
a <sub>o</sub>	47 — 43.1		Az S 42°.2E
I	— 16.6		

<u>2nd Sight</u>			
1st Sight Ass. Lat.	15° — 0'.0N	Long	147° — 40'.9 E
	D.Lat. 23.9S	D.long.	7.3W
2nd Sight " Lat.	14 — 36.1N	Long.	147 — 33.6 E
	Obs. Lat. 14 — 54.0N	cor.	5.0W
	Diff. 17.9N	cord Long.	147 — 28.6 E

Ans. { Lat 14° — 54'.0N  
 { Long 147 — 28.6E

〔例 2〕 1 恒星と北極星の同時観測。

1 月 30 日 午後 5<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> 頃, 推測位置 Lat. 29° 18'.5N, Long. 154° 8'.4E の地點に於て時辰儀 7<sup>h</sup> 41<sup>m</sup> 32<sup>s</sup> を指す時次の如き観測を行ひたり。

Obs.alt.★ Rigel 36° 22' 40"  
 " Pole Star 30 24 10

時辰儀違差は綠威平時より進むこと 2<sup>m</sup> 8<sup>s</sup>, 六分儀器差 2'(+), 眼高 8 米なるとき観測時の船位を求む。

【米村氏表】

<u>Rigel</u>			
S.T.	1 — 30 <sup>d</sup>	17 <sup>h</sup> — 45 <sup>m</sup>	
L.T.		10 — 16 —	30 <sup>d</sup> 6 <sup>h</sup> R 8 <sup>h</sup> — 35 <sup>m</sup> — 16 <sup>s</sup> .3
G.D.	"	7 — 29	cor. 16.3+
C.T.		7 <sup>h</sup> — 41 <sup>m</sup> — 32 <sup>s</sup> .0	cord R 8 — 35 — 32.6
C.E.		2 — 8.0 —	
G.M.T.	"	7 — 39 — 24.0	Dec.★ 8° — 16'.5 S
R		8 — 35 — 32.6	
S		18 — 48 — 24.6+	Obs.alt.★ 36° — 22' — 40
G.H.A.★	11 — 3 — 21.2		I.E. 2 — 0+
or	165° — 50'.3		36 — 24.7
Long.	154 — 8.4+		cor. 6.4 —
H.A.★	319 — 58.7		T.alt.★ 36 — 18.3
h	319° — 58'.7	A <sub>1</sub>	93144
d	8 — 16.5S	A <sub>2</sub>	455
l	29 — 18.5N	A <sub>3</sub>	5948+
		A <sub>4</sub>	99547
		A <sub>5</sub>	10105
l+d	37 — 35.0	A <sub>6</sub>	10377+
a <sub>c</sub>	36 — 10.9	A <sub>7</sub>	20482
a <sub>o</sub>	36 — 18.3	Z <sub>3</sub>	9305 —
I	+ 7.4	Z <sub>4</sub>	10323
		Az.	S52° — 3'E



Pole Star

G.M.T.	1-30 <sup>d</sup> 7 <sup>h</sup> -39 <sup>m</sup> -24 <sup>s</sup> .0	Obs.alt.★	30°-24'-10"
R	8 -35 -32. 6+	I.E.	2 - 0+
G.Sid.T.	16 -14 -56. 6		30 -26.2
L.T.	10 -16 -33. 6	cor.	6.7-
S.Sid.T.	2 -31 -30. 2	T.alt.★	30 -19.5
		cor. I	61.1-
		II	0.0
		III	1.2+
DR. Long	154°- 8.4E	Obs.Lat.	29 -19.6 N
cor.	11.3E	DR. "	29 -18.5 N
cor <sup>d</sup> Obs. Long.	154 -19.7E	Diff.	1.1 N

Ans. { Lat. 29°-19'.6N  
 { Long. 154 -19.7 E

(小倉氏表による解法は略す)

B, Double Chronometer Method

一, 太陽の場合

[例] 午前及午後の観測

6月30日午前10<sup>h</sup>40<sup>m</sup>頃, 推測位置 Lat.39°50'N, Long.148°30'E に於て時辰儀 0<sup>h</sup>44<sup>m</sup>58<sup>s</sup> を指すとき太陽下邊高度を測り 65°35'50" を得たり。夫より真針路 55° に 21 哩を航したる後, 午後2<sup>h</sup>30<sup>m</sup>頃, 時辰儀 4<sup>h</sup>43<sup>m</sup>58<sup>s</sup> を指すとき再び太陽の下邊高度を測りて53°8'40" を得たり。兩観測共時辰儀違差無く, 器差 2' 30"(-), 眼高 15 米なるとき, 後測時の船位を求む。

【米村氏表】

<u>1st Sight</u>			
S.T.	6-30 <sup>d</sup> 10 <sup>h</sup> -40 <sup>m</sup>	30 <sup>h</sup> 0 <sup>h</sup> E.	11 <sup>h</sup> -56 <sup>m</sup> -43 <sup>s</sup> .9- 1 <sup>s</sup> .0
L.T.	9 -54	cor.	0. 4+
GD.	" 0 -46	cor <sup>d</sup> E.	11 -56 -43 .5

G.M.T.	" 0 <sup>h</sup> -44 <sup>m</sup> -58 <sup>s</sup>	Dec.	N 23°-13.8- 0'.3
E.	11 -56 -43. 5	cor.	0.1+
G.H.A. ⊙	12 -41 -41. 5	cor <sup>d</sup> Dec.	N 23 -13.7
or	190°-25'.4		
Long.	148 -30. 0 +	Obs.alt. ⊙	65°-35'-50"
H.A. ⊙	338 -55. 4	I.E.	2 -30-
			65 -33.3
		cor.	8.5+
		T.alt. ⊙	65 -41.8
<i>h</i>	338°-55'.4 A <sub>1</sub>	147560	Z <sub>1</sub> 44416
<i>d</i>	23 -13.7 N A <sub>2</sub>	3671	Z <sub>2</sub> 3671+
<i>l</i>	39 -50.0 N A <sub>3</sub>	11469+	48087
	A <sub>4</sub> 162700	A <sub>5</sub> 2360	
<i>l-d</i>	16 -36.3	A <sub>6</sub> 2085+	
<i>c</i>	65°-39.5	A <sub>7</sub> 4445	Z <sub>3</sub> 38492-
<i>c</i>	65 -41.8		Z <sub>4</sub> 9595
I	+ 2.3		Az S 53°-18' E

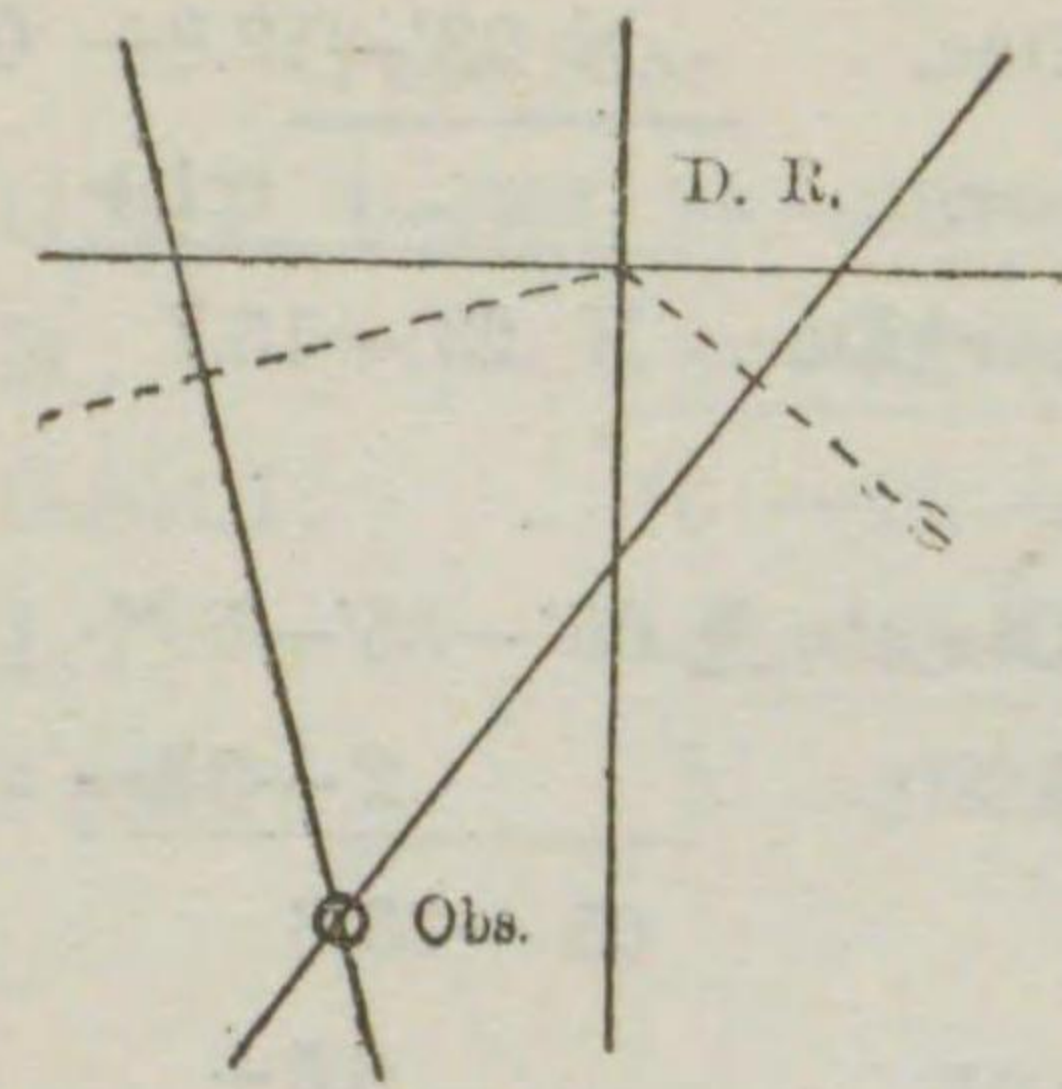
2nd Sight

T. Co. N 55° E  
 Dist. 21'

1st Sight D.R.	Lat 39°-50'.0 N	Long. 148°-30'.0 E
	D.lat 12.1 N	D.long 22.5 E
2nd Sight "	Lat 40 - 2.1 N	Long. 148 -52.5 E
	cor. 9.0 S	4.6W
<u>cor<sup>d</sup> Obs. Lat.</u>	<u>39 -53.1 N</u>	<u>Long. 148 -47.9 E</u>

G.M.T.	6-30 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> -43 <sup>m</sup> -58 <sup>s</sup>	30 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> E.	11 <sup>h</sup> -56 <sup>m</sup> -41 <sup>s</sup> .9- 1 <sup>s</sup> .0
E.	11 -56 -41.5	cor.	0. 4+
G.H.A. ⊙	16 -40 -39.5	cor. E.	11 -56 -41. 5
or	250°-9'.9	Dec	N 23°-13'.3- 0.3
Long.	148 -52.5+	cor.	0.1
H.A. ⊙	39 -2. 4	cor <sup>d</sup> Dec.	N 23 - 13.2





Obs.alt.⊙	53°—8'—40"
I.E.	2—30—
	<hr/> 53—6.2
cor.	8.3+
T.alt.⊙	<hr/> 53—14.5

$h$	39°—2'.4	$A_1$	95216	$Z_1$	20076
$d$	23—13.2N	$A_2$	3668	$Z_2$	<u>3668+</u>
$l$	40—2.1N	$A_3$	<u>11597+</u>		23744
		$A_4$	110481	$A_5$	7856
$l \sim d$	16—48.9	$A_6$	<u>2138+</u>		
$a_c$	53°—8'.5	$A_7$	9994	$Z_3$	<u>22197—</u>
$a_o$	<u>53—14.5</u>			$Z_4$	1547
I	+ 6.0			Az.	S 74°—48'W

Ans.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Lat. } 39^\circ-53.1 \text{ N} \\ \text{Long. } 148^\circ-47.9 \text{ E} \end{array} \right.$

【小倉氏表】

1st Sight

G.H.A.⊙	12 <sup>h</sup> —41 <sup>m</sup> —41 <sup>s</sup> .5
or	190°—25'.4
Ass. Long.	<u>148—34.6+</u>
{H.A.⊙	339—0.0
{Ass. Lat.	40—0.0N

A	1702	K	41°—56'.9	D	2.186 S
B	<u>2360</u>	$d$	<u>23—13.7 N</u>	E	<u>1.198 N</u>
A+B	4062	$d \sim K$	18—43.2	F	0.988 S

$a_c$	65°—36'.2	Az.	S 52'.8 E
$a_o$	<u>65—41.8</u>		
I	+ 5.6		

2nd Sight

1st Sight D.R.	Lat. 39°—50'.0 N	Long	148°—30'.0 E
	D.lat. <u>12.1 N</u>	D. long.	<u>22.5 E</u>

2nd Sight "	Lat. 40—2.1 N	Long.	148—52.5 E
-------------	---------------	-------	------------

G.H.A.⊙ 16<sup>h</sup>—40<sup>m</sup>—39<sup>s</sup>.5

or 250°—9'.9

Ass. Long. 148—50.1+

{H.A.⊙ 39—0.0

{Ass. Lat. 40—0.0N

A	5744	K	47°—11'.7	D	1.036 S
B	<u>3918</u>	$d$	<u>23—13.2 N</u>	E	<u>0.681 N</u>
A+B	9662	$d \sim K$	23—58.5	F	0.355 S
$a_c$	53°—10'.9			Az.	S 74°.8 W
$a_o$	<u>53—14.5</u>				
I	+ 3.6				

Ans. (記入用圖より)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Lat } 39^\circ-53.6 \text{ N} \\ \text{Long } 148^\circ-47.6 \text{ E} \end{array} \right.$

二、恒星及太陰の場合

〔例〕 恒星と太陰の同時観測

3月14日午後6<sup>h</sup>20<sup>m</sup>頃、推測位置 Lat. 24° 29'.1 N, Long. 136° 9'.4E に於て次の如き観測を行ひたり。

C.T.	Obs. alt.
9 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> 1 <sup>s</sup> .0	$\delta$ Canis Majoris 36° 22' 40"
9 22 30.0	)      23 30 10

此の時辰儀は綠威平時に遅るゝこと1<sup>m</sup>30<sup>s</sup>、六分儀器差 2'40"(-), 眼高7米なるとき観測時の船位を求む。



【米村氏表】

$\delta$  Canis Majoris

S.T.	3-14 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> -20 <sup>m</sup>	14 <sup>d</sup> 8 <sup>h</sup> R	11 <sup>h</sup> -25 <sup>m</sup> -7 <sup>s</sup> .8
L.T.	9-5-	cor.	13.4+
G.D.	" 9-15	cor <sup>d</sup> R	11-25-21.2
C.T.	9 <sup>h</sup> -20 <sup>m</sup> -1.0	Dec.★ S	26°-18'.0
C.E.	1-30.0+		
G.M.T.	" 9-21-31.0		
R	11-25-21.2	Obs. alt★	36°-22'-40"
S	16-54-6.0+	I.E.	2-40-
G.H.A.★	13-40-58.2		36-20.0
or	205°-14'.6	cor.	6.0-
Long.	136-9.4+	T.alt.★	36-14.0
H.A.★	341-24.0		
$h$	341°-24'.0	$\Lambda_1$	158310
$d$	26-18.0 S	$\Lambda_2$	4746
$l$	24-29.1 N	$\Lambda_3$	4092+
		$\Lambda_4$	167148
		$\Lambda_5$	2131
$l+d$	50-47.1	$\Lambda_6$	18388+
$a_c$	36-7.8	$\Lambda_7$	20519
$a_o$	36-14.0	$Z_3$	9276-
I	+6.2	$Z_4$	45096
		Az	S 20°-44'E

Moon

C.T.	9 <sup>h</sup> -22 <sup>m</sup> -30 <sup>s</sup> .0	14 <sup>d</sup> 8 <sup>h</sup> E <sub>l</sub>	1 <sup>h</sup> -28 <sup>m</sup> -32 <sup>s</sup> -24 <sup>s</sup> .6
C.E.	1-30.0+	cor.	2-52+
G.M.T.	3-14 <sup>d</sup> 9-24-0.0	cor <sup>d</sup> E <sub>l</sub>	1-25-40
E <sub>l</sub>	1-25-40.0	Dec.	N 7°-10.1-24'.2
G.H.A.⊂	10-49-40.0	cor.	16.9+
or	162°-25'.0	cor <sup>d</sup> Dec	N 6-53.2
Long.	136-9.4+		
H.A.⊂	298-34.4	S.D.	16'-3"

Obs.alt.⌋	28°-30'-10"
I.E.	2-40-
	28-27.5
cor I	55.5+
II	6.0+
	29-29.0
2×S.D.	32.1-
T.alt⊂	28-56.9

$h$	298°-34'.4	$\Lambda_1$	58359	$Z_1$	5462
$d$	6-53.2 N	$\Lambda_2$	314	$Z_2$	314+
$l$	24-29.1 N	$\Lambda_3$	4092+		5956
		$\Lambda_4$	62765	$\Lambda_5$	23570
$l+d$	17-35.9	$\Lambda_6$	2340+		
$a_c$	28-48.3	$\Lambda_7$	25910	$Z_3$	5736-
$a_o$	28-56.9			$Z_4$	220
I	+8.6	Az.	S 84°-14'E		
D.R.Lat.	24°-29'.1 N	Long.	136°-9'.4 E		
cor.	3.8 S		8.6 E		
Obs.Lat.	24-25.3 N	Long.	136-18.0 E		
Ans.	{ Lat. 24°-25'.3 N				
	{ Long. 136-18.0 E				

三、3 天體に依る同時観測

〔例〕

2月5日午後6<sup>h</sup>頃、推測位置 Lat. 24°16' N, Long 163°49' E の地に於て次の如き観測を行ひたり。

C.T.	Obs. alt.
7 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup> .0	★ Sirius 24° 18' 30"
7 20 56.0	P. Saturn 39 8 20
7 23 42.0	★ Procyon 25 3 50

此の時辰儀は綠威平時より進むこと 2<sup>m</sup>17<sup>s</sup>.5, 六分儀器差 3' 20"(-) 眼高7米なるとき観測時の船位を求む。



【米村氏表】

Sirius

S.T.	2-5 <sup>d</sup>	18 <sup>h</sup> -0 <sup>m</sup>	5 <sup>d</sup> 6 <sup>h</sup> R	8 <sup>h</sup> -58 <sup>m</sup> -55 <sup>s</sup> .6
L.T.		10-55	cor.	12.5+
G.D.	"	7-5	cord R	8-59 - 8.1
C.T.		7 <sup>h</sup> -18 <sup>m</sup> -20 <sup>s</sup> .0	Dec. ★	S 16°-38'.1
C.E.		2 -17.5-		
G.M.T.	"	7-16 - 2.5	Obs.alt.★	24°-18'-30"
R		8-59 - 8.1	I.E.	3-20-
S		17-17 -32.8+		24-15.2
G.H.A.★		9-32 -43.4	cor.	6.9-
or		143°-10'.9	T.alt.★	24 - 8.3
Long.		163-49.0+		
H.A.★		306-59.9		
h	306°-59'.9	A <sub>1</sub>	70091	Z <sub>1</sub> 9764
d	16-38.1S	A <sub>2</sub>	1856	Z <sub>2</sub> 1856+
l	24-16.0N	A <sub>3</sub>	4018+	11620
		A <sub>4</sub>	75965	A <sub>5</sub> 17392
l+d	40-54.1			A <sub>6</sub> 12208+
a <sub>c</sub>	24-4.8			A <sub>7</sub> 29600
a <sub>o</sub>	24-8.3			Z <sub>3</sub> 3954-
I	+3.5			Z <sub>4</sub> 7666
				Az S 56-57 E

Saturn

C.T.	7 <sup>h</sup> -20 <sup>m</sup> -56 <sup>s</sup>	5 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> Ep	8 <sup>h</sup> -47 <sup>m</sup> -33 <sup>s</sup> .0+ 214 <sup>s</sup>
C.E.	2 -17.5-	cor.	1 - 5.2+
G.M.T.	2-5 <sup>d</sup> 7-18 -38.5	cord Ep	8-48 -38.2
Ep	8-48 -38.2+	Dec.	S 1°-18'.0- 2'.5
G.H.A.P	16-7 -16.7	cor.	0.8+
or	241°-49'.2	cord Dec.	S 1 -17.2
Long.	163-49.0		
H.A.P.	45-38.2		

Obs. alt.P 39°-8'-20"

I.E. 3-20-

39-5.0

cor. 5.9-

T.alt.P 38-59.1

h	45°-38'.2	A <sub>1</sub>	82276	Z <sub>1</sub>	14574
d	1-17.2S	A <sub>2</sub>	11	Z <sub>2</sub>	11+
l	24-16.0N	A <sub>3</sub>	4018+		14585
		A <sub>4</sub>	86305	A <sub>5</sub>	13709
l+a	25-33.2			A <sub>6</sub>	4890+
a <sub>c</sub>	38-54.3			A <sub>7</sub>	18599
a <sub>o</sub>	38-59.1			Az. S 66°-42'W	Z <sub>3</sub> 10891-
I	+4.8			Z <sub>4</sub>	3694

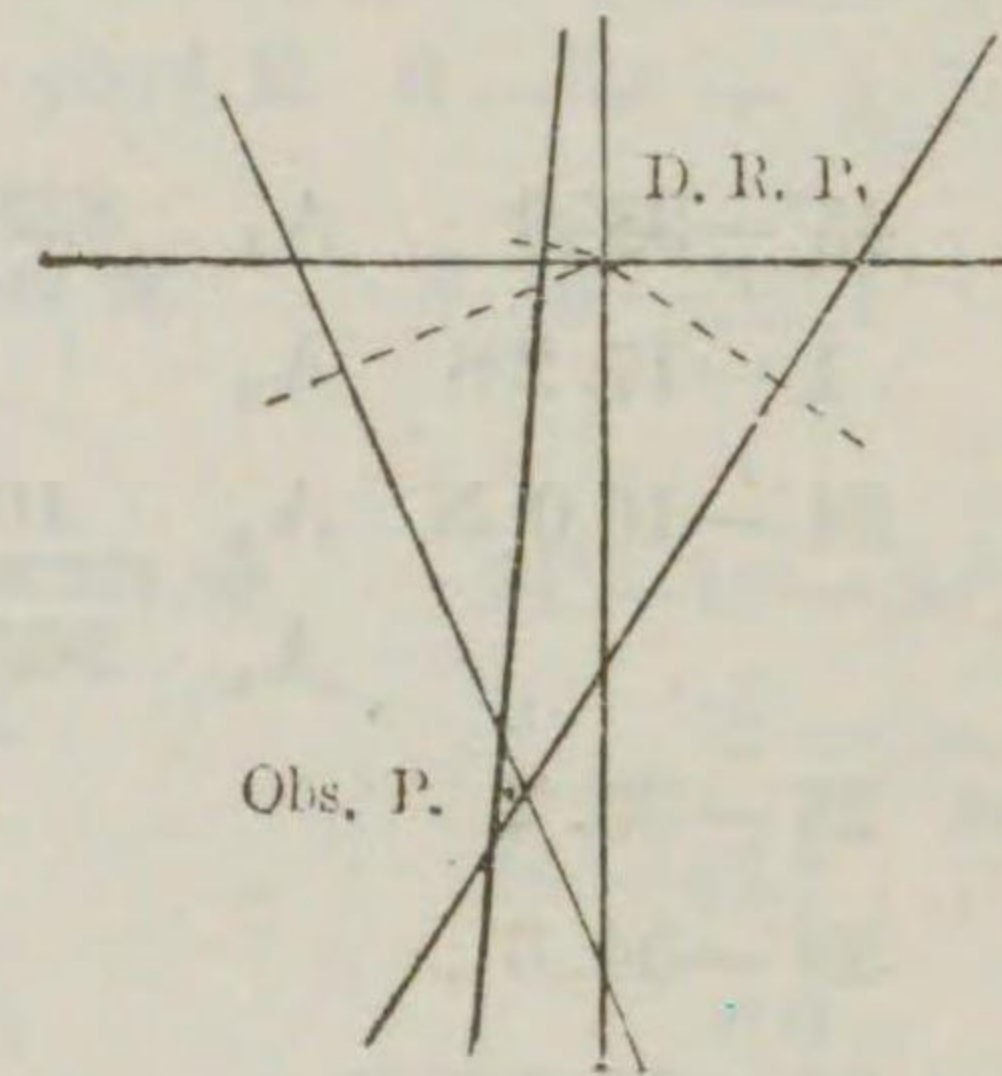
Procyon

C.T.	7 <sup>h</sup> -23 <sup>m</sup> -42 <sup>s</sup> .0	5 <sup>d</sup> 6 <sup>h</sup> R	8 <sup>h</sup> -58 <sup>m</sup> -55 <sup>s</sup> .6		
C.E.	2 -17.5-	cor	13.3+		
G.M.T.	2-5 <sup>d</sup> 7-21 -24.5	cord R	8-59 - 8.9		
R	8-59 - 8.9	Dec.★	5°-22'.9 N		
S	16-23 -54.0+	Obs.alt.★	25°-3'-50"		
G.H.A.★	8-44 -27.4	I.E.	3-20-		
or	131°-6'.9		25-0.5		
Long.	163-49.0+	cor.	6.8-		
H.A.★	294-55.9	T.alt.★	24-53.7		
h	294°-55'.9	A <sub>1</sub>	53875	Z <sub>1</sub>	4249
d	5-22.9N	A <sub>2</sub>	192	Z <sub>2</sub>	192+
l	24-16.0N	A <sub>3</sub>	4018+		4441
		A <sub>4</sub>	58085	A <sub>5</sub>	26250
l~d	18-53.1			A <sub>6</sub>	2691
a <sub>c</sub>	24-54.6			A <sub>7</sub>	28941
a <sub>o</sub>	24-53.7			Az. S 84°-29'E	Z <sub>3</sub> 4240
I	-0.9			Z <sub>4</sub>	201



D.R. Lat.  $24^{\circ}-16' N$  Long.  $163^{\circ}-49' E$   
 cor.  $\quad\quad\quad 8.7 S$   $\quad\quad\quad 1.7 W$   
Obs. Lat.  $24^{\circ}-7.3 N$  Long.  $163^{\circ}-47.3 E$

Ans.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Lat } 24^{\circ}-7.3 N \\ \text{Long } 163^{\circ}-47.3 E \end{array} \right.$



第101 新高度方位角表による其の他の計算例

大圏航法の起程針路、着達針路及び大圏距離の求め方

〔例1〕 Lat  $37^{\circ}-48' N$ , Long.  $122^{\circ}-25' W$ . に在る San Francisco より Lat.  $35^{\circ}-26' N$ , Long.  $139^{\circ}-39' E$ , に至る起程針路、着達針路及び大圏距離を求む。(但し、本例に於ては米村氏表を使用す)

一、起程針路及び大圏距離の求め方。

兩地點間の D.Long.  $97^{\circ}-56'$ ..... $h$   
 起程地の Lat. ( $l_1$ )  $37^{\circ}-48'$ ..... $l$  } とするとき  
 着達地の Lat. ( $l_2$ )  $35^{\circ}-26'$ ..... $d$

( $90^{\circ}-a$ ) は大圏距離,  $A_2$  は起程針路となる。

$h$ (D.Long)	$97^{\circ}-56'$	$A_1$	24488	$Z_1$	418
$d$ ( $l_2$ )	$35^{\circ}-26'$	$A_2$	8895	$Z_2$	8895+
$l$ ( $l_1$ )	$37^{\circ}-48'$	$A^3$	10229+		9313
		$A_4$	43612	$A_5$	36634
$l \sim d$	$2^{\circ}-22'$	$A_6$	43+		
$a$	$15^{\circ}-27'.2$	$A_7$	36677	$Z_3$	1599-
$90^{\circ}-a$	$74^{\circ}-32.8$			$Z_4$	7714
	$60(\times)$				<u>N <math>56^{\circ}-51' W</math></u>

4440  
32.8(+)  
Dist. 4472'.8

Ans.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{起程針路 } N56^{\circ}-51' W \\ \text{大圏距離 } 4472'.8 \end{array} \right.$

〔例2〕 Lat.  $45^{\circ}-47' S$ , Long  $170^{\circ}-45' E$  の地點より Lat.  $12^{\circ}-04' S$ , Long.  $77^{\circ}-14' W$  の地點に至る大圏距離を米村氏表によりて求めよ。

〔註〕〔例1〕の解法に準じ D.Long.,  $l_1, l_2$  を夫々表に  $h, d, l$  として計算す。本題は距離  $90^{\circ}$  ( $5400'$ ) 以上となる場合なり。

D.Long	$112^{\circ}-1'$	$A_1$	16277		
$l_1$	$45^{\circ}-47' S$	$A_2$	15653		
$l_2$	$12^{\circ}-04' S$	$A_3$	970+		
		$A_4$	32900	$A_5$	46882
$l_1-l_2$	$33^{\circ}-43'$			$A_6$	8410+
				$A_7$	55292
					100000~
$-a$	$6^{\circ}-4'.5$				44708
$90^{\circ}-(-a)$	$96^{\circ}-4.5$			Ans.	大圏距離 5764'.5

〔例3〕 Lat.  $32^{\circ}-55' S$ , Long.  $151^{\circ}-49' E$  の地點より Lat.  $8^{\circ}-57' N$ , Long.  $79^{\circ}-31' W$  の地點に至る大圏距離を米村氏表によつて求めよ。

〔註〕本題も距離  $90^{\circ}$  ( $5400'$ ) 以上となる場合なり。

D.Long.	$128^{\circ}-40'$	$A_1$	9023		$= 110^{\circ}-19'.6$
$l_1$	$32^{\circ}-55' S$	$A_2$	7600		180-00.0~
$l_2$	$8^{\circ}-57' N$	$A_3$	532+		69-40.4
		$A_4$	17155.....	$A'_5$	32632
					100000~
$l_1+l_2$	$41^{\circ}-52'$			$A_5$	67368
$-a$	$37^{\circ}-3.6$			$A_6$	12765+
$90^{\circ}-(-a)$	$127^{\circ}-3.6$			$A_7$	80133
					100000~
					19867
					Dist = 7623'.6



Ans. 大圏距離 7623'.6

二、着達針路の求め方

兩地間の D.Long.  $97^{\circ}-56'$  .....  $h$   
 起程地の Lat. ( $l_1$ )  $37-48$  .....  $a$  } とするとき  
 着達地の Lat. ( $l_2$ )  $35-26$  .....  $l$

Az は着達針路となる。

$h$   $97^{\circ}-56'$   $Z_1$  418 ..... (-) の  $Z_1$   
 $d$   $37-48$   $Z_2$   $\frac{10229+}{10647}$  ..... "  $A_3$   
 $a$   $15-27.2$   $Z_3$   $\frac{1599-}{9048}$  ..... "  $Z_3$   
 $Z_4$  9048  
 S  $54^{\circ}-17'W$

Ans. 着達針路 S  $54^{\circ}-17'W$

## 第23章 索星法

### STAR IDENTIFICATION

第102 天上に望みたる1恒星の星名を知るには當時其の恒星の高度と方位とを測定し、新高度方位角表の索星表を使用して同星の赤緯と赤経を算出し、航海年表より星名を求むるものとす。

第103 索星法の計算例次の如し。

[例] 5月12日午後7<sup>h</sup>頃, Lat.  $39^{\circ}N$ , Long.  $149^{\circ}E$  の地點に於て雲間に或る2等星を觀測し、眞高度  $59^{\circ}$ , 羅針方位 S  $36^{\circ}E$  を得たり。時辰儀示時  $9^h 6^m$  にして、此の時辰儀は綠威平時に遅速なく、羅針儀自差  $5^{\circ}W$ , 偏差  $3^{\circ}W$  なるとき此の恒星は何星なるや。

S.T.	$5-12^d$	$19^h-0^m$	C.B'g	$36^{\circ}LS$
L.T.		$9-56-$	C.E.	$8L$
G.D.	"	$9-4$	T.B'g.	$44LS$
G.M.T.	"	$9-6$		S $44^{\circ}E$
R		$15-18+$		
G.Sid.T.		$0-24$		
L.T.		$9-56+$		
P.Sid.T.		$10-20$		

A 表 (Alt. $59^{\circ}$ , Az S $44^{\circ}E$ )	A	$2.4+$
B 表 (Lat. $39^{\circ}$ , Az S $44^{\circ}E$ )	B	$0.8+$
	A+B	$3.2$

C 表 (A+B= $3.2$ , Lat. $39^{\circ}N$ )		$23^{\circ}$
C' 表		$32^{\circ} = 1^h-32^m$
	P.Sid.T.	$10-20+$
	R.A.★	$11-52$

D 表 (Alt. $59^{\circ}$ , Lat. $39^{\circ}N$ )	D	$70+$
E 表 (Alt. $59^{\circ}$ , Az S $44^{\circ}E$ )	E	$37+$
	D+E	$33+$

F 表 (D+E= $33$ , Lat. $39^{\circ}N$ )	Dec.★	$15^{\circ}N$
---------------------------------------	-------	---------------

航海年表恒星索引表より R.A.★  $11^h-52^m$ , Dec.★  $15^{\circ}N$  に該當する恒星は  $\beta$  Leonis なることを知る。



# 第24章 無線方位に依る 船位決定法

**第104** 無線方位は兩地間の大圏方位を示すを以て此れを方位の線として漸長圖上に記入して船位を求むるには漸長方位に改正するを要す。漸長方位と大圏方位の差は兩地の距離大ならざる範圍に於て聚合差の半分 (Half Convergency) にして次の略算式を以て算出さる。

$$\text{Half Convergency} = \frac{1}{2} D.\text{long.} \sin. \text{Mid. lat.}$$

現今無線羅針局又は無線標識局の利用は沿岸 100 哩以内なるを以て無線方位の改正は前式により計算されたる次の改正表(第106)を用ふ。

**第105** 改正表使用に就ての注意

1. 方位は總て北を 0° とし右廻り 360° に測りたるものとす。
2. 本表による改正量の符號は羅針局にて本船の方位を測りたるものに對する符號なれば、本船の方位測定機にて標識局の方位を測りたる場合之に反す。
3. 推測位置及無線羅針局の經緯度に依り中分緯度及變經を算出し本表より之に對する改正數を求め、無線方位に加減すれば直に所要の漸長方位を得べし。

**第106** 無線方位を漸長方位に換算するに要する改正數

中分緯度	無線羅針局と艦船との間の變經 (Diff. Long.)															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7
10	0.0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3
15	0.0	0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9
20	0.0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6
22	0.0	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6	2.8
24	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.1
26	0.0	0.2	0.4	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.9	3.1	3.3
28	0.0	0.2	0.5	0.7	0.9	1.2	1.4	1.6	1.9	2.1	2.3	2.6	2.8	3.1	3.3	3.5
30	0.0	0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.3	2.5	2.8	3.0	3.3	3.5	3.8
32	0.0	0.3	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.9	2.1	2.4	2.6	2.9	3.2	3.4	3.7	4.0
34	0.0	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.6	3.9	4.2
36	0.0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4
38	0.0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6
40	0.0	0.3	0.6	1.0	1.3	1.6	1.9	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.9	4.2	4.5	4.8
42	0.0	0.3	0.7	1.0	1.3	1.7	2.0	2.3	2.7	3.0	3.3	3.7	4.0	4.4	4.7	5.0
44	0.0	0.3	0.7	1.0	1.4	1.7	2.1	2.4	2.8	3.1	3.5	3.8	4.2	4.5	4.9	5.2
46	0.0	0.4	0.7	1.1	1.4	1.8	2.2	2.5	2.9	3.2	3.6	4.0	4.3	4.7	5.0	5.4
48	0.0	0.4	0.7	1.1	1.5	1.9	2.2	2.6	3.0	3.3	3.7	4.1	4.5	4.8	5.2	5.6
50	0.0	0.4	0.8	1.2	1.5	1.9	2.3	2.7	3.1	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8
52	0.0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.5	3.9	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9
54	0.0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.9	5.3	5.7	6.1
56	0.0	0.4	0.8	1.2	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2
58	0.0	0.4	0.8	1.3	1.7	2.1	2.5	3.0	3.4	3.8	4.2	4.7	5.1	5.5	5.9	6.4
60	0.0	0.4	0.9	1.3	1.7	2.2	2.6	3.0	3.5	3.9	4.3	4.8	5.2	5.6	6.1	6.5
62	0.0	0.4	0.9	1.3	1.8	2.2	2.6	3.1	3.5	4.0	4.4	4.9	5.3	5.7	6.2	6.6
64	0.0	0.4	0.9	1.4	1.8	2.3	2.7	3.2	3.6	4.0	4.5	4.9	5.4	5.8	6.3	6.7

中分緯度	無線羅針局と艦船との間の變經 (Diff. Long.)															
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3
10	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6
15	1.9	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	3.8	3.9
20	2.6	2.7	2.9	3.1	3.3	3.4	3.6	3.8	3.9	4.1	4.3	4.4	4.6	4.8	5.0	5.1
22	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.2	5.4	5.6
24	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	5.9	6.1
26	3.3	3.5	3.7	3.9	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.3	5.5	5.7	5.9	6.1	6.4	6.6
28	3.5	3.8	4.0	4.2	4.5	4.7	4.9	5.2	5.4	5.6	5.9	6.1	6.3	6.6	6.8	7.0
30	3.8	4.0	4.3	4.5	4.8	5.0	5.3	5.5	5.8	6.0	6.3	6.5	6.8	7.0	7.3	7.5
32	4.0	4.2	4.5	4.8	5.0	5.3	5.6	5.8	6.1	6.4	6.6	6.9	7.2	7.4	7.7	7.9
34	4.2	4.5	4.8	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.4	6.7	7.0	7.3	7.6	7.8	8.1	8.4
36	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.6	7.9	8.2	8.5	8.8
38	4.6	4.9	5.2	5.5	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.3	8.6	8.9	9.2
40	4.8	5.1	5.5	5.8	6.1	6.4	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.4	8.7	9.0	9.3	9.6
42	5.0	5.4	5.7	6.0	6.4	6.7	7.0	7.4	7.7	8.0	8.4	8.7	9.0	9.4	9.7	10.0
44	5.2	5.6	5.9	6.3	6.6	6.9	7.3	7.6	8.0	8.3	8.7	9.0	9.4	9.7	10.1	10.4
46	5.4	5.8	6.1	6.5	6.8	7.2	7.6	7.9	8.3	8.6	9.0	9.4	9.7	10.1	10.4	10.8
48	5.6	6.0	6.3	6.7	7.1	7.4	7.8	8.2	8.6	8.9	9.3	9.7	10.0	10.4	10.8	11.1
50	5.8	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.3	10.7	11.1	11.5
52	5.9	6.3	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	9.1	9.5	9.9	10.2	10.6	11.0	11.4	11.8
54	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5	8.9	9.3	9.7	10.1	10.5	10.9	11.3	11.7	12.1
56	6.2	6.6	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	9.1	9.5	9.9	10.4	10.8	11.2	11.6	12.0	12.4
58	6.4	6.8	7.2	7.6	8.1	8.5	8.9	9.3	9.8	10.2	10.6	11.0	11.5	11.9	12.3	12.7
60	6.5	6.9	7.4	7.8	8.2	8.7	9.1	9.5	10.0	10.4	10.8	11.3	11.7	12.1	12.6	13.0
62	6.6	7.1	7.5	8.0	8.4	8.8	9.3	9.7	10.2	10.6	11.0	11.5	11.9	12.4	12.8	13.2
64	6.7	7.2	7.6	8.1	8.5	9.0	9.4	9.9	10.3	10.8	11.2	11.7	12.1	12.6	13.0	13.5

北緯の場合 { 船が羅針局の東に在る場合 (+)  
 船が羅針局の西に在る場合 (-)  
 南緯の場合 { " " " " (+)  
 " " " " (-)



内閣制定  
ROMAZI 綴方

國語のローマ字綴方は下表に依る。

a	i	u	e	o			
ka	ki	ku	ke	ko	kya	kyu	kyo
sa	si	su	se	so	sya	syu	syo
ta	ti	tu	te	to	tya	tyu	tyo
na	ni	nu	ne	no	nya	nyu	nyo
ha	hi	hu	he	ho	hya	hyu	hyo
ma	mi	mu	me	mo	mya	myu	myo
ya	i	yu	e	yo			
ra	ri	ru	re	ro	rya	ryu	ryo
wa	i	u	e	o			
ga	gi	gu	ge	go	gya	gyu	gyo
za	zi	zu	ze	zo	zya	zyu	zyo
da	zi	zu	de	do	zya	zyu	zyo
ba	bi	bu	be	bo	bya	byu	byo
pa	pi	pu	pe	po	pya	pyu	pyo

上表に定むるものの外に付ては概ね左の例に依る。

1. 長音の符號を附する場合には okāsama, kūsuyu, Ōsaka の如く  $\bar{\quad}$  を用ふること。
2. 撥音は總べて n を以て表はすこと。
3. 撥音 n と其の次に來る母音 (y を含む) とを切離す必要あるときは hin-i, kin-yobi, Sin-ōkubo の如く  $\bar{\quad}$  を用ふること。
4. 促音は gakkō, happyō, tossa, Sapporo の如く子音を重ねて之を表はすこと。
5. 文書の書始及固有名詞は Wagakuni no……, Sizuoka, Masasige の如く語頭を大文字とすること。尙固有名詞以外の名詞の語頭を大文字とするも差支なし。
6. 特殊音の表記は自由とす。

第二篇

距離表及速力表

第 1 章 尋米換算表	99
第 2 章 米尋換算表	100
第 3 章 視認距離表	101
第 4 章 船首角表	103
第 5 章 正横距離及物標距離測定係數表(點)	108
正横距離及物標距離測定係數表(度)	112
正割眞數表	113
第 6 章 航程時間表	116
第 7 章 平均速力表	119
第 8 章 時速換算表	123
第 9 章 石炭消費量算出表	129
第 10 章 等高度圈	130



# 第 1 章 尋米換算表

F	M	F	M	F	M	F	M
$\frac{1}{8}$	0.2	12	21.9	45	82.2	78	142.6
$\frac{1}{4}$	0.4	13	23.7	46	84.1	79	144.4
$\frac{1}{2}$	0.9	14	25.6	47	85.9	80	146.3
$\frac{3}{4}$	1.3	15	27.4	48	87.7	81	148.1
1	1.8	16	29.2	49	89.6	82	149.9
$1\frac{1}{4}$	2.2	17	31.0	50	91.4	83	151.7
$1\frac{1}{2}$	2.8	18	32.9	51	93.2	84	153.6
$1\frac{3}{4}$	3.2	19	34.7	52	95.0	85	155.4
2	3.6	20	36.5	53	96.9	86	157.2
$2\frac{1}{4}$	4.1	21	38.4	54	98.7	87	159.1
$2\frac{1}{2}$	4.5	22	40.2	55	100.6	88	160.9
$2\frac{3}{4}$	5.0	23	42.0	56	102.3	89	162.8
3	5.4	24	43.8	57	104.2	90	164.6
$3\frac{1}{4}$	5.9	25	45.7	58	106.0	91	166.4
$3\frac{1}{2}$	6.4	26	47.5	59	107.8	92	168.3
$3\frac{3}{4}$	6.8	27	49.3	60	109.7	93	170.1
4	7.3	28	51.2	61	111.5	94	171.9
$4\frac{1}{4}$	7.7	29	53.0	62	113.3	95	173.7
$4\frac{1}{2}$	8.2	30	54.8	63	115.2	96	175.5
$4\frac{3}{4}$	8.6	31	56.6	64	117.0	97	177.3
5	9.1	32	58.5	65	118.8	98	179.2
$5\frac{1}{4}$	9.6	33	60.3	66	120.7	99	181.0
$5\frac{1}{2}$	10.0	34	62.1	67	122.5	100	182.8
$5\frac{3}{4}$	10.5	35	64.0	68	124.3	110	201.1
6	10.9	36	65.8	69	126.1	120	219.4
$6\frac{1}{4}$	11.4	37	67.6	70	128.0	130	237.7
$6\frac{1}{2}$	11.8	38	69.4	71	129.8	140	256.0
$6\frac{3}{4}$	12.3	39	71.3	72	131.6	150	274.3
7	12.8	40	73.1	73	133.5	160	292.6
8	14.6	41	74.9	74	135.3	170	310.0
9	16.4	42	76.8	75	137.1	180	329.2
10	18.2	43	78.6	76	138.9	190	347.4
11	20.1	44	80.4	77	140.8	200	365.7



## 第2章 米尋換算表

M	F	M	F	M	F	M	F
1	0.5	35	19.1	69	37.7	103	56.3
2	1.1	36	19.7	70	38.3	104	56.9
3	1.6	37	20.2	71	38.8	105	57.4
4	2.2	38	20.8	72	39.4	106	58.0
5	2.7	39	21.3	73	39.9	107	58.5
6	3.3	40	21.9	74	40.5	108	59.1
7	3.8	41	22.4	75	41.0	109	59.6
8	4.4	42	23.0	76	41.6	110	60.1
9	4.9	43	23.5	77	42.1	111	60.7
10	5.5	44	24.1	78	42.6	112	61.2
11	6.0	45	24.6	79	43.2	113	61.8
12	6.6	46	25.2	80	43.7	114	62.3
13	7.1	47	25.7	81	44.3	115	62.9
14	7.7	48	26.2	82	44.8	116	63.4
15	8.2	49	26.8	83	45.4	117	64.0
16	8.7	50	27.3	84	45.9	118	64.5
17	9.3	51	27.9	85	46.5	119	65.1
18	9.8	52	28.4	86	47.0	120	65.6
19	10.4	53	29.0	87	47.6	125	68.4
20	10.9	54	29.5	88	48.1	130	71.1
21	11.5	55	30.1	89	48.7	135	73.8
22	12.0	56	30.6	90	49.2	140	76.6
23	12.6	57	31.2	91	49.8	145	79.3
24	13.1	58	31.7	92	50.3	150	82.0
25	13.7	59	32.3	93	50.9	155	84.8
26	14.2	60	32.8	94	51.4	160	87.5
27	14.8	61	33.4	95	51.9	165	90.2
28	15.3	62	33.9	96	52.5	170	93.0
29	15.9	63	34.4	97	53.0	175	95.7
30	16.4	64	35.0	98	53.6	180	98.4
31	17.0	65	35.5	99	54.1	185	101.2
32	17.5	66	36.1	100	54.7	190	103.9
33	18.0	67	36.6	101	55.2	195	106.6
34	18.6	68	37.2	102	55.8	200	109.4

## 第3章 視認距離表

第1 本表は光力大なる燈光の視認距離を算出するに用ふ。

第2 視認距離を算するには海面より測りたる燈高と眼高とに依りて距離を求め、其の和を求むるものとす。

第3 (例) 海面よりの燈高16米、眼高7米のときの視認距離を求む。

燈高	16米	距離(表値)	8.29 哩
眼高	7米	同上	5.48
		視認距離	13.77 哩

第4 本表は大氣平均の状態に在るときに正しきものなるを以て、時により之と著しく異なることあるべし。

第5 燈光力小なるか天氣密蒙なる時には視認距離以内に於ても燈光を認め得ざることあるものとす。

第6 視認距離表、其の1 (高さ米)

高 (米)	距離 (哩)	高 (米)	距離 (哩)	高 (米)	距離 (哩)	高 (米)	距離 (哩)	高 (米)	距離 (哩)	高 (米)	距離 (哩)
0.5	1.46	15	8.02	48	14.35	96	20.30	144	24.86	600	50.75
1.0	2.07	16	8.29	50	14.65	98	20.51	146	25.04	650	52.83
1.5	2.54	17	8.54	52	14.94	100	20.72	148	25.21	700	54.82
2.0	2.93	18	8.79	54	15.23	102	20.93	150	25.38	750	56.74
2.5	3.28	19	9.03	56	15.50	104	21.13	160	26.21	800	58.60
3.0	3.59	20	9.27	58	15.78	106	21.33	170	27.01	850	60.41
3.5	3.87	21	9.49	60	16.05	108	21.53	180	27.80	900	62.16
4.0	4.14	22	9.72	62	16.31	110	21.73	190	28.56	950	63.86
4.5	4.39	23	9.94	64	16.58	112	21.93	200	29.30	1000	65.52
5.0	4.63	24	10.15	66	16.83	114	22.12	210	30.03	1050	67.14
5.5	4.86	25	10.36	68	17.09	116	22.32	220	30.73	1100	68.72
6.0	5.07	26	10.57	70	17.33	118	22.51	230	31.42	1150	70.26
6.5	5.28	27	10.77	72	17.58	120	22.70	240	32.10	1200	71.78
7.0	5.48	28	10.96	74	17.82	122	22.89	250	32.76	1250	73.26
7.5	5.67	29	11.16	76	18.06	124	23.07	260	33.41	1300	74.71
8.0	5.86	30	11.35	78	18.30	126	23.26	270	34.05	1350	76.13
8.5	6.04	32	11.72	80	18.53	128	23.44	280	34.67	1400	77.53
9.0	6.22	34	12.08	82	18.76	130	23.62	290	35.28	1450	78.90
9.5	6.39	36	12.43	84	18.99	132	23.81	300	35.89	1500	80.25
10	6.55	38	12.77	86	19.21	134	23.98	350	38.76		
11	6.87	40	13.10	88	19.44	136	24.16	400	41.44		
12	7.18	42	13.43	90	19.65	138	24.34	450	43.95		
13	7.47	44	13.74	92	19.87	140	24.52	500	46.33		
14	7.75	46	14.05	94	20.09	142	24.69	550	48.59		



第7 視認距離表, 其の2(高さ呎)

高 (呎)	距離 (浬)	高 (呎)	距離 (浬)	高 (呎)	距離 (浬)	高 (呎)	距離 (浬)	高 (呎)	距離 (浬)	高 (呎)	距離 (浬)	高 (呎)	距離 (浬)
1	1.14	25	5.72	49	8.01	180	15.35	420	23.44	820	32.76	2500	57.20
2	1.62	26	5.83	50	8.09	190	15.77	430	23.72	840	33.16	2600	58.33
3	1.98	27	5.94	55	8.48	200	16.18	440	24.00	860	33.55	2700	59.44
4	2.29	28	6.05	60	8.86	210	16.58	450	24.27	880	33.94	2800	60.53
5	2.56	29	6.16	65	9.22	220	16.97	460	24.54	900	34.32	2900	61.61
6	2.80	30	6.27	70	9.57	230	17.35	470	24.80	920	34.70	3000	62.66
7	3.03	31	6.37	75	9.91	240	17.72	480	25.06	940	35.07	3100	63.69
8	3.24	32	6.47	80	10.23	250	18.09	490	25.32	960	35.44	3200	64.71
9	3.43	33	6.57	85	10.55	260	18.45	500	25.58	980	35.81	3300	65.72
10	3.62	34	6.67	90	10.85	270	18.80	520	25.99	1000	36.18	3400	66.71
11	3.79	35	6.77	95	11.15	280	19.14	540	26.38	1100	37.94	3500	67.68
12	3.96	36	6.86	100	11.44	290	19.48	560	26.77	1200	39.63	3600	68.64
13	4.12	37	6.96	105	11.72	300	19.81	580	27.15	1300	41.25	3700	69.59
14	4.28	38	7.05	110	12.00	310	20.14	600	27.52	1400	42.80	3800	70.52
15	4.43	39	7.14	115	12.27	320	20.46	620	27.88	1500	44.31	3900	71.44
16	4.58	40	7.23	120	12.53	330	20.78	640	28.24	1600	45.76	4000	72.35
17	4.72	41	7.33	125	12.79	340	21.09	660	28.59	1700	47.17	4100	73.25
18	4.85	42	7.41	130	13.04	350	21.40	680	28.93	1800	48.54	4200	74.14
19	4.99	43	7.50	135	13.29	360	21.71	700	29.27	1900	49.86	4300	75.02
20	5.12	44	7.59	140	13.54	370	22.00	720	29.70	2000	51.16	4400	75.88
21	5.24	45	7.67	145	13.77	380	22.30	740	30.12	2100	52.42	4500	76.74
22	5.37	46	7.76	150	14.01	390	22.59	760	30.54	2200	53.66	4600	77.59
23	5.49	47	7.84	160	14.47	400	22.88	780	31.05	2300	54.86	4700	78.43
24	5.60	48	7.93	170	14.92	410	23.16	800	31.56	2400	56.04		

## 第4章 船首角表

第8 本表は船舶と燈臺等との距離既知なる場合に所要の正横距離に對する船首角を求むるに使用する。

正横 距離 (浬)	物標距離(浬)															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1/2	2 3/4															
3/4	5 3/4	4 3/4	4	3 1/2	3 1/4	2 3/4										
1	8 3/4	7 1/4	6 1/4	5 1/2	4 3/4	4 1/4	4	3 1/2	3 1/4	3	2 3/4					
1 1/2	11 1/2	9 1/2	8 1/4	7 1/4	6 1/2	5 3/4	5 1/4	4 3/4	4 1/2	4	3 3/4	3 1/2	3 1/4	3 1/4		
2	17 1/2	14 1/2	12 1/4	10 3/4	9 1/2	8 3/4	7 3/4	7 1/4	6 3/4	6 1/4	5 3/4	5 1/2	5	4 3/4		
2 1/2	23 1/2	19 1/2	16 1/2	14 1/2	12 3/4	11 1/2	10 1/2	9 1/2	8 3/4	8 1/4	7 3/4	7 1/4	6 3/4	6 1/2		
3	30	24 1/2	21	18 1/4	16 1/4	14 1/2	13 1/4	12	11	10 1/4	9 1/2	9	8 1/2	8		
3 1/2		30	25 1/2	22	19 1/2	17 1/2	15 3/4	14 1/2	13 1/4	12 1/4	11 1/2	10 3/4	10 1/4	9 1/2		
4			30	26	23	20 1/2	18 1/2	17	15 1/2	14 1/2	13 1/2	12 3/4	12	11 1/4		
4 1/2				30	26 1/2	25 1/2	21 1/4	19 1/2	18	16 1/2	15 1/2	14 1/2	13 1/2	12 3/4		
5					30	26 3/4	24 1/4	22	20 1/4	18 3/4	17 1/2	16 1/4	15 1/4	14 1/2		
5 1/2						30	27	24 1/2	22 1/2	21	19 1/2	18 1/4	17	16 1/2		
6							30	27 1/2	25 1/2	23 1/2	22	20 3/4	19 1/2			
6 1/2								30	27	25 3/4	24	22 1/2	21 1/4			
7									30	27 3/4	26	24 1/4	23			
7 1/2											30	28	26 1/4	24 1/2		
8												30	28	26 1/2		
8 1/2													30	28 1/4		
9															30	



正横距離 (哩)	物標距離 (哩)													
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1½	3	2½												
2	4½	4¼	4	4	3¾	3½	3½	3¼	3¼	3	3	2¾		
2½	6	5¾	5½	5¼	5	4¾	4½	4¼	4¼	4	4	3¾	3¾	3½
3	7½	7¼	6¾	6½	6¾	6	5¾	5½	5¼	5	5	4¾	4¾	4½
3½	9	8¾	8¼	7¾	7½	7¼	7	6¾	6½	6¾	6	5¾	5½	5½
4	10½	10	9½	9¼	8¾	8½	8	7¾	7½	7¼	7	6¾	6½	6¼
4½	12¼	11½	11	10½	10	9½	9¼	8¾	8½	8¼	8	7¾	7½	7¼
5	13¾	13	12¾	11¾	11¼	10¾	10	9½	9¼	9	8¾	8¼	8	
5½	15¼	14½	13¾	13¼	12½	12	11½	11	10¾	10¾	10	9½	9¼	9
6	16¾	16	15¼	14½	13¾	13¼	12¾	12¼	11¾	11¾	11	10½	10¼	10
6½	18½	17½	16½	15¾	15	14½	14	13¾	12¾	12¼	12	11½	11¼	10¾
7	20	19	18	17¼	16¼	15¾	15	14½	14	13½	13	12½	12	11¾
7½	21½	20½	19½	18½	17¾	17	16¼	15½	15	14½	14	13½	13	12¾
8	23¼	22	21	20	19	18¼	17½	16¾	16¼	15½	15	14½	14	13½
8½	25	23½	22¼	21¼	20¼	19½	18¾	18	17¼	16½	16	15½	15	14½
9	26½	25¼	24	22¾	21¾	20¾	20	19	18¼	17¾	17	16½	16	15½
9½	28½	26¾	25½	24¼	23	22	21	20¼	19½	18¾	18	17½	17	16¼
10	30	28¼	27	25½	24½	23¼	22¼	21½	20½	19¾	19	18½	17¾	17¼
10½		30	28½	27	25¾	24½	23½	22½	21¾	21	20¼	19½	18¾	18¼
			30	28½	27¼	26	24¾	23¾	23	22	21¼	20½	19¾	19¼

正横距離 (哩)	物標距離 (哩)													
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11½			30		28½	27¼	26¼	25	24	23¼	22¼	21½	20¾	20
12					30	28¾	27½	26¼	25¼	24¼	23¼	22½	21¾	21
12½						30	28¾	27½	26½	25½	24½	23½	22¾	22
13							30	28¾	27½	26½	25½	24½	23¾	23
13½								30	28¾	27¾	26¾	25¾	24¾	24
14									30	28¾	27¾	26¾	25¾	25
14½										30	28¾	27¾	26¾	26
15											30	29	28	27
15½												30	29	28
16													30	29

(次頁へ続く)

〔註〕 本表は物標の距離及び船首角を知りて、正横距離を豫測するに用ふることを得。



正横 距離 (湮)	物標距離 (湮)												
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2½	3½	3¼	3¼	3¼	3	3	3	2¾					
3	4¼	4¼	4	4	3¾	3¾	3¾	3½	3½	3½	3¼	3¼	3¼
3½	5¼	5	5	4¾	4¾	4½	4¼	4¼	4¼	4	4	4	3¾
4	6	6	5¾	5½	5½	5¼	5	5	4¾	4¾	4½	4½	4½
4½	7	6¾	6½	6½	6¼	6	6	5¾	5½	5½	5¼	5¼	5
5	7¼	7½	7½	7¼	7	6¾	6¾	6½	6¼	6¼	6	5¾	5¾
5½	8¼	8½	8¼	8	7¾	7½	7¼	7¼	7	6¾	6¾	6½	6½
6	9¼	9¼	9	8¾	8½	8¼	8	8	7¾	7½	7¼	7¼	7
6½	10½	10¼	9¾	9½	9¼	9	8¾	8¾	8½	8¼	8	7¾	7¾
7	11¼	11	10¾	10½	10	9¾	9½	9¼	9	9	8¾	8½	8¼
7½	12¼	12	11½	11¼	11	10½	10¼	10	9¾	9½	9¼	9¼	9
8	13¼	12¾	12¼	12	11¾	11½	11	10¾	10¼	10¼	10	9¾	9½
8½	14	13½	13¼	12¾	12½	12¼	11¾	11½	11¼	11	10¾	10½	10¼
9	15	14½	14	13¾	13¼	13	12½	12¼	12	11¾	11½	11¼	11
9½	15¾	15¼	15	14½	14	13¾	13¼	13	12¾	12¼	12	11¾	11½
10	16¾	16¼	15¾	15¼	15	14½	14	13¾	13½	13	12¾	12½	12¼
10½	17¾	17¼	16½	16¼	15¾	15¼	15	14½	14	13¾	13½	13¼	12¾
11	18½	18	17½	17	16½	16	15¾	15¼	14¾	14½	14¼	13¾	13½
11½	19½	19	18¼	17¾	17¼	16¾	16½	16	15½	15¼	14¾	14½	14¼
22	20½	19¾	19¼	18¾	18	17½	17¼	16¾	16¼	16	15½	15¼	14¾

正横 距離 (湮)	物標距離 (湮)												
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
12	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12½	21¼	20¾	20	19½	19	18½	18	17½	17	16½	16¼	15¾	15½
13	22¼	21½	21	20¼	19¾	19¼	18¾	18¼	17¾	17¼	17	16½	16
13½	23¼	22½	21¾	21¼	20½	20	19½	19	18½	18	17½	17¼	16¾
14	24¼	23½	22¾	22	21½	20¾	20¼	19¾	19¼	18¾	18¼	17¾	17½
14½	25	24¼	23½	23	22½	21¾	21¼	20¾	20¼	19¾	19¼	18¾	18¼
15	26	25¼	24½	23¾	23	22½	21¾	21¼	20¾	20¼	19¾	19¼	18¾
15½	27	26¼	25½	24½	24	23¼	22½	22	21½	21	20½	20	19½
16	28	27	26¼	25½	24¾	24	23½	22¾	22¼	21½	21¼	20¾	20¼
16½	29	28	27¼	26½	25½	25	24¼	23½	23	22½	21¾	21¼	20¾
17	30	29	28¼	27¼	26½	25¾	25	24¼	23¾	23¼	22½	22	21½
17½		30	29	28¼	27¼	26½	25¾	25¼	24½	24	23¼	22¾	22¼
18			30	29	28¼	27½	26¾	26	25¼	24½	24	23½	23
18½				30	29	28¼	27½	26¾	26¼	25½	24¾	24¼	23¾
19					30	29¼	28¼	27½	26¾	26¼	25½	24¾	24¼
19½						30	29¼	28¼	27½	27	26¼	25½	25
20							30	29¼	28½	27¾	27	26¼	25¾
20½								30	29¼	28½	27¾	27	26½
21									30	29¼	28½	27¾	27
21½										30	29¼	28½	27¾
22											30	29¼	28½
22½												30	29¼



# 第5章 正横距離及 物標距離測定係數表

第9 正横距離及び物標距離測定係數表(點)

第二船首角(點)	第一船首角(點)									
	2	2 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$	3					
3	1.96	1.09								
3 $\frac{1}{4}$	1.58	0.94	2.19	1.31						
3 $\frac{1}{2}$	1.32	0.84	1.76	1.12	2.42	1.53				
3 $\frac{3}{4}$	1.14	0.76	1.48	0.99	1.94	1.30	2.64	1.77		
4	1.00	0.71	1.27	0.90	1.62	1.15	2.12	1.50	2.85	2.01
4 $\frac{1}{4}$	0.90	0.66	1.12	0.83	1.40	1.04	1.77	1.31	2.29	1.70
4 $\frac{1}{2}$	0.81	0.63	1.00	0.77	1.23	0.95	1.53	1.18	1.91	1.48
4 $\frac{3}{4}$	0.75	0.60	0.91	0.73	1.10	0.89	1.34	1.08	1.65	1.33
5	0.69	0.57	0.84	0.69	1.00	0.83	1.22	1.00	1.45	1.21
5 $\frac{1}{4}$	0.64	0.55	0.77	0.66	0.92	0.79	1.09	0.94	1.30	1.11
5 $\frac{1}{2}$	0.60	0.53	0.72	0.63	0.85	0.75	1.00	0.88	1.18	1.04
5 $\frac{3}{4}$	0.57	0.52	0.67	0.61	0.79	0.72	0.93	0.84	1.08	0.98
6	0.54	0.50	0.64	0.59	0.74	0.69	0.86	0.80	1.00	0.92
6 $\frac{1}{4}$	0.52	0.49	0.60	0.57	0.70	0.66	0.81	0.76	0.93	0.88
6 $\frac{1}{2}$	0.50	0.47	0.58	0.55	0.67	0.64	0.78	0.75	0.88	0.84
6 $\frac{3}{4}$	0.48	0.46	0.55	0.54	0.64	0.62	0.74	0.72	0.83	0.80
7	0.46	0.45	0.53	0.52	0.61	0.60	0.69	0.68	0.79	0.77
7 $\frac{1}{4}$	0.45	0.44	0.51	0.51	0.59	0.58	0.67	0.66	0.75	0.74
7 $\frac{1}{2}$	0.43	0.43	0.50	0.50	0.57	0.56	0.64	0.64	0.72	0.72
7 $\frac{3}{4}$	0.42	0.42	0.50	0.48	0.55	0.55	0.62	0.62	0.69	0.69
8	0.41	0.41	0.47	0.47	0.53	0.53	0.60	0.60	0.67	0.67
8 $\frac{1}{4}$	0.41	0.41	0.47	0.47	0.52	0.52	0.58	0.58	0.65	0.65
8 $\frac{1}{2}$	0.40	0.40	0.45	0.45	0.51	0.51	0.57	0.57	0.63	0.63
8 $\frac{3}{4}$	0.39	0.39	0.45	0.44	0.50	0.50	0.56	0.55	0.61	0.61
9	0.39	0.38	0.44	0.43	0.49	0.48	0.55	0.54	0.60	0.59

第二船首角(點)	第一船首角(點)									
	3 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	4	4 $\frac{1}{4}$					
4 $\frac{1}{4}$	3.05	2.26								
4 $\frac{1}{2}$	2.45	1.89	3.25	2.51						
4 $\frac{3}{4}$	2.05	1.65	2.61	2.10	3.44	2.76				
5	1.77	1.47	2.19	1.82	2.76	2.30	3.62	3.01		
5 $\frac{1}{4}$	1.56	1.34	1.88	1.62	2.31	1.98	2.91	2.50	3.80	3.26
5 $\frac{1}{2}$	1.39	1.23	1.66	1.46	1.99	1.76	2.44	2.15	3.05	2.69
5 $\frac{3}{4}$	1.26	1.14	1.48	1.34	1.75	1.58	2.10	1.90	2.55	2.31
6	1.16	1.07	1.35	1.24	1.57	1.45	1.85	1.71	2.20	2.03
6 $\frac{1}{4}$	1.07	1.01	1.23	1.16	1.42	1.34	1.65	1.56	1.94	1.83
6 $\frac{1}{2}$	1.00	0.96	1.14	1.09	1.31	1.25	1.50	1.44	1.73	1.66
6 $\frac{3}{4}$	0.94	0.92	1.06	1.03	1.21	1.17	1.38	1.33	1.58	1.52
7	0.89	0.87	1.00	0.98	1.13	1.11	1.27	1.25	1.44	1.41
7 $\frac{1}{4}$	0.84	0.83	0.94	0.93	1.06	1.05	1.19	1.18	1.33	1.32
7 $\frac{1}{2}$	0.80	0.80	0.90	0.89	1.00	1.00	1.11	1.11	1.24	1.24
7 $\frac{3}{4}$	0.77	0.77	0.86	0.86	0.95	0.95	1.05	1.05	1.17	1.17
8	0.74	0.74	0.82	0.82	0.91	0.91	1.00	1.00	1.10	1.10
8 $\frac{1}{4}$	0.72	0.72	0.79	0.79	0.87	0.87	0.95	0.95	1.05	1.05
8 $\frac{1}{2}$	0.70	0.69	0.76	0.76	0.84	0.83	0.91	0.91	1.00	1.00
8 $\frac{3}{4}$	0.68	0.67	0.74	0.73	0.81	0.80	0.88	0.87	0.96	0.95
9	0.66	0.65	0.72	0.71	0.78	0.77	0.85	0.83	0.92	0.91



第二船首角 (點)	第一船首角 (點)									
	4½	4¾	5	5¼	5½					
5½	3.96	3.49								
5¾	3.18	2.88	4.12	3.72						
6	2.66	2.46	3.31	3.05	4.26	3.94				
6¼	2.30	2.16	2.77	2.60	3.42	3.22	4.40	4.14		
6½	2.02	1.93	2.38	2.28	2.86	2.74	3.53	3.38	4.52	4.33
6¾	1.81	1.75	2.10	2.04	2.47	2.39	2.95	2.87	3.63	3.52
7	1.64	1.61	1.88	1.84	2.17	2.13	2.55	2.50	3.04	2.98
7¼	1.50	1.49	1.70	1.69	1.94	1.92	2.24	2.22	2.62	2.59
7½	1.39	1.38	1.56	1.55	1.76	1.76	2.01	2.00	2.30	2.29
7¾	1.30	1.30	1.45	1.44	1.62	1.62	1.82	1.82	2.06	2.06
8	1.22	1.22	1.35	1.35	1.50	1.50	1.67	1.67	1.87	1.87
8¼	1.15	1.15	1.27	1.27	1.39	1.39	1.54	1.54	1.72	1.71
8½	1.09	1.09	1.20	1.19	1.31	1.30	1.44	1.43	1.59	1.58
8¾	1.04	1.03	1.14	1.13	1.24	1.22	1.35	1.34	1.48	1.46
9	1.00	0.98	1.08	1.06	1.18	1.15	1.28	1.26	1.39	1.37

第二船首角 (點)	第一船首角 (點)											
	5¾	6	6¼	6½	6¾	7						
6¾	4.63	4.49										
7	3.72	3.65	4.74	4.64								
7¼	3.11	3.08	3.80	3.76	4.83	4.78						
7½	2.68	2.67	3.18	3.17	3.88	3.86	4.91	4.88				
7¾	2.36	2.36	2.74	2.74	3.24	3.23	3.94	3.93	4.97	4.97		
8	2.11	2.11	2.41	2.41	2.80	2.80	3.30	3.30	3.99	3.99	5.03	5.03
8¼	1.92	1.92	2.16	2.16	2.46	2.46	2.84	2.83	3.34	3.34	4.04	4.03
8½	1.76	1.75	1.96	1.95	2.20	2.19	2.50	2.48	2.88	2.87	3.38	3.36
8¾	1.63	1.61	1.80	1.78	2.00	1.98	2.24	2.21	2.54	2.51	2.90	2.88
9	1.52	1.49	1.66	1.63	1.83	1.80	2.03	2.00	2.27	2.23	2.56	2.52

Secants of Lee way in point (風壓の正割)

¼.....	1.001	¾.....	1.011
½.....	1.005	1.....	1.020



第10 正横距離及び物標距離測定係數表 (度)

第二船首角(度)	第一船首角(度)									
	20		25		30		35		40	
30	1.97	0.98								
35	1.32	0.76	2.43	1.40						
40	1.00	0.64	1.63	1.05	2.88	1.85				
45	0.81	0.57	1.24	0.87	1.93	1.37	3.30	2.31		
50	0.68	0.52	1.00	0.77	1.46	1.12	2.22	1.76	3.70	2.81
55	0.60	0.49	0.85	0.70	1.18	0.97	1.68	1.37	2.48	2.03
60	0.53	0.46	0.74	0.64	1.00	0.87	1.36	1.18	1.88	1.63
65	0.48	0.44	0.66	0.60	0.87	0.79	1.15	1.04	1.52	1.38
70	0.45	0.42	0.60	0.56	0.78	0.73	1.00	0.94	1.29	1.21
75	0.42	0.40	0.55	0.53	0.71	0.68	0.89	0.86	1.12	1.08
80	0.40	0.39	0.51	0.51	0.65	0.64	0.81	0.80	1.00	0.99
85	0.38	0.38	0.49	0.49	0.61	0.61	0.75	0.75	0.91	0.91
90	0.36	0.36	0.47	0.47	0.58	0.58	0.70	0.70	0.84	0.84
	45		50		55		60		65	
30										
35										
40										
45										
50										
55	4.07	3.34								
60	2.73	2.37	4.41	3.82						
65	2.07	1.87	2.96	2.68	4.72	4.28				
70	1.67	1.57	2.24	2.11	3.17	2.97	4.99	4.69		
75	1.41	1.37	1.81	1.75	2.40	2.31	3.35	3.23	5.22	5.03
80	1.23	1.21	1.53	1.51	1.94	1.91	2.53	2.49	3.50	3.45
85	1.10	1.10	1.34	1.33	1.64	1.63	2.05	2.04	2.65	2.64
90	1.00	1.00	1.19	1.19	1.43	1.43	1.73	1.73	2.14	2.15

第二船首角(度)	第一船首角(度)					
	70		75		80	
30						
35						
40						
45						
50						
55						
60						
65						
70						
75						
80	5.40	5.33				
85	3.63	3.62	5.56	5.54		
90	2.75	2.75	3.73	3.73	5.67	5.67

風壓(點)	正割
$\frac{1}{4}$ 點	1.001
$\frac{1}{2}$	1.005
$\frac{3}{4}$	1.011
1	1.020
$1\frac{1}{4}$	1.031
$1\frac{1}{2}$	1.045
$1\frac{3}{4}$	1.062
2	1.082
$2\frac{1}{4}$	1.106
$2\frac{1}{2}$	1.134
$2\frac{3}{4}$	1.166
3	1.203
$3\frac{1}{4}$	1.245
$3\frac{1}{2}$	1.294
$3\frac{3}{4}$	1.350
4	1.412



第11 正横距離及び物標距離測定係數表解説

- 一、本表は第一船首角、第二船首角間の航程を1 哩として算出せるものにして、同欄中右は正横距離、左は後測地より物標に至る距離とす。
- 二、本表により正横距離を求むるには、表より得たる數を係數として航程を乗ずべし。
- 三、風壓大なる場合には、各船首角は風壓に對する改正を施したるものを以つて表に入るべし。
- 四、前項に於ける正横距離を求むるには、改正を施せる船首角に相當する正横距離測定係數を求め、これに本表末に記載せる風壓の正割を乗じ、これを正確なる正横距離測定係數とし航程を乗ずべし。
- 五、前項の場合に於ける風壓の正割は、殆んど1 に等しきを以て風壓を改正せる船首方位に對する正横距離係數を以つて、直ちに所要の正横距離係數となすも大差なきものとす。
- 六、本表に記載せる距離測定係數は、船首角の場合に於ては第二方位を取りたる位置に於けるものにして、船尾角の場合に於ては第一方位を取りたる位置に於けるものなり。

七、〔例〕

(一) 某燈臺を船首2 點に見たるとき、測程器は28.5 哩を示し3 點になりたるとき35 哩を示せりといふ。然らば正横距離及び3 點に見えたる時より、燈臺迄の距離如何。

- 〔解説〕
- |                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| 1. 兩方位間の航走距離          | 35—28.5=6.5(哩)    |
| 2. 正横距離に對する係數         | 1.09              |
| 3. 物標距離に對する係數         | 1.96              |
| 4. 故に正横距離は            | 6.5×1.09=7.085(哩) |
| 5. 3 點となりたる位置より燈臺迄の距離 | 6.5×1.96=12.74(哩) |

(二) 某燈臺を左舷船尾5½ 點に見たるとき本船測程器は40 哩を示し4 點に見たる時45 哩を示せり。第一方位を測りたる位置より、燈臺迄の距離及び正横距離如何。但し右舷より風潮の影響大にして風壓約½ 點に達せり。

- 〔解説〕 1. 兩觀測時間の航程 45—40=5(哩)

2. 航跡に對する第一角  $5\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 6$  (點)
3. 航跡に對する第二角  $4 + \frac{1}{2} = 4\frac{1}{2}$  (點)
4. 第一、第二角を逆にして表に入り、物標距離測定係數の欄より係數 2.66 を得。  
故に船尾角5½ 點に於ける位置より燈臺に至る距離は  $5 \times 2.66 = 13.3$  (哩)
5. 前項と同様にして表に入り、正横距離測定係數の欄より係數 2.46 を得。別表風壓正割眞數表により風壓½ 點に對する正割 1.005 を得。  
故に正横距離は  $5 \times 2.46 \times 1.005 \doteq 12.36$  (哩)

第12 正横距離測定法

The dist. run が abeam dist. と同じとなる角：—

Between 22° & 34°
25 " 41
26½ " 45
32 " 59
34 " 63½
37 " 72
45 " 90

The dist. run が abeam dist. の ½ となる角

21° & 26°
27 " 34
34 " 45
45 " 63½
63½ " 90

小角度の場合 abeam dist. を豫測する法(見え始めたるときと同じ)

$$d = B \times R \times \frac{1}{60}$$

d.....dist. a ship will pass off abeam

B.....Bearing on the bow in degrees

R.....Range of light 又は dist. between light and ship

但しRange light は水面上4.6 米(15 呎)の高によりて表はす爲、高さ變るときは從つて R.L. も變化すべし。



# 第 6 章 航程時間表

## DISTANCE TIME TABLE

M knt	100	200	300	400	500	600	700	800	900
5	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00
5 $\frac{1}{4}$	19.05	38.10	57.14	76.19	95.24	114.28	133.33	152.38	171.43
5 $\frac{1}{2}$	18.18	36.33	54.55	72.73	90.91	109.09	127.27	145.46	163.64
5 $\frac{3}{4}$	17.39	34.78	52.17	69.56	86.96	104.35	121.74	139.13	156.52
6	16.67	33.33	50.00	66.67	83.33	100.00	116.67	133.33	150.00
6 $\frac{1}{4}$	16.00	32.00	48.00	64.00	80.00	96.00	112.00	128.00	144.00
6 $\frac{1}{2}$	15.38	30.77	46.15	61.54	76.92	92.31	107.69	123.08	138.46
6 $\frac{3}{4}$	14.81	29.63	44.44	59.26	74.07	88.89	103.70	118.52	133.33
7	14.29	28.57	42.86	57.14	71.43	85.71	100.00	114.29	128.57
7 $\frac{1}{4}$	13.79	27.59	41.38	55.17	68.97	82.76	96.55	110.35	124.14
7 $\frac{1}{2}$	13.33	26.67	40.00	53.33	66.67	80.00	93.33	106.67	120.00
7 $\frac{3}{4}$	12.90	25.81	38.71	51.61	64.52	77.42	90.32	103.23	116.13
8	12.50	25.00	37.50	50.00	62.50	75.00	87.50	100.00	112.50
8 $\frac{1}{4}$	12.12	24.24	36.36	48.48	60.61	72.73	84.85	96.97	109.09
8 $\frac{1}{2}$	11.76	23.53	35.29	47.06	58.82	70.59	82.35	94.12	105.88
8 $\frac{3}{4}$	11.43	22.86	34.29	45.71	57.14	68.57	80.00	91.43	102.86
9	11.11	22.22	33.33	44.44	55.56	66.67	77.78	88.89	100.00
9 $\frac{1}{4}$	10.81	21.62	32.43	43.24	54.05	64.86	75.68	86.49	97.30
9 $\frac{1}{2}$	10.53	21.05	31.58	42.11	52.63	63.16	73.68	84.21	94.73
9 $\frac{3}{4}$	10.26	20.51	30.77	41.03	51.28	61.51	71.79	82.05	92.31
10	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00
10 $\frac{1}{4}$	9.76	19.51	29.27	39.02	48.78	58.54	68.29	78.05	87.80
10 $\frac{1}{2}$	9.52	19.05	28.57	38.10	47.62	57.14	66.67	76.19	85.71
10 $\frac{3}{4}$	9.30	18.60	27.91	37.21	46.51	55.81	65.12	74.42	83.72
11	9.09	18.18	27.27	36.36	45.45	54.55	63.64	72.73	81.82
11 $\frac{1}{4}$	8.89	17.78	26.67	35.56	44.44	53.33	62.22	71.11	80.00
11 $\frac{1}{2}$	8.70	17.39	26.09	34.78	43.48	52.17	60.87	69.57	78.26

M knt	100	200	300	400	500	600	700	800	900
11 $\frac{3}{4}$	8.51	17.02	25.53	34.04	42.55	51.06	59.57	68.09	76.60
12	8.33	16.67	25.00	33.33	41.67	50.00	58.33	66.67	75.00
12 $\frac{1}{4}$	8.16	16.33	24.49	32.65	40.82	48.98	57.14	65.31	73.47
12 $\frac{1}{2}$	8.00	16.00	24.00	32.00	40.00	48.00	56.00	64.00	72.00
12 $\frac{3}{4}$	7.84	15.69	23.53	31.37	39.22	47.05	54.90	62.75	70.59
13	7.69	15.38	23.08	30.77	38.46	46.15	53.85	61.51	69.23
13 $\frac{1}{4}$	7.55	15.09	22.64	30.19	37.74	45.28	52.83	60.38	67.92
13 $\frac{1}{2}$	7.41	14.81	22.22	29.63	37.04	44.44	51.85	59.26	66.67
13 $\frac{3}{4}$	7.27	14.55	21.82	29.09	36.36	43.64	50.90	58.18	65.45
14	7.14	14.29	21.43	28.57	35.71	42.86	50.00	57.14	64.29
14 $\frac{1}{4}$	7.02	14.04	21.05	28.07	35.09	42.11	49.12	56.14	63.19
14 $\frac{1}{2}$	6.90	13.79	20.69	27.59	34.48	41.38	48.28	55.17	62.07
14 $\frac{3}{4}$	6.78	13.56	20.34	27.12	33.90	40.68	47.46	54.24	61.02
15	6.67	13.33	20.00	26.67	33.33	40.00	46.67	53.33	60.00
15 $\frac{1}{4}$	6.56	13.11	19.67	26.23	32.79	39.31	45.90	52.46	59.02
15 $\frac{1}{2}$	6.45	12.90	19.35	25.81	32.26	38.71	45.16	51.61	58.06
15 $\frac{3}{4}$	6.35	12.70	19.05	25.40	31.75	38.10	44.44	50.79	57.14
16	6.25	12.50	18.75	25.00	31.25	37.50	43.75	50.00	56.25
16 $\frac{1}{4}$	6.15	12.31	18.46	24.62	30.77	36.92	43.08	49.23	55.38
16 $\frac{1}{2}$	6.06	12.12	18.18	24.24	30.30	36.36	42.42	48.48	54.55
16 $\frac{3}{4}$	5.97	11.94	17.91	23.88	29.85	35.82	41.79	47.76	53.73
17	5.88	11.76	17.65	23.53	29.41	35.29	41.18	47.06	52.91
17 $\frac{1}{4}$	5.80	11.59	17.39	23.19	28.99	34.78	40.58	46.38	52.17
17 $\frac{1}{2}$	5.71	11.43	17.14	22.86	28.57	34.29	40.00	45.71	51.43
17 $\frac{3}{4}$	5.63	11.27	16.90	22.54	28.17	33.80	39.44	45.07	50.70
18	5.56	11.11	16.67	22.22	27.78	33.33	38.89	44.44	50.00
18 $\frac{1}{4}$	5.48	10.96	16.44	21.92	27.40	32.88	38.33	43.81	49.31
18 $\frac{1}{2}$	5.41	10.81	16.22	21.62	27.03	32.43	37.84	43.24	48.65
18 $\frac{3}{4}$	5.33	10.67	16.00	21.33	26.67	32.00	37.33	42.67	48.00



M knt	100	200	300	400	500	600	700	800	900
19	5.26	10.53	15.79	21.05	26.32	31.58	36.84	42.10	47.37
19 $\frac{1}{4}$	5.19	10.39	15.58	20.78	25.97	31.17	36.33	41.56	46.75
19 $\frac{1}{2}$	5.13	10.25	15.38	20.51	25.64	30.77	35.90	41.02	46.15
19 $\frac{3}{4}$	5.06	10.13	15.19	20.25	25.32	30.33	35.44	40.51	45.57
20	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00
20 $\frac{1}{4}$	4.94	9.83	14.81	19.75	24.60	29.63	34.57	39.51	44.44
20 $\frac{1}{2}$	4.88	9.76	14.63	19.51	24.39	29.27	34.15	39.02	43.90
20 $\frac{3}{4}$	4.82	9.64	14.46	19.28	24.10	28.91	33.73	38.55	43.37
21	4.76	9.52	14.29	19.05	23.81	28.57	33.33	38.10	42.86
21 $\frac{1}{4}$	4.71	9.41	14.12	18.82	23.53	28.23	32.94	37.65	42.35
21 $\frac{1}{2}$	4.65	9.30	13.95	18.60	23.26	27.91	32.56	37.21	41.86
21 $\frac{3}{4}$	4.60	9.20	13.79	18.39	22.99	27.59	32.18	36.78	41.38
22	4.55	9.09	13.64	18.18	22.73	27.27	31.82	36.33	40.90
22 $\frac{1}{4}$	4.49	8.99	13.48	17.98	22.47	26.97	31.46	35.95	40.45
22 $\frac{1}{2}$	4.44	8.89	13.33	17.78	22.22	26.67	31.11	35.56	40.00
22 $\frac{3}{4}$	4.40	8.79	13.19	17.58	21.98	26.37	30.77	35.16	39.56
23	4.35	8.70	13.04	17.39	21.74	26.09	30.43	34.78	39.13
23 $\frac{1}{4}$	4.30	8.60	12.90	17.20	21.51	25.81	30.11	34.41	38.71
23 $\frac{1}{2}$	4.26	8.51	12.77	17.02	21.28	25.53	29.79	34.04	38.30
23 $\frac{3}{4}$	4.21	8.42	12.63	16.84	21.05	25.26	29.47	33.68	37.89
24	4.17	8.33	12.50	16.67	20.83	25.00	29.17	33.33	37.50
24 $\frac{1}{4}$	4.12	8.25	12.37	16.49	20.62	24.74	28.87	32.99	37.11
24 $\frac{1}{2}$	4.08	8.16	12.24	16.33	20.41	24.49	28.57	32.65	36.73
24 $\frac{3}{4}$	4.04	8.08	12.12	16.16	20.20	24.24	28.28	32.32	36.33
25	4.00	8.00	12.00	16.00	20.00	24.00	28.00	32.00	36.00

Check の方法, (Slide Scale による)。

〔例〕 某船 2530 哩の航程を航海せんとするに, 時速 14.5 とせば幾何の時を要すべきか。

$$2530 = 200 \times 10 + 500 + \frac{1}{10} \times 300$$

故に所要時は

$$137.9 + 34.48 + 2.069 = 174.449 \text{ (時)} \text{ 即ち 7 日 6 時 27 分を要す。}$$

## 第 7 章 平均速力表

Average Speed Table

M	H												
	23h 0m	23h 1m	23h 2m	23h 3m	23h 4m	23h 5m	23h 6m	23h 7m	23h 8m	23h 9m	23h 10m		
100	4.3478	4.3447	4.3415	4.3384	4.3353	4.3321	4.3290	4.3259	4.3228	4.3197	4.3165		
200	8.6956	8.6894	8.6831	8.6768	8.6705	8.6643	8.6580	8.6517	8.6455	8.6393	8.6331		
300	13.0435	13.0340	13.0246	13.0152	13.0058	12.9964	12.9870	12.9776	12.9683	12.9590	12.9496		
400	17.3913	17.3787	17.3661	17.3536	17.3410	17.3285	17.3160	17.3035	17.2911	17.2786	17.2662		
500	21.7391	21.7224	21.7077	21.6920	21.6763	21.6607	21.6450	21.6294	21.6138	21.5983	21.5827		
600	26.0369	26.0181	26.0042	26.0304	26.0116	25.9928	25.9740	25.9553	25.9365	25.9179	25.8993		
700	30.4348	30.4127	30.3907	30.3688	30.3468	30.3249	30.3030	30.2812	30.2594	30.2376	30.2158		
800	34.7826	34.7574	34.7323	34.7072	34.6821	34.6570	34.6320	34.6071	34.5821	34.5572	34.5324		
900	39.1304	39.1021	39.0733	39.0456	39.0178	38.9892	38.9610	38.9329	38.9049	38.8769	38.8491		

M	H									
	23h 11m	23h 12m	23h 13m	23h 14m	23h 15m	23h 16m	23h 17m	23h 18m	23h 19m	23h 20m
100	4.3134	4.3103	4.3072	4.3042	4.3011	4.2980	4.2949	4.2918	4.2888	4.2857
200	8.6269	8.6207	8.6145	8.6083	8.6022	8.5960	8.5898	8.5837	8.5776	8.5714
300	12.9403	12.9310	12.9217	12.9125	12.9032	12.8940	12.8848	12.8755	12.8663	12.8571
400	17.2538	17.2414	17.2290	17.2166	17.2043	17.1920	17.1797	17.1674	17.1551	17.1429
500	21.5672	21.5517	21.5362	21.5208	21.5054	21.4900	21.4746	21.4592	21.4439	21.4286
600	25.8807	25.8621	25.8435	25.8250	25.8064	25.7880	25.7695	25.7511	25.7327	25.7143
700	30.1941	30.1724	30.1507	30.1291	30.1075	30.0860	30.0644	30.0429	30.0214	30.0000
800	34.5076	34.4823	34.4580	34.4333	34.4086	34.3840	34.3593	34.3343	34.3102	34.2857
900	38.8210	38.7931	38.7652	38.7375	38.7097	38.6820	38.6543	38.6266	38.5990	38.5714

M	H									
	23h 21m	23h 22m	23h 23m	23h 24m	23h 25m	23h 26m	23h 27m	23h 28m	23h 29m	23h 30m
100	4.2827	4.2796	4.2766	4.2735	4.2705	4.2674	4.2644	4.2614	4.2583	4.2553
200	8.5653	8.5592	8.5531	8.5470	8.5409	8.5349	8.5288	8.5227	8.5167	8.5106
300	12.8430	12.8333	12.8297	12.8205	12.8114	12.8023	12.7932	12.7841	12.7750	12.7660
400	17.1306	17.1184	17.1062	17.0940	17.0818	17.0697	17.0576	17.0455	17.0334	17.0213
500	21.4133	21.3930	21.3723	21.3516	21.3309	21.3102	21.2895	21.2688	21.2481	21.2276
600	25.6959	25.6776	25.6593	25.6410	25.6228	25.6046	25.5864	25.5682	25.5500	25.5319
700	29.9786	29.9572	29.9359	29.9145	29.8932	29.8720	29.8507	29.8295	29.8084	29.7872
800	34.2612	34.2368	34.2124	34.1880	34.1637	34.1394	34.1151	34.0909	34.0667	34.0425
900	38.5439	38.5164	38.4890	38.4615	38.4342	38.4068	38.3795	38.3523	38.3251	38.2979



H	23h 31m	23h 32m	23h 33m	23h 34m	23h 35m	23h 36m	23h 37m	23h 38m	23h 39m	23h 40m
100	4.2523	4.2493	4.2463	4.2433	4.2403	4.2373	4.2343	4.2313	4.2283	4.2254
200	8.5046	8.4986	8.4926	8.4866	8.4806	8.4746	8.4686	8.4626	8.4567	8.4507
300	12.7569	12.7479	12.7389	12.7298	12.7208	12.7119	12.7029	12.6939	12.6850	12.6761
400	17.0092	16.9972	16.9851	16.9731	16.9611	16.9492	16.9372	16.9252	16.9133	16.9014
500	21.2615	21.2465	21.2314	21.2164	21.2014	21.1864	21.1715	21.1566	21.1416	21.1268
600	25.5138	25.4958	25.4777	25.4597	25.4417	25.4237	25.4058	25.3879	25.3700	25.3521
700	29.7661	29.7450	29.7240	29.7030	29.6820	29.6610	29.6401	29.6192	29.5983	29.5775
800	34.0184	33.9943	33.9703	33.9462	33.9223	33.8983	33.8744	33.8505	33.8266	33.8028
900	38.2707	38.2436	38.2166	38.1895	38.1625	38.1356	38.1087	38.0818	38.0550	38.0282

H	23h 41m	23h 42m	23h 43m	23h 44m	23h 45m	23h 46m	23h 47m	23h 48m	23h 49m	23h 50m
100	4.2224	4.2194	4.2164	4.2135	4.2105	4.2076	4.2046	4.2017	4.1987	4.1958
200	8.4448	8.4388	8.4329	8.4270	8.4211	8.4151	8.4093	8.4034	8.3975	8.3916
300	12.6671	12.6583	12.6493	12.6405	12.6316	12.6227	12.6139	12.6050	12.5962	12.5874
400	16.8895	16.8776	16.8658	16.8539	16.8421	16.8303	16.8185	16.8067	16.7949	16.7832
500	21.1119	21.0970	21.0822	21.0674	21.0526	21.0379	21.0231	21.0084	20.9937	20.9790
600	25.3343	25.3165	25.2987	25.2809	25.2632	25.2454	25.2278	25.2101	25.1924	25.1748
700	29.5567	29.5350	29.5151	29.4944	29.4737	29.4530	29.4324	29.4118	29.3911	29.3706
800	33.7790	33.7553	33.7315	33.7079	33.6842	33.6606	33.6370	33.6134	33.5898	33.5664
900	38.0014	37.9747	37.9480	37.9214	37.8947	37.8682	37.8416	37.8151	37.7887	37.7622

H	23h 51m	23h 52m	23h 53m	23h 54m	23h 55m	23h 56m	23h 57m	23h 58m	23h 59m	24h 0m
100	4.1929	4.1899	4.1870	4.1841	4.1812	4.1783	4.1754	4.1725	4.1696	4.1667
200	8.3857	8.3799	8.3740	8.3682	8.3624	8.3565	8.3507	8.3449	8.3391	8.3333
300	12.5786	12.5698	12.5610	12.5523	12.5436	12.5348	12.5261	12.5174	12.5087	12.5000
400	16.7715	16.7598	16.7481	16.7364	16.7247	16.7131	16.7015	16.6899	16.6783	16.6666
500	20.9644	20.9497	20.9351	20.9205	20.9059	20.8914	20.8768	20.8623	20.8478	20.8333
600	25.1572	25.1396	25.1220	25.1046	25.0871	25.0696	25.0522	25.0348	25.0174	25.0000
700	29.3501	29.3296	29.3091	29.2887	29.2683	29.2480	29.2276	29.2072	29.1869	29.1667
800	33.5439	33.5195	33.4932	33.4723	33.4495	33.4262	33.4029	33.3797	33.3565	33.3333
900	37.7358	37.7095	37.6832	37.6569	37.6307	37.6045	37.5783	37.5522	37.5261	37.5000

H	24h 1m	24h 2m	24h 3m	24h 4m	24h 5m	24h 6m	24h 7m	24h 8m	24h 9m	24h 10m
100	4.1638	4.1609	4.1580	4.1551	4.1522	4.1494	4.1465	4.1436	4.1408	4.1379
200	8.3275	8.3218	8.3160	8.3102	8.3045	8.2988	8.2930	8.2873	8.2816	8.2759
300	12.4913	12.4827	12.4740	12.4654	12.4567	12.4481	12.4395	12.4309	12.4224	12.4138
400	16.6551	16.6436	16.6320	16.6205	16.6090	16.5975	16.5860	16.5746	16.5631	16.5517
500	20.8189	20.8041	20.7900	20.7756	20.7612	20.7469	20.7325	20.7182	20.7039	20.6897
600	24.9826	24.9653	24.9480	24.9307	24.9135	24.8963	24.8791	24.8619	24.8447	24.8276
700	29.1464	29.1262	29.1060	29.0859	29.0657	29.0456	29.0256	29.0055	28.9855	28.9655
800	33.3102	33.2871	33.2640	33.2410	33.2180	33.1950	33.1721	33.1492	33.1263	33.1034
900	37.4740	37.4480	37.4220	37.3961	37.3702	37.3444	37.3186	37.2928	37.2671	37.2414

H	24h 11m	24h 12m	24h 13m	24h 14m	24h 15m	24h 16m	24h 17m	24h 18m	24h 19m	24h 20m
100	4.1351	4.1322	4.1294	4.1265	4.1237	4.1209	4.1181	4.1152	4.1124	4.1096
200	8.2702	8.2645	8.2588	8.2531	8.2474	8.2417	8.2361	8.2305	8.2248	8.2192
300	12.4052	12.3967	12.3882	12.3796	12.3711	12.3626	12.3542	12.3457	12.3372	12.3288
400	16.5403	16.5239	16.5175	16.5092	16.4948	16.4835	16.4722	16.4609	16.4496	16.4384
500	20.6754	20.6612	20.6469	20.6327	20.6186	20.6044	20.5903	20.5761	20.5620	20.5479
600	24.8105	24.7934	24.7763	24.7593	24.7423	24.7253	24.7083	24.6914	24.6744	24.6575
700	28.9456	28.9256	28.9057	28.8858	28.8660	28.8461	28.8264	28.8066	28.7868	28.7671
800	33.0806	33.0579	33.0351	33.0124	32.9897	32.9670	32.9444	32.9218	32.8992	32.8767
900	37.2157	37.1901	37.1645	37.1389	37.1134	37.0879	37.0625	37.0370	37.0116	36.9863

H	24h 21m	24h 22m	24h 23m	24h 24m	24h 25m	24h 26m	24h 27m	24h 28m	24h 29m	24h 30m
100	4.1068	4.1040	4.1012	4.0984	4.0956	4.0928	4.0900	4.0872	4.0844	4.0816
200	8.2136	8.2079	8.2023	8.1967	8.1911	8.1855	8.1800	8.1744	8.1688	8.1633
300	12.3203	12.3119	12.3034	12.2950	12.2867	12.2783	12.2699	12.2616	12.2532	12.2449
400	16.4271	16.4159	16.4047	16.3934	16.3822	16.3711	16.3599	16.3488	16.3376	16.3265
500	20.5339	20.5193	20.5058	20.4918	20.4778	20.4639	20.4499	20.4360	20.4221	20.4082
600	24.6407	24.6238	24.6070	24.5902	24.5734	24.5566	24.5399	24.5232	24.5065	24.4898
700	28.7474	28.7278	28.7081	28.6885	28.6689	28.6494	28.6299	28.6103	28.5909	28.5714
800	32.8542	32.8317	32.8093	32.7869	32.7645	32.7422	32.7198	32.6975	32.6753	32.6531
900	36.9610	36.9357	36.9105	36.8852	36.8601	36.8349	36.8098	36.7847	36.7597	36.7347

H	24h 31m	24h 32m	24h 33m	24h 34m	24h 35m	24h 36m	24h 37m	24h 38m	24h 39m	24h 40m
100	4.0789	4.0761	4.0733	4.0706	4.0678	4.0650	4.0623	4.0595	4.0568	4.0540
200	8.1577	8.1522	8.1466	8.1411	8.1356	8.1301	8.1246	8.1191	8.1136	8.1081
300	12.2366	12.2283	12.2200	12.2117	12.2034	12.1951	12.1869	12.1786	12.1704	12.1622
400	16.3154	16.3044	16.2933	16.2822	16.2712	16.2602	16.2492	16.2382	16.2272	16.2162
500	20.3943	20.3804	20.3666	20.3528	20.3390	20.3252	20.3114	20.2977	20.2840	20.2703
600	24.4731	24.4565	24.4399	24.4233	24.4068	24.3902	24.3737	24.3572	24.3408	24.3243
700	28.5520	28.5326	28.5132	28.4939	28.4746	28.4553	28.4360	28.4168	28.3976	28.3784
800	32.6309	32.6087	32.5866	32.5644	32.5424	32.5203	32.4983	32.4763	32.4544	32.4324
900	36.7097	36.6848	36.6599	36.6350	36.6102	36.5854	36.5606	36.5359	36.5112	36.4865

H	24h 41m	24h 42m	24h 43m	24h 44m	24h 45m	24h 46m	24h 47m	24h 48m	24h 49m	24h 50m
100	4.0513	4.0486	4.0459	4.0431	4.0404	4.0377	4.0350	4.0323	4.0295	4.0268
200	8.1026	8.0972	8.0917	8.0863	8.0808	8.0754	8.0699	8.0645	8.0591	8.0537
300	12.1540	12.1457	12.1376	12.1294	12.1212	12.1131	12.1049	12.0968	12.0886	12.0805
400	16.2053	16.1943	16.1834	16.1725	16.1616	16.1507	16.1399	16.1290	16.1182	16.1074
500	20.2566	20.2420	20.2293	20.2156	20.2020	20.1884	20.1749	20.1613	20.1477	20.1342
600	24.3079	24.2915	24.2751	24.2588	24.2424	24.2261	24.2098	24.1935	24.1773	24.1611
700	28.3592	28.3401	28.3210	28.3019	28.2828	28.2638	28.2448	28.2258	28.2068	28.1879
800	32.4105	32.3887	32.3668	32.3450	32.3232	32.3015	32.2798	32.2581	32.2364	32.2148
900	36.4619	36.4372	36.4127	36.3881	36.3636	36.3392	36.3147	36.2903	36.2659	36.2416



H M	M									
	24h 51m	24h 52m	24h 53m	24h 54m	24h 55m	24h 56m	24h 57m	24h 58m	24h 59m	25h 00m
100	4.0241	4.0214	4.0188	4.0161	4.0134	4.0107	4.0080	4.0053	4.0027	4.0000
200	8.0483	8.0429	8.0375	8.0321	8.0268	8.0214	8.0160	8.0107	8.0053	8.0000
300	12.0724	12.0643	12.0563	12.0482	12.0401	12.0321	12.0240	12.0160	12.0080	12.0000
400	16.0966	16.0858	16.0750	16.0643	16.0535	16.0428	16.0321	16.0214	16.0107	16.0000
500	20.1207	20.1072	20.0938	20.0803	20.0669	20.0535	20.0401	20.0267	20.0133	20.0000
600	24.1449	24.1287	24.1125	24.0964	24.0803	24.0642	24.0481	24.0320	24.0160	24.0000
700	28.1690	28.1501	28.1313	28.1124	28.0936	28.0749	28.0561	28.0373	28.0185	28.0000
800	32.1932	32.1716	32.1500	32.1285	32.1070	32.0856	32.0641	32.0427	32.0214	32.0000
900	36.2173	36.1930	36.1688	36.1446	36.1204	36.0963	36.0721	36.0481	36.0240	36.0000

〔例〕 前日正午より當日正午に至る航走時間 23h—10m, 航走距離 375 miles なるとき平均速力を求む。

300 ..... 12.9496  
70 ..... 3.02158  
5 ..... 0.215827  
平均速力..... 16.187007  
Ans. 平均速力 16.19 哩

## 第 8 章 時速換算表

Time. Speed.	Time. Speed.	Time. Speed.	Time. Speed.	Time. Speed.	
M. S. Knots.	M. S. Knots.	M. S. Knots.	M. S. Knots.	M. S. Knots.	
1 30.0	40.000	1 41.0	35.644	1 52.0	32.143
.2	39.912	.2	35.574	.2	32.036
.4	39.824	.4	35.504	.4	32.029
.6	39.736	.6	35.434	.6	31.972
.8	39.648	.8	35.364	.8	31.915
1 31.0	39.561	1 42.0	35.294	1 53.0	31.858
.2	39.474	.2	35.225	.2	31.802
.4	39.388	.4	35.156	.4	31.746
.6	39.302	.6	35.087	.6	31.690
.8	39.216	.8	35.019	.8	31.634
1 32.0	39.130	1 43.0	34.951	1 54.0	31.579
.2	39.056	.2	34.883	.2	31.514
.4	38.962	.4	34.816	.4	31.460
.6	38.878	.6	34.749	.6	31.414
.8	38.794	.8	34.682	.8	31.359
1 33.0	38.710	1 44.0	34.615	1 55.0	31.304
.2	38.627	.2	34.549	.2	31.250
.4	38.544	.4	34.483	.4	31.196
.6	38.462	.6	34.417	.6	31.142
.8	38.380	.8	34.351	.8	31.088
1 34.0	38.298	1 45.0	34.286	1 56.0	31.034
.2	38.217	.2	34.221	.2	30.981
.4	38.136	.4	34.156	.4	30.928
.6	38.055	.6	34.091	.6	30.875
.8	37.975	.8	34.026	.8	30.822
1 35.0	37.895	1 46.0	33.962	1 57.0	30.769
.2	37.816	.2	33.898	.2	30.716
.4	37.737	.4	33.834	.4	30.664
.6	37.658	.6	33.770	.6	30.612
.8	37.579	.8	33.707	.8	30.560
1 36.0	37.500	1 47.0	33.644	1 58.0	30.508
.2	37.422	.2	33.581	.2	30.456
.4	37.344	.4	33.519	.4	30.405
.6	37.267	.6	33.457	.6	30.354
.8	37.190	.8	33.395	.8	30.303
1 37.0	37.113	1 48.0	33.333	1 59.0	30.252
.2	37.037	.2	33.272	.2	30.201
.4	36.961	.4	33.211	.4	30.150
.6	36.885	.6	33.150	.6	30.100
.8	36.810	.8	33.089	.8	30.050
1 38.0	36.735	1 49.0	33.028	2 0.0	30.000
.2	36.660	.2	32.967	.2	29.950
.4	36.586	.4	32.907	.4	29.900
.6	36.512	.6	32.847	.6	29.850
.8	36.438	.8	32.787	.8	29.801
1 39.0	36.364	1 50.0	32.727	2 1.0	29.752
.2	36.291	.2	32.668	.2	29.703
.4	36.218	.4	32.609	.4	29.654
.6	36.145	.6	32.550	.6	29.605
.8	36.073	.8	32.491	.8	29.556
1 40.0	36.000	1 51.0	32.432	2 2.0	29.508
.2	35.928	.2	32.374	.2	29.460
.4	35.857	.4	32.316	.4	29.412
.6	35.786	.6	32.258	.6	29.364
.8	35.715	.8	32.200	.8	29.316
1 41.0	35.648	1 52.0	32.143	2 3.0	29.268
.2	35.574	.2	32.036	.2	29.220
.4	35.504	.4	32.029	.4	29.173
.6	35.434	.6	31.972	.6	29.126
.8	35.364	.8	31.915	.8	29.079
1 42.0	35.294	1 53.0	31.858	2 4.0	29.032
.2	35.225	.2	31.802	.2	28.985
.4	35.156	.4	31.746	.4	28.938
.6	35.087	.6	31.690	.6	28.892
.8	35.019	.8	31.634	.8	28.846
1 43.0	34.951	1 54.0	31.579	2 5.0	28.800
.2	34.883	.2	31.514	.2	28.754
.4	34.816	.4	31.460	.4	28.708
.6	34.749	.6	31.414	.6	28.662
.8	34.682	.8	31.359	.8	28.616
1 44.0	34.615	1 55.0	31.304	2 6.0	28.571
.2	34.549	.2	31.250	.2	28.526
.4	34.483	.4	31.196	.4	28.481
.6	34.417	.6	31.142	.6	28.436
.8	34.351	.8	31.088	.8	28.391
1 45.0	34.286	1 56.0	31.034	2 7.0	28.346
.2	34.221	.2	30.981	.2	28.301
.4	34.156	.4	30.928	.4	28.257
.6	34.091	.6	30.875	.6	28.213
.8	34.026	.8	30.822	.8	28.169
1 46.0	33.962	1 57.0	30.769	2 8.0	28.125
.2	33.898	.2	30.716	.2	28.081
.4	33.834	.4	30.664	.4	28.037
.6	33.770	.6	30.612	.6	27.993
.8	33.707	.8	30.560	.8	27.950
1 47.0	33.644	1 58.0	30.508	2 9.0	27.907
.2	33.581	.2	30.456	.2	27.864
.4	33.519	.4	30.405	.4	27.821
.6	33.457	.6	30.354	.6	27.778
.8	33.395	.8	30.303	.8	27.735
1 48.0	33.333	1 59.0	30.252	2 10.0	27.692
.2	33.272	.2	30.201	.2	27.649
.4	33.211	.4	30.150	.4	27.607
.6	33.150	.6	30.100	.6	27.565
.8	33.089	.8	30.050	.8	27.523
1 49.0	33.028	2 0.0	30.000	2 11.0	27.481
.2	32.967	.2	29.950	.2	27.439
.4	32.907	.4	29.900	.4	27.397
.6	32.847	.6	29.850	.6	27.355
.8	32.787	.8	29.801	.8	27.314
1 50.0	32.727	2 1.0	29.752	2 12.0	27.273
.2	32.668	.2	29.703	.2	27.232
.4	32.609	.4	29.654	.4	27.191
.6	32.550	.6	29.605	.6	27.150
.8	32.491	.8	29.556	.8	27.109
1 51.0	32.432	2 2.0	29.508	2 13.0	27.068
.2	32.374	.2	29.460	.2	27.027
.4	32.316	.4	29.412	.4	26.986
.6	32.258	.6	29.364	.6	26.946
.8	32.200	.8	29.316	.8	26.906



Time. Speed.	Time. Speed.	Time. Speed.	Time. Speed.	Time. Speed.
M. S. Knots.	M. S. Knots.	M. S. Knots.	M. S. Knots.	M. S. Knots.
2 25.0 24.828	2 37.0 22.630	2 40.0 21.302	3 1.0 19.890	3 13.0 18.653
.2 24.794	.2 22.901	.2 21.277	.2 19.868	.2 18.633
.4 24.760	.4 22.872	.4 21.252	.4 19.846	.4 18.614
.6 24.726	.6 22.843	.6 21.227	.6 19.824	.6 18.595
.8 24.692	.8 22.814	.8 21.202	.8 19.802	.8 18.576
2 26.0 24.658	2 38.0 22.785	2 50.0 21.176	3 2.0 19.780	3 14.0 18.557
.2 24.624	.2 22.756	.2 21.152	.2 19.758	.2 18.537
.4 24.590	.4 22.727	.4 21.127	.4 19.737	.4 18.518
.6 24.556	.6 22.699	.6 21.102	.6 19.715	.6 18.499
.8 24.523	.8 22.670	.8 21.077	.8 19.694	.8 18.480
2 27.0 24.490	2 39.0 22.641	2 51.0 21.053	3 3.0 19.672	3 15.0 18.461
.2 24.456	.2 22.613	.2 21.028	.2 19.650	.2 18.442
.4 24.423	.4 22.585	.4 21.004	.4 19.629	.4 18.423
.6 24.390	.6 22.556	.6 20.979	.6 19.607	.6 18.404
.8 24.357	.8 22.528	.8 20.955	.8 19.586	.8 18.386
2 28.0 24.324	2 40.0 22.500	2 52.0 20.930	3 4.0 19.565	3 16.0 18.367
.2 24.291	.2 22.472	.2 20.906	.2 19.543	.2 18.348
.4 24.259	.4 22.444	.4 20.882	.4 19.522	.4 18.330
.6 24.226	.6 22.416	.6 20.858	.6 19.501	.6 18.311
.8 24.194	.8 22.388	.8 20.833	.8 19.480	.8 18.292
2 29.0 24.161	2 41.0 22.360	2 53.0 20.809	3 5.0 19.459	3 17.0 18.274
.2 24.128	.2 22.333	.2 20.785	.2 19.438	.2 18.255
.4 24.096	.4 22.305	.4 20.761	.4 19.417	.4 18.237
.6 24.064	.6 22.277	.6 20.737	.6 19.396	.6 18.218
.8 24.032	.8 22.250	.8 20.713	.8 19.375	.8 18.200
2 30.0 24.000	2 42.0 22.222	2 54.0 20.690	3 6.0 19.355	3 18.0 18.182
.2 23.968	.2 22.195	.2 20.666	.2 19.334	.2 18.163
.4 23.936	.4 22.168	.4 20.642	.4 19.313	.4 18.145
.6 23.905	.6 22.140	.6 20.619	.6 19.292	.6 18.126
.8 23.873	.8 22.113	.8 20.595	.8 19.271	.8 18.108
2 31.0 23.841	2 43.0 22.086	2 55.0 20.571	3 7.0 19.251	3 19.0 18.090
.2 23.810	.2 22.059	.2 20.548	.2 19.230	.2 18.072
.4 23.778	.4 22.032	.4 20.525	.4 19.209	.4 18.054
.6 23.747	.6 22.005	.6 20.501	.6 19.189	.6 18.036
.8 23.715	.8 21.978	.8 20.478	.8 19.169	.8 18.018
2 32.0 23.684	2 44.0 21.951	2 56.0 20.455	3 8.0 19.149	3 20.0 18.000
.2 23.653	.2 21.925	.2 20.431	.2 19.128	.2 17.982
.4 23.622	.4 21.898	.4 20.408	.4 19.108	.4 17.964
.6 23.591	.6 21.871	.6 20.385	.6 19.088	.6 17.946
.8 23.560	.8 21.845	.8 20.362	.8 19.068	.8 17.928
2 33.0 23.529	2 45.0 21.813	2 57.0 20.339	3 9.0 19.048	3 21.0 17.910
.2 23.499	.2 21.782	.2 20.316	.2 19.027	.2 17.892
.4 23.468	.4 21.765	.4 20.293	.4 19.007	.4 17.875
.6 23.438	.6 21.739	.6 20.270	.6 18.987	.6 17.857
.8 23.407	.8 21.713	.8 20.247	.8 18.967	.8 17.840
2 34.0 23.377	2 46.0 21.687	2 58.0 20.225	3 10.0 18.947	3 22.0 17.822
.2 23.346	.2 21.661	.2 20.202	.2 18.927	.2 17.805
.4 23.316	.4 21.635	.4 20.179	.4 18.907	.4 17.787
.6 23.286	.6 21.609	.6 20.157	.6 18.887	.6 17.769
.8 23.256	.8 21.583	.8 20.134	.8 18.867	.8 17.752
2 35.0 23.226	2 47.0 21.557	2 59.0 20.112	3 11.0 18.943	3 23.0 17.734
.2 23.196	.2 21.531	.2 20.089	.2 18.923	.2 17.717
.4 23.166	.4 21.505	.4 20.067	.4 18.903	.4 17.699
.6 23.137	.6 21.480	.6 20.045	.6 18.883	.6 17.682
.8 23.107	.8 21.454	.8 20.022	.8 18.863	.8 17.664
2 36.0 23.077	2 48.0 21.429	3 0.0 20.000	3 12.0 18.750	3 24.0 17.647
.2 23.047	.2 21.404	.2 19.978	.2 18.730	.2 17.630
.4 23.018	.4 21.378	.4 19.956	.4 18.710	.4 17.612
.6 22.989	.6 21.353	.6 19.934	.6 18.692	.6 17.595
.8 22.959	.8 21.327	.8 19.912	.8 18.672	.8 17.578

Time. Speed.	Time. Speed.	Time. Speed.	Time. Speed.	Time. Speed.
M. S. Knots.	M. S. Knots.	M. S. Knots.	M. S. Knots.	M. S. Knots.
3 25.0 17.561	3 37.0 16.590	3 49.0 15.721	4 1.0 14.938	4 13.0 14.229
.2 17.544	.2 16.574	.2 15.707	.2 14.926	.2 14.217
.4 17.527	.4 16.559	.4 15.693	.4 14.913	.4 14.206
.6 17.510	.6 16.544	.6 15.680	.6 14.901	.6 14.195
.8 17.493	.8 16.529	.8 15.666	.8 14.888	.8 14.184
3 26.0 17.476	3 38.0 16.514	3 50.0 15.652	4 2.0 14.876	4 14.0 14.173
.2 17.459	.2 16.498	.2 15.638	.2 14.864	.2 14.162
.4 17.442	.4 16.483	.4 15.625	.4 14.852	.4 14.151
.6 17.425	.6 16.468	.6 15.611	.6 14.840	.6 14.140
.8 17.408	.8 16.453	.8 15.597	.8 14.827	.8 14.129
3 27.0 17.391	3 39.0 16.438	3 51.0 15.584	4 3.0 14.815	4 15.0 14.118
.2 17.374	.2 16.423	.2 15.570	.2 14.813	.2 14.107
.4 17.358	.4 16.408	.4 15.557	.4 14.791	.4 14.096
.6 17.341	.6 16.393	.6 15.543	.6 14.779	.6 14.085
.8 17.325	.8 16.379	.8 15.530	.8 14.766	.8 14.074
3 28.0 17.308	3 40.0 16.364	3 52.0 15.517	4 4.0 14.754	4 16.0 14.063
.2 17.291	.2 16.349	.2 15.503	.2 14.742	.2 14.052
.4 17.275	.4 16.334	.4 15.490	.4 14.730	.4 14.040
.6 17.258	.6 16.320	.6 15.477	.6 14.718	.6 14.030
.8 17.242	.8 16.305	.8 15.464	.8 14.706	.8 14.019
3 29.0 17.225	3 41.0 16.290	3 53.0 15.451	4 5.0 14.694	4 17.0 14.008
.2 17.209	.2 16.275	.2 15.437	.2 14.682	.2 13.997
.4 17.192	.4 16.260	.4 15.424	.4 14.670	.4 13.986
.6 17.176	.6 16.246	.6 15.411	.6 14.658	.6 13.975
.8 17.159	.8 16.231	.8 15.398	.8 14.646	.8 13.964
3 30.0 17.143	3 42.0 16.216	3 54.0 15.385	4 6.0 14.634	4 18.0 13.953
.2 17.126	.2 16.201	.2 15.371	.2 14.623	.2 13.942
.4 17.110	.4 16.187	.4 15.358	.4 14.611	.4 13.932
.6 17.094	.6 16.172	.6 15.345	.6 14.599	.6 13.921
.8 17.078	.8 16.157	.8 15.332	.8 14.587	.8 13.911
3 31.0 17.062	3 43.0 16.143	3 55.0 15.319	4 7.0 14.575	4 19.0 13.900
.2 17.045	.2 16.129	.2 15.306	.2 14.563	.2 13.889
.4 17.029	.4 16.114	.4 15.292	.4 14.551	.4 13.879
.6 17.013	.6 16.100	.6 15.280	.6 14.539	.6 13.868
.8 16.997	.8 16.085	.8 15.267	.8 14.527	.8 13.857
3 32.0 16.981	3 44.0 16.071	3 56.0 15.254	4 8.0 14.516	4 20.0 13.846
.2 16.965	.2 16.057	.2 15.241	.2 14.504	.2 13.836
.4 16.949	.4 16.042	.4 15.228	.4 14.492	.4 13.825
.6 16.933	.6 16.028	.6 15.215	.6 14.481	.6 13.815
.8 16.917	.8 16.014	.8 15.203	.8 14.469	.8 13.804
3 33.0 16.901	3 45.0 16.000	3 57.0 15.190	4 9.0 14.458	4 21.0 13.793
.2 16.885	.2 15.986	.2 15.177	.2 14.449	.2 13.782
.4 16.869	.4 15.972	.4 15.164	.4 14.434	.4 13.772
.6 16.854	.6 15.957	.6 15.151	.6 14.423	.6 13.761
.8 16.838	.8 15.943	.8 15.139	.8 14.411	.8 13.751
3 34.0 16.822	3 46.0 15.929	3 58.0 15.126	4 10.0 14.400	4 22.0 13.740
.2 16.806	.2 15.915	.2 15.113	.2 14.388	.2 13.730
.4 16.790	.4 15.901	.4 15.100	.4 14.377	.4 13.719
.6 16.774	.6 15.887	.6 15.087	.6 14.366	.6 13.709
.8 16.759	.8 15.873	.8 15.075	.8 14.354	.8 13.698
3 35.0 16.744	3 47.0 15.859	3 59.0 15.063	4 11.0 14.343	4 23.0 13.688
.2 16.728	.2 15.845	.2 15.050	.2 14.331	.2 13.678
.4 16.713	.4 15.831	.4 15.037	.4 14.320	.4 13.667
.6 16.697	.6 15.817	.6 15.025	.6 14.308	.6 13.657
.8 16.682	.8 15.803	.8 15.012	.8 14.297	.8 13.646
3 36.0 16.667	3 48.0 15.789	4 0.0 15.000	4 12.0 14.286	4 24.0 13.636
.2 16.651	.2 15.775	.2 14.988	.2 14.274	.2 13.625
.4 16.636	.4 15.762	.4 14.975	.4 14.263	.4 13.615
.6 16.620	.6 15.748	.6 14.963	.6 14.251	.6 13.605
.8 16.605	.8 15.735	.8 14.950	.8 14.240	.8 13.595



Time.	Speed.	Time.	Speed.	Time.	Speed.	Time.	Speed.	Time.	Speed.						
M. S.	Knots.	M. S.	Knots.	M. S.	Knots.	M. S.	Knots.	M. S.	Knots.						
4	25.0	13.585	4	37.0	12.996	4	57.0	12.121	5	21.0	11.215	5	45.0	10.435	
	.2	13.574		.2	12.987		.5	12.101		.5	11.198		.5	10.420	
	.4	13.564		.4	12.978										
	.6	13.554		.6	12.968	4	58.0	12.081	5	22.0	11.180	5	46.0	10.405	
	.8	13.544		.8	12.959		.5	12.066		.5	11.163		.5	10.390	
4	26.0	13.534	4	38.0	12.950	4	59.0	12.040	5	23.0	11.146	5	47.0	10.375	
	.2	13.523		.2	12.940		.5	12.020		.5	11.129		.5	10.360	
	.4	13.513		.4	12.931										
	.6	13.503		.6	12.922	5	0.0	12.000	5	24.0	11.111	5	48.0	10.345	
	.8	13.493		.8	12.912		.5	11.980		.5	11.094		.5	10.330	
4	27.0	13.483	4	39.0	12.903	5	1.0	11.960	5	25.0	11.077	5	49.0	10.315	
	.2	13.473		.2	12.894		.5	11.941		.5	11.060		.5	10.301	
	.4	13.463		.4	12.885										
	.6	13.453		.6	12.876	5	2.0	11.921	5	26.0	11.043	5	50.0	10.286	
	.8	13.443		.8	12.866		.5	11.901		.5	11.026		.5	10.271	
4	28.0	13.433	4	40.0	12.857	5	3.0	11.881	5	27.0	11.009	5	51.0	10.256	
	.2	13.423		.2	12.848		.5	11.862		.5	10.993		.5	10.242	
	.4	13.413		.4	12.839										
	.6	13.403		.6	12.830	5	4.0	11.842	5	28.0	10.976	5	52.0	10.227	
	.8	13.393		.8	12.821		.5	11.823		.5	10.959		.5	10.213	
4	29.0	13.383	4	41.0	12.811	5	5.0	11.803	5	29.0	10.942	5	53.0	10.198	
	.2	13.373		.5	12.789		.5	11.784		.5	10.926		.5	10.183	
	.4	13.363													
	.6	13.353		4	42.0	12.766	5	6.0	11.765	5	30.0	10.909	5	54.0	10.169
	.8	13.343		.5	12.749		.5	11.746		.5	10.893		.5	10.155	
4	30.0	13.333	4	43.0	12.721	5	7.0	11.726	5	31.0	10.876	5	55.0	10.141	
	.2	13.323		.5	12.699		.5	11.707		.5	10.860		.5	10.127	
	.4	13.314													
	.6	13.304		4	44.0	12.676	5	8.0	11.688	5	32.0	10.843	5	56.0	10.112
	.8	13.294		.5	12.654		.5	11.669		.5	10.827		.5	10.098	
4	31.0	13.284	4	45.0	12.632	5	9.0	11.650	5	33.0	10.811	5	57.0	10.084	
	.2	13.274		.5	12.610		.5	11.632		.5	10.795		.5	10.070	
	.4	13.265													
	.6	13.255		4	46.0	12.587	5	10.0	11.613	5	34.0	10.778	5	58.0	10.056
	.8	13.245		.5	12.566		.5	11.595		.5	10.762		.5	10.042	
4	32.0	13.235	4	47.0	12.544	5	11.0	11.576	5	35.0	10.746	5	59.0	10.028	
	.2	13.226		.5	12.522		.5	11.557		.5	10.730		.5	10.014	
	.4	13.216													
	.6	13.206		4	48.0	12.500	5	12.0	11.538	5	36.0	10.714	6	0.0	10.000
	.8	13.196		.5	12.479		.5	11.520		.5	10.698		.5	9.986	
4	33.0	13.187	4	49.0	12.457	5	13.0	11.502	5	37.0	10.682	6	1.0	9.972	
	.2	13.177		.5	12.436		.5	11.484		.5	10.667		.5	9.959	
	.4	13.168													
	.6	13.158		4	50.0	12.414	5	14.0	11.465	5	38.0	10.651	6	2.0	9.945
	.8	13.148		.5	12.393		.5	11.447		.5	10.635		.5	9.931	
4	34.0	13.139	4	51.0	12.371	5	15.0	11.429	5	39.0	10.619	6	3.0	9.917	
	.2	13.129		.5	12.350		.5	11.411		.5	10.604		.5	9.904	
	.4	13.120													
	.6	13.110		4	52.0	12.329	5	16.0	11.392	5	40.0	10.588	6	4.0	9.890
	.8	13.100		.5	12.308		.5	11.374		.5	10.573		.5	9.877	
4	35.0	13.091	4	53.0	12.287	5	17.0	11.356	5	41.0	10.557	6	5.0	9.863	
	.2	13.081		.5	12.266		.5	11.339		.5	10.542		.5	9.850	
	.4	13.072													
	.6	13.062		4	54.0	12.245	5	18.0	11.321	5	42.0	10.526	6	6.0	9.836
	.8	13.053		.5	12.224		.5	11.303		.5	10.511		.5	9.823	
4	36.0	13.043	4	55.0	12.203	5	19.0	11.285	5	43.0	10.496	6	7.0	9.809	
	.2	13.034		.5	12.183		.5	11.268		.5	10.481		.5	9.792	
	.4	13.025													
	.6	13.015		4	56.0	12.162	5	20.0	11.250	5	44.0	10.465	6	8.0	9.783
	.8	13.006		.5	12.142		.5	11.233		.5	10.450		.5	9.770	

Time.	Speed.	Time.	Speed.	Time.	Speed.	Time.	Speed.	Time.	Speed.					
M. S.	Knots.	M. S.	Knots.	M. S.	Knots.	M. S.	Knots.	M. S.	Knots.					
6	9.0	9.756	7	0	8.57	8	0	7.50	9	0	6.66	10	0	6.00
	.5	9.743		7	1	8.55		8	1	7.48		9	1	6.65
				7	2	8.53		8	2	7.46		9	2	6.64
6	10.0	9.730	7	3	8.51	8	3	7.45	9	3	6.63	10	3	5.97
	.5	9.717		7	4	8.49		8	4	7.43		9	4	6.61
				7	5	8.47		8	5	7.42		9	5	6.60
6	11.0	9.704	7	6	8.45	8	6	7.40	9	6	6.59	10	6	5.94
	.5	9.696		7	7	8.43		8	7	7.39		9	7	6.58
				7	8	8.41		8	8	7.37		9	8	6.56
6	12.0	9.677	7	9	8.39	8	9	7.36	9	9	6.55	10	9	5.91
	.5	9.664												
6	13.0	9.651	7	10	8.37	8	10	7.34	9	10	6.54	10	10	5.90
	.5	9.639		7	11	8.35		8	11	7.33		9	11	6.53
				7	12	8.33		8	12	7.31		9	12	6.52
6	14.0	9.626	7	13	8.31	8	13	7.30	9	13	6.50	10	13	5.87
	.5	9.613		7	14	8.29		8	14	7.28		9	14	6.49
6	15	9.600	7	15	8.27	8	15	7.27	9	15	6.48	10	15	5.85
6	16	9.574	7	16	8.26	8	16	7.25	9	16	6.47	10	16	5.84
6	17	9.549	7	17	8.24	8	17	7.24	9	17	6.46	10	17	5.83
6	18	9.523	7	18	8.22	8	18	7.22	9	18	6.45	10	18	5.82
6	19	9.498	7	19	8.20	8	19	7.21	9	19	6.44	10	19	5.81
6	20	9.473	7	20	8.18	8	20	7.20	9	20	6.42	10	20	5.80
6	21	9.448	7	21	8.16	8	21	7.18	9	21	6.41	10	21	5.79
6	22	9.424	7	22	8.14	8	22	7.17	9	22	6.40	10	22	5.78
6	23	9.399	7	23	8.13	8	23	7.15	9	23	6.39	10	23	5.77
6	24	9.375	7	24	8.11	8	24	7.14	9	24	6.38	10	24	5.76
6	25	9.350	7	25	8.09	8	25	7.12	9	25	6.37	10	25	5.76
6	26	9.326	7	26	8.07	8	26	7.11	9	26	6.36	10	26	5.75
6	27	9.302	7	27	8.05	8	27	7.10	9	27	6.34	10	27	5.74
6	28	9.278	7	28	8.03	8	28	7.08	9	28	6.33	10	28	5.73
6	29	9.254	7	29	8.02	8	29	7.07	9	29	6.32	10	29	5.72
6	30	9.230	7	30	8.00	8	30	7.05	9	30	6.31	10	30	5.71
6	31	9.207	7	31	7.98	8	31	7.04	9	31	6.30	10	31	5.70
6	32	9.183	7	32	7.96	8	32	7.03	9	32	6.29	10	32	5.69
6	33	9.160	7	33	7.95	8	33	7.01	9	33	6.28	10	33	5.68
6	34	9.137	7	34	7.93	8	34	7.00	9	34	6.27	10	34	5.67
6	35	9.113	7	35	7.91	8	35	6.99	9	35	6.26	10	35	5.66
6	36	9.090	7	36	7.89	8	36	6.97	9	36	6.25	10	36	5.66
6	37	9.068	7	37	7.88	8	37	6.96	9	37	6.24	10	37	5.65
6	38	9.045	7	38	7.86	8	38	6.95	9	38	6.22	10	38	5.64
6	39	9.022	7	39	7.84	8	39	6.93	9	39	6.21	10	39	5.63
6	40	9.000	7	40	7.83	8	40	6.92	9	40	6.20	10	40	5.62
6	41	8.977	7	41	7.81	8	41	6.90	9	41	6.19	10	41	5.61
6	42	8.955	7											



Time. Speed.		Time. Speed.		Time. Speed.		Time. Speed.		Time. Speed.	
M. S. Knots.		M. S. Knots.		M. S. Knots.		M. S. Knots.		M. S. Knots.	
11 0	5.45	11 25	5.25	11 50	5.07	12 15	4.89	12 40	4.73
11 1	5.44	11 26	5.24	11 51	5.06	12 16	4.89	12 41	4.73
11 2	5.43	11 27	5.24	11 52	5.05	12 17	4.88	12 42	4.72
11 3	5.42	11 28	5.23	11 53	5.04	12 18	4.87	12 43	4.71
11 4	5.42	11 29	5.22	11 54	5.04	12 19	4.87	12 44	4.71
11 5	5.41	11 30	5.21	11 55	5.03	12 20	4.86	12 45	4.70
11 6	5.40	11 31	5.20	11 56	5.02	12 21	4.85	12 46	4.69
11 7	5.39	11 32	5.20	11 57	5.02	12 22	4.85	12 47	4.69
11 8	5.38	11 33	5.19	11 58	5.01	12 23	4.84	12 48	4.68
11 9	5.37	11 34	5.18	11 59	5.00	12 24	4.83	12 49	4.68
11 10	5.37	11 35	5.17	12 0	5.00	12 25	4.83	12 50	4.67
11 11	5.36	11 36	5.17	12 1	4.99	12 26	4.82	12 51	4.66
11 12	5.35	11 37	5.16	12 2	4.98	12 27	4.81	12 52	4.66
11 13	5.34	11 38	5.15	12 3	4.97	12 28	4.81	12 53	4.65
11 14	5.34	11 39	5.15	12 4	4.97	12 29	4.80	12 54	4.65
11 15	5.33	11 40	5.14	12 5	4.96	12 30	4.80	12 55	4.64
11 16	5.32	11 41	5.13	12 6	4.95	12 31	4.79	12 56	4.63
11 17	5.31	11 42	5.12	12 7	4.95	12 32	4.78	12 57	4.63
11 18	5.30	11 43	5.12	12 8	4.94	12 33	4.78	12 58	4.62
11 19	5.30	11 44	5.11	12 9	4.93	12 34	4.77	12 59	4.62
11 20	5.29	11 45	5.10	12 10	4.93	12 35	4.76		
11 21	5.28	11 46	5.09	12 11	4.92	12 36	4.76		
11 22	5.27	11 47	5.09	12 12	4.91	12 37	4.75		
11 23	5.27	11 48	5.08	12 13	4.91	12 38	4.74		
11 24	5.26	11 49	5.07	12 14	4.90	12 39	4.74		

〔例〕 1 哩を航走するに 2 分 35 秒を要したり、1 時間の速力如何。  
第 8 章表により 1 時間の速力 23.226 節

## 第 9 章 石炭消費量算出表

Table of Coal Consumption in Tons

I.H.P.	POUNDS PER INDICATED HORSE POWER.							
	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
10,000	107.1	117.8	128.5	139.3	150.0	160.7	171.4	182.1
9,000	96.4	106.0	115.7	125.3	135.0	144.6	154.2	163.9
8,000	85.7	94.2	102.8	111.4	120.0	128.5	137.1	145.7
7,000	75.0	82.5	90.0	97.5	105.0	112.5	120.0	127.5
6,000	64.2	70.7	77.1	83.5	90.0	96.4	102.8	109.2
5,000	53.5	58.9	64.2	69.6	75.0	80.3	85.7	91.0
4,000	42.8	47.1	51.4	55.7	60.0	64.2	68.5	72.8
3,000	32.1	35.3	38.6	41.7	45.0	48.2	51.2	54.6
2,000	21.4	23.5	25.7	27.8	30.0	32.1	34.4	36.4
1,000	10.7	11.8	12.8	13.9	15.0	16.1	17.1	18.2
900	9.6	10.6	11.6	12.5	13.5	14.4	15.4	16.4
800	8.6	9.4	10.3	11.1	12.0	12.8	13.7	14.6
700	7.5	8.2	9.0	9.7	10.5	11.2	12.0	12.7
600	6.4	7.1	7.7	8.3	9.0	9.6	10.3	10.9
500	5.3	5.9	6.4	6.9	7.5	8.0	8.6	9.1
400	4.3	4.7	5.1	5.6	6.0	6.4	6.8	7.3
300	3.2	3.5	3.8	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4
200	2.1	2.3	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6
100	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
90	.964	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
80	.857	.942	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4
70	.750	.825	.900	.975	1.0	1.1	1.2	1.2
60	.643	.707	.771	.835	.900	.964	1.0	1.0
50	.535	.580	.642	.696	.750	.804	.857	.910
40	.428	.471	.514	.557	.600	.643	.685	.728
30	.321	.353	.385	.418	.450	.482	.514	.546
20	.214	.235	.257	.278	.300	.321	.342	.364
10	.107	.118	.128	.139	.150	.160	.171	.182
	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
10,000	192.8	203.5	214.2	225.0	235.7	246.4	257.1	267.8
9,000	173.5	183.2	192.7	202.5	212.1	221.7	231.4	241.0
8,000	154.2	162.4	171.4	180.0	188.5	197.1	205.7	214.2
7,000	135.0	142.5	150.0	157.5	165.0	172.5	180.0	187.5
6,000	115.7	122.1	128.5	135.0	141.4	147.8	154.2	160.7
5,000	96.4	101.8	107.1	112.5	117.8	123.2	128.5	134.0
4,000	77.1	81.4	85.7	90.0	94.2	98.5	102.8	107.1
3,000	57.9	61.0	64.2	67.5	70.7	73.9	77.1	80.3
2,000	38.5	40.7	42.8	45.0	47.1	49.2	51.4	53.5
1,000	19.3	20.3	21.4	22.5	23.6	24.6	25.7	26.0
900	17.3	18.3	19.3	20.2	21.2	22.2	23.1	24.1
800	15.4	16.3	17.1	18.0	18.8	19.7	20.6	21.4
700	13.5	14.2	15.0	15.7	16.5	17.2	18.0	18.7
600	11.6	12.2	12.8	13.5	14.1	14.8	15.4	16.1
500	9.6	10.2	10.7	11.2	11.8	12.3	12.8	13.4
400	7.7	8.1	8.6	9.0	9.4	9.8	10.3	10.7
300	5.8	6.1	6.4	6.7	7.1	7.3	7.7	8.0
200	3.8	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3
100	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7
99	1.7	1.8	1.9	1.0	2.1	2.2	2.3	2.4
80	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1
70	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8
60	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6
50	.964	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3
40	.771	.814	.857	.900	.942	.985	1.0	1.0
30	.578	.610	.642	.675	.707	.739	.771	.804
20	.385	.407	.428	.450	.471	.482	.514	.536
10	.192	.203	.214	.225	.235	.246	.257	.268

〔例〕 1 馬力に對する 1 時間の石炭消費 1.5 封度なる 900 馬力の機關に於て 1 日の石炭消費量如何。

第 9 章表により 14.4 噸



# 第10章 等高度圈

## 第13 遠方物標距離

一、高さ既知なる燈臺山嶽等の高度を六分儀にて測り、同時に其の方位を測りて船位を決定するには海圖上にその方位線と等高度圈とを記入し、その交點を求むるものとす。

二、前項物標の高さ $h$ (米)高度 $\theta$ (但し六分儀にて測りたる角に其の器差、及眼高差の改正のみ施せるもの)より距離 $D$ (浬)を求むるには

$$h^m = 1853 \cdot D \cdot \tan \theta + 0.2274 \cdot D^2 \dots (1)$$

又は、 $\tan \theta = \sin 1' \times \theta$ として $D$ を求むれば

$$D = -1.182 \theta + \sqrt{(1.182 \theta)^2 + 4.397 h} \dots (2)$$

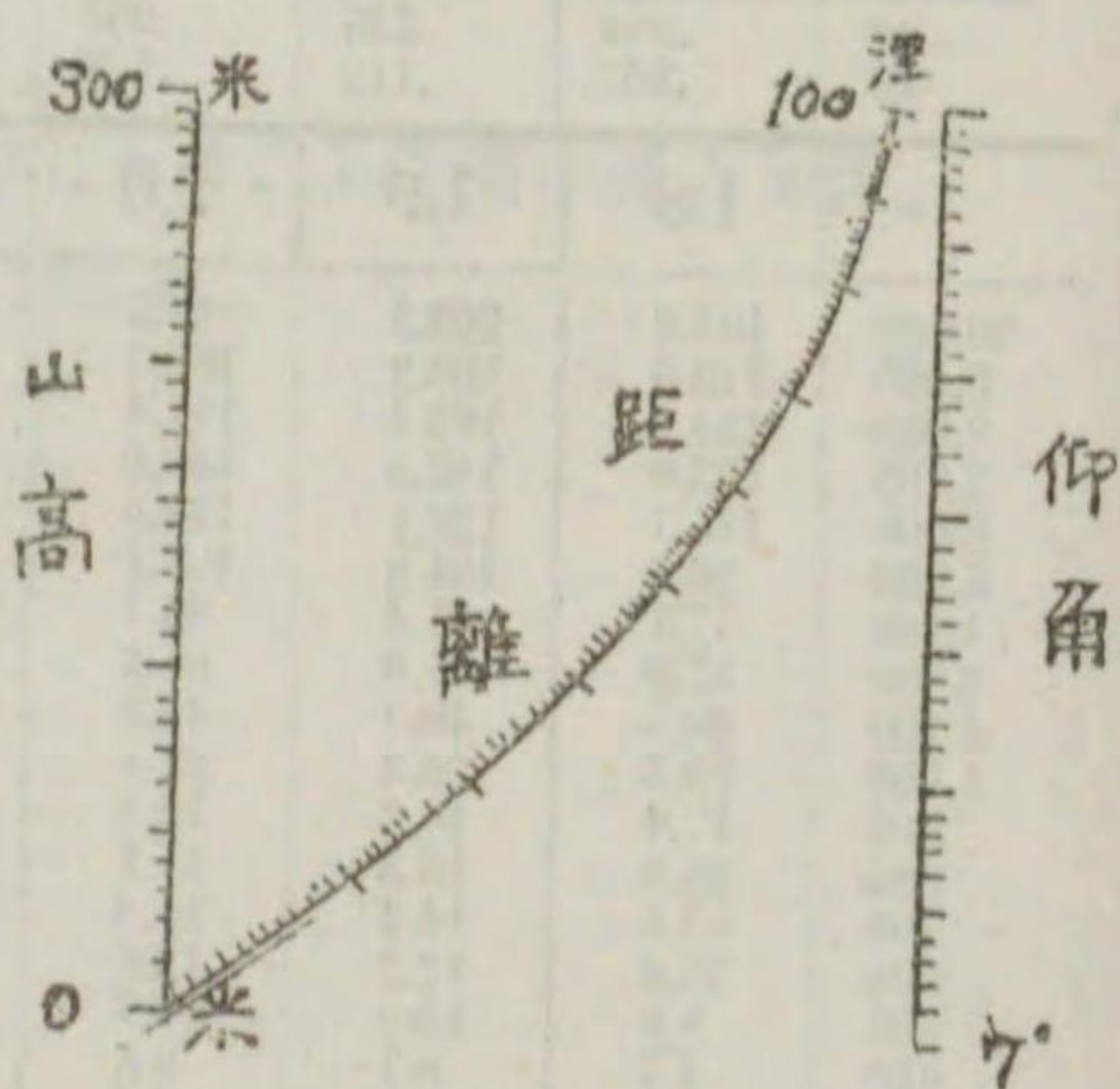
而して本式により距離を求むるには、計算の勞を省く爲めに

(1)式を

$$\begin{cases} x - h = 0 \\ y - \tan \theta = 0 \\ x - 1853 \cdot D y - 0.2274 \cdot D^2 = 0 \end{cases}$$

に分ち行列式に組み合せて右圖の如き圖を作成し使用するを便とす。

REFRACTION は物標と測者間の弧の中心角の8%とせり。



## 第14 危險角

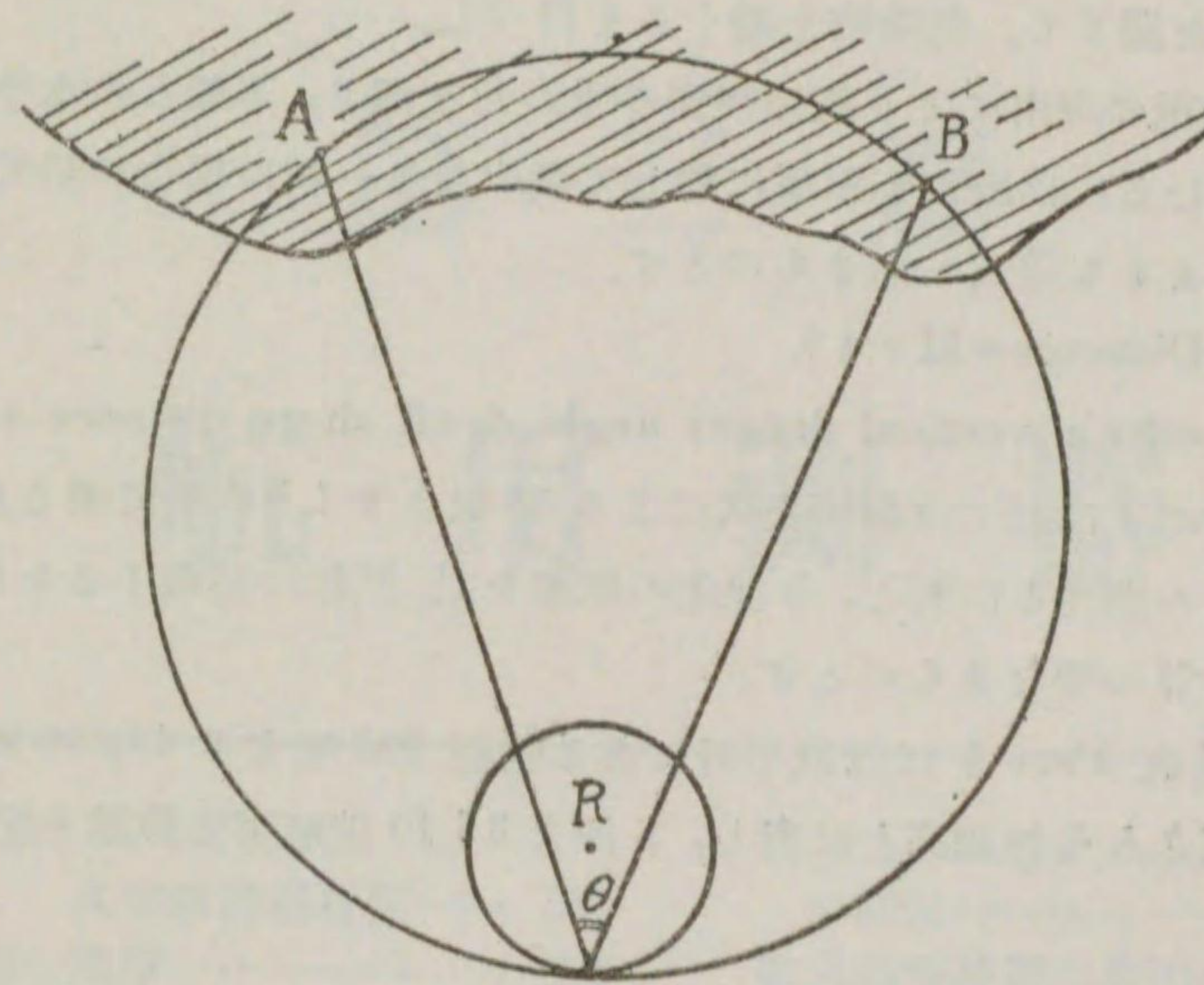
一、暗礁其の他の障礙物を避くべく、燈臺其の他の物標より少くとも或る距離だけ離れて航行せんとする場合あり。

二、 $h$ を物標の高さ(米)、 $m$ を物標迄の距離(浬)とすると危険角 $\theta$ は

$$\theta = \tan^{-1} \frac{h}{1853 m}$$

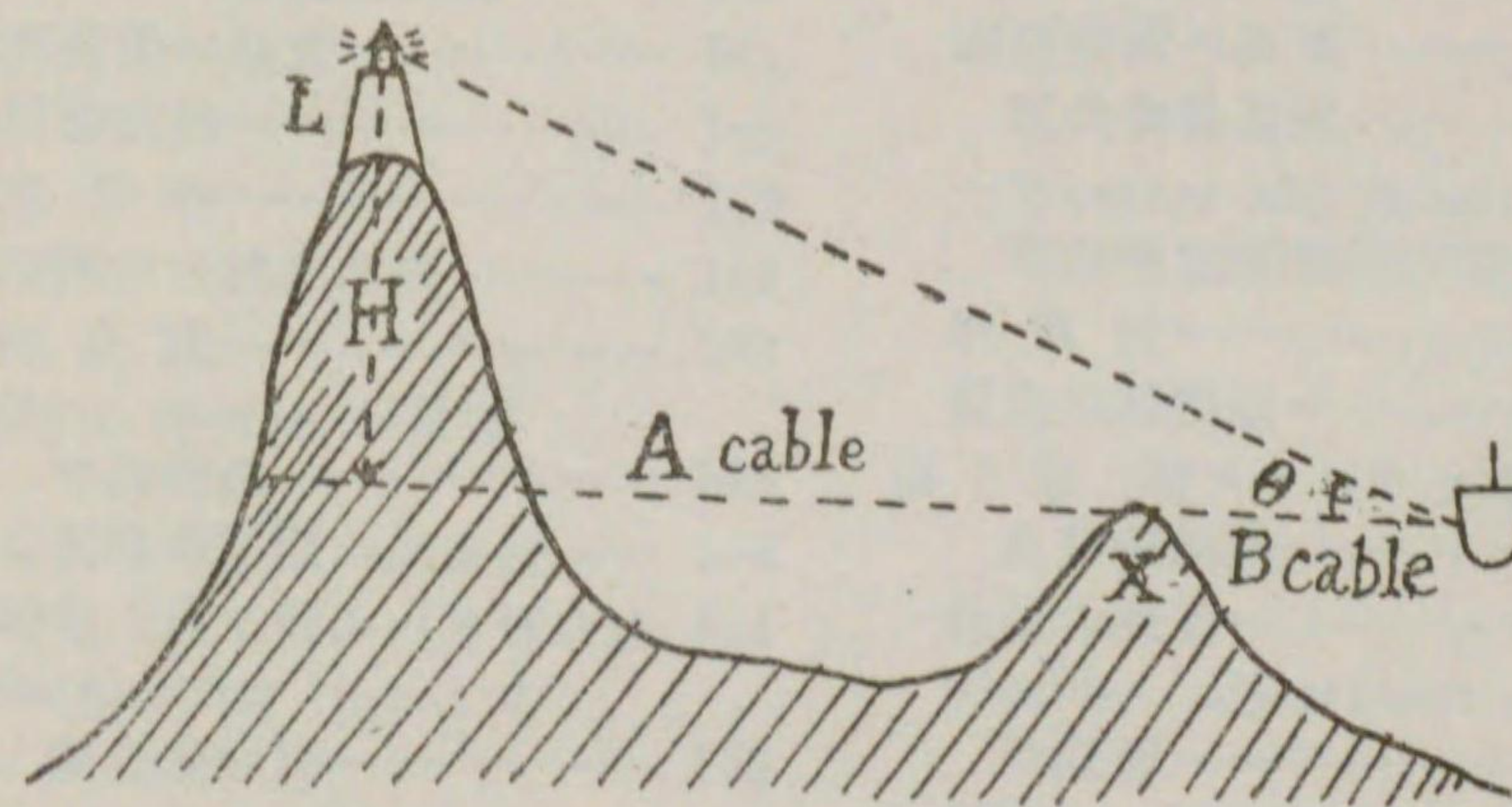
三、船は常に $\theta$ より小なる角度を以て航行すれば物標迄の距離は $m$ 浬より小ならざるを以て、暗礁其の他の危險物を避くるを得べし。

## 四、Horizontal Danger Angle.



1. Rを中心とし、Danger radius を以つて圓を書き、次に A, B を通り R 圓に外接する圓を書き角 $\theta$ を得。
2. Sextant を以つて、前項角 $\theta$ より常に小なる角を以つて A, B を見つゝ航海する時は、R 圓内に入ること無きものとす。

## 五、Vertical Danger Angle.



- L.....燈 臺
- H.....水平面上の燈臺の高さ
- X.....暗 礁
- S.....本 船



1. 上圖の如く物標單一にして、その高さ既知なる時は水平線上の仰角を測りて、危険物を避くるを得べし。
2. 前項の理由により既知物標の垂直角を測り、本船との水平距離を求むるには眼高が距離に對して微少な一般の場合に於ては次式によるも差支へ無きものとす。

$$\text{Distance} = H \cot \theta.$$

3. Lecky's vertical danger angle & off shore distance table 中 Part I に於ては前項公式により 50 呎より 1,100 呎に至る高さ、その測角とに對し、5 哩迄の距離を  $\frac{1}{10}$  哩毎に記載するを以つて、計算の要なきものとす。
4. 前表 Part II には地平外にある物標 200 呎より 18,000 呎に至る高さとその測角とに對し、5 哩より 1,10 哩に至る距離を記載す。

## 第三篇

# 航用測器

第 1 章 スペリイ式	Weather adjustment
八型轉輪羅針儀…… 133	の概要…… 149
起動の順序…… 133	舵角調整装置の概要…… 149
停止の順序…… 135	取扱法…… 151
停止法に關する注意…… 136	自動操舵中に
運轉中の注意事項…… 137	於ける針路の轉換法…… 151
船橋當直士官の任務…… 137	使用上の注意事項…… 152
運轉中に於ける毎週の手入 138	第 4 章 スペリイ式 Two
碇泊中の検査及手入…… 138	unit 自動操舵機… 153
第 2 章 新アンシウツ式	Single unit 型との
轉輪羅針儀…… 141	主なる相異點…… 153
運轉前の検査…… 141	調整装置の概要…… 154
發動試験…… 141	舵角調整装置…… 154
起動法…… 142	Weather adjustment … 154
運轉中の注意事項…… 142	電動機速度變換装置…… 154
停止法…… 142	取扱法…… 156
Gyro sphere の位置	針路の轉換法…… 157
の調整法…… 143	第 5 章 新アンシウツ式
自動冷却装置の取扱法…… 144	自動操舵機…… 158
船内に於て行ふべき保存法 144	作動の概要…… 158
Supporting liquid の	'Rudder' adjustment
混合成分比…… 145	の概要…… 160
アンシウツ式轉輪	'Helm' adjustment の概要 160
羅針儀速力誤差表…… 145	'Yaw' adjustment の概要… 160
第 3 章 スペリー式	'Course' changing
Single unit 自動操舵機… 146	wheel の概要…… 160
作動の概要…… 146	取扱法…… 161
テレモーター	使用上の注意事項…… 161
調整装置の概要…… 148	第 6 章 蓄電池 …… 163



蓄電池の要目……………	163	第13章 S. A. L. Log……………	209
初充電……………	163	主要部の構造……………	209
放電……………	164	動圧装置……………	209
充電……………	164	静圧装置……………	210
電解液面の高さ……………	165	排気装置……………	211
各電槽の点検……………	165	壓力傳導装置……………	211
電解液に関する注意……………	165	指示装置……………	212
一般注意事項……………	166	電壓調整器……………	214
第7章 シーメンス式		使用準備……………	214
電氣通信器……………	168	使用法……………	214
シーメンス式		第14章 測距儀……………	216
交流通信装置の概要……………	168	第15章 羅針儀自差算出法……………	219
シーメンス式		自差係数の概要……………	219
直流通信装置の概要……………	170	自差係数算出法……………	221
交流式装置と		自差算出容易表……………	223
直流式装置の比較概要……………	175	第16章 地理的變化による	
交流通信器取扱法と		自差量算出法……………	224
故障修理法……………	178	地理的變化による	
第8章 テレフンケン		自差算出法の例……………	226
方位測定機……………	180	第17章 羅針儀自差修正法……………	227
構造の概要……………	180	半圓差修正法……………	227
方位測定の準備……………	182	象限差修正法……………	229
方位測定法……………	183	不易差修正法……………	230
側位の決定法……………	183	偏針儀による自差修正法……………	231
誤差の原因……………	184	Normal deflection……………	232
誤差曲線を求むる法……………	185	主要傾船差修正法……………	233
方位測定上の注意事項……………	186	第18章 ハートナツプ氏	
第9章 水壓操舵機……………	187	經線儀日差算出法……………	235
水壓操舵機の構造……………	187	經線儀日差改正表……………	237
液體の補充法……………	189	第19章 舵及旋回圈……………	240
液體回路の水密試験法……………	191	舵……………	240
混合液の濃度と氷結度……………	192	舵の作用……………	240
第10章 ヘルショウ電動水		舵の最大角……………	241
壓操舵装置……………	193	旋回圈……………	242
始動の順序……………	199	旋回圈用語……………	242
Gearの使用に		旋回圈測定法……………	244
關する注意事項……………	200	旋回圈の大小に	
第11章 電動深海測深儀……………	201	關係する諸要件……………	245
第12章 英國海軍型		第20章 エルツラダー……………	248
超音響測深機……………	204	構造……………	248
受信筐……………	205	推進に於ける効果……………	250
變壓筐……………	206	速力及馬力の節約……………	251
發振器……………	207		

# 第1章 スペリイ式八型轉輪羅針儀

## SPERRY GYRO-COMPASS MK VIII

第1 スペリイ式八型轉輪羅針儀を運轉せんとする時は、少くとも大約4時間前より運轉に關する諸準備に着手するを要す。殊に長く使用せざりし時は検査及び手入等のため充分の時間を充つるものとす。即ち運轉に先立ち、各部は運轉に對して完全なる状態にある事を緊要とし、叮嚀に手入調整を成しおくべし。

次に掲ぐる諸項に就ては充分なる検査を要す。

一、緯度速度誤差修正器の速力は零、緯度は所在緯度に正合せるや否や。

二、南北 Oil well の油面は Oil window の中央點下  $\frac{1}{16}$  時に正しくあるや。

三、可動部に通ずる Flexible lead wire が總て適當の状態にあり感動部に對し何等の Torque を與へざる様適當の位置にあるや。

四、Collector ring 及び Brush は清潔にして夫等の接觸完全なるや。

五、Trolley wheel は清潔にして自由に回轉し且つ Contactor との接觸正しく其の壓力良好なりや否や。

六、Contactor の表面は清潔にして中央空際に塵芥等填充せるものなきや又取付螺子は充分締め正規の位置に固定せらるゝや否や。

七、Transmitter, 各 Brush, Commutator segment, Slip ring 等良好の状態にあるや否や。

八、Azimuth motor の Commutator の表面, Carbon brush は清潔にして Brush, Commutator の壓着良好なるや否や。

九、Inner binnacle ring 及び Cardan ring にある各 Damper の調整良好なるや。

十、機構各部の固定螺に弛緩或は脱落等なきや、又各電路の Terminal に於て電線の弛緩なきや。

十一、Motor generator の Commutator 及び Brush は清潔にして Brush は適當の長さを有しその壓着良好なるや。又 Ball bearing に摩擦なく Grease cup に Grease 充滿せるや否や。

第2 起動の順序次の如し。



- 一、配電盤の各 Switch が凡て開放の位置に在るや否やを確かめた後、機室に轉輪羅針儀運轉の爲めの送電方を依頼し Ship's supply switch を閉ぢ、電源電圧が正規の 220 volts 又は 110 volts にして、その上下の變動甚しからざるや否やを検す。
- 二、垂直環下部の締付鎖 (Locking latch) にて轉輪筐 (Gyro case) を完全に繫止す。
- 三、Trolley 接觸面を保護するため、Trolley と Contactor の間に清潔乾燥せる紙片を挿入す。
- 四、追従環 (Phantom ring) と垂直環とを両手にて廻し、主羅針儀の羅牌を大體眞方位に合致せしむ。
- 五、電動發電機用開閉器を Compass starting 即ち下方に閉づ。然る時は電動發電機は直ちに始動し、加速と共に電壓上昇し、遂に其の極限に達すべし。
- 六、轉輪用開閉器 (Compass rotor switch) を閉づ。然る時は Gyro rotor は起動し回轉を始むるを以て、その回轉方向が南側より見て Anti-clock-wise なりや否やを検す。  
回轉の始めに於て A.C. supply voltmeter は約 40 volts を示し、電流は約 5 amps. を要すべし。
- 七、前記の如く Compass rotor switch を閉ぢ A.C. supply voltmeter の指示が一旦下降し、之が増加を見ざる時は Gyro rotor 起動せざる證なり。斯る時は手にて軽く Gyro case を左右に振れば直ちに起動するものとす。
- 八、Gyro rotor 起動後約 5 分間にして電壓は約 65 volts を示し、全速回轉に達す。この時 Motor-generator switch を上方即ち運轉状態に轉換すべし。  
A.C. Supply voltmeter—約 50 volts  
D.C. Service voltmeter—約 70 volts
- 九、Trolley と Contactor が大略中央位置にあるを確かめて D.C. Service switch を入れ主羅針儀の追従部に電流を通ず。
- 十、締付鎖を外す。
- 十一、Trolley と Contactor 間の紙片を取除けば、追従部は直ちに Hunting motion を起し追従運動を始む。Hunting motion は各對

の Trolley 及び Contactor が夫々同時に中正點に於て接觸する時最小なりとす。

- 十二、Battery supply switch を閉ぢ充電々流を検す。
  - 十三、Ship's supply switch を數秒間開きて自動切換装置 (Automatic cut-out) 警報装置 (Alarm buzzer) 及び蓄電池の放電等何れも確實に作動するや否やを検す。
  - 十四、轉輪筐上の水準器により傾斜を認めたる時は、指頭を以て轉輪筐若くは垂直環の一端を左又は右 (轉輪筐の北端が高き時は北端を西方) に軽く壓し、Precession により軸を水平ならしむ。  
羅牌 (Compass card) が Hunting の始めに於て一方に偏し居るを認めたる時は、轉輪筐の一端を上又は下 (North point を東方に移動せしむるには轉輪筐の北端を下方) に軽く壓し、眞方位に近く持ち來し置くを可とす。
  - 十五、從羅針儀 (Repeater compass) 及び航跡自記器 (Course recorder) の示度を主羅針儀の示度に合致せしめ、Repeater switch を閉づ。
  - 十六、緯度速度誤差調整器を所在緯度及速力に調整す。
- 第3** 主羅針儀は起動後 1~3 時間にて眞方位を示し、銳感部の振動週期は約 85 分にして、その Damping percentage は約 70% を有するものとす。
- 第4** 海上に於て起動せんとするときは、轉輪 (Gyro wheel) が回轉を始むると同時に締付鎖を外し、D.C. Service switch を入れ追従装置を作動せしむるものとす。而して轉輪が全速回轉となりて轉輪用開閉器 (Compass rotor switch) を上方即ち運轉状態に轉換するまでの 4~5 分間は、兩手にて轉輪筐 (Gyro case) を支持し、可及的水平に保ちつゝ、子午線に合致せしむべし。
- 第5** 停止の順序
- 一、緯度速度誤差調整器 (Speed-latitude corrector) を所在緯度及速力零に合はす。
  - 二、Battery supply switch, Compass rotor switch, D.C. Service switch, Repeater switch 及び殘餘の switch, の順に開く。
  - 三、轉輪筐を締付鎖 (Locking latch) にて垂直環に締付く。



- 四, Course recorder の時計を停止す。
- 五, 機關室に送電停止方を通知す。
- 六, 轉輪 (Gyro wheel) は Compass rotor switch 開きてより1時間前後にて停止するものとす。

**第6** 海上に於て船體動搖し若くは碇泊中船首の轉向ある場合の停止法は大體前項に同じきも, Compass rotor switch を開きたる後轉輪の回轉が相當低減する迄 D.C. Service switch を閉ぢたるまゝ追從装置を作動せしむることを要す。  
又海上にて停止せしむる場合は轉輪全く停止するまで監視し過度の傾斜を防ぐものとす。

**第7** 停止法に關する注意事項次の如し。

- 一, 船橋の警報器を發鳴せしめざるため豫め配電盤の Alarm fuse 1 箇を除き置くを可とす。
- 二, 轉輪の回轉が相當低減するまでの約 15~20 分間, D.C. Service switch を閉ぢたる儘とするは最も安全なる方法なり。
- 三, 停止後 Rotor bearing の溫度を測定し異状なきやを検す。
- 四, 轉輪羅針儀掃除の最適なる時期は停止直後主羅針儀が未だ hot condition にある間なるを以て, 此の間に掃除手入調整を行ふを可とす。

**第8** スペリイ式八型轉輪羅針儀が正規の作動をなす時は, 次の如き状態を保持するものとす。

- 一, 主羅針儀の誤差零又は一定なる事。
- 二, 水準器の氣泡は器目の中央にある事。
- 三, 方位電動機, Trolley, Contactor は何れも輕快に作動し, 電氣接觸部に火花を發することなく, 追從部は約  $\frac{1}{4}$  度の Hunting を行ひ追從作用敏活なる事。

四, 各電氣計器は規定示度を保つ事, 其の基準示度大約下の如し。

1. Ship's supply voltmeter	220 ± 5	volts
A.C. "	50 ± 3	"
D.C. Service "	70 ± 2	"
D.C. Battery ammeter (charge)	0.5 ± 0.5	amps.
Gyro wheel	6,000 ± 100	R.P.M.

2. 蓄電池運轉の場合。

Ship's supply voltmeter	0
A.C. "	39 volts
D.C. Service "	64 "
D.C. Battery " (discharge)	9 amps.
Gyro wheel	5,800 R.P.M.

五, 電動發電機及び主羅針儀に異常なる溫度上昇なきこと。

**第9** 運轉中の注意事項次の如し。

- 一, 主羅針儀室には必要以外の者を出入せしむべからず。
- 二, 感動部に觸るゝ事を嚴禁し, 水準器の氣泡位置を亂さざること。
- 三, Trolley 及び Contactor は 2 組同時に取外さざること。その 1 組を取外す時も感動部に影響なき様注意するを要す。
- 四, 船體の動搖甚しき場合は Cardan damper を適宜緊締し調節を行ふ。
- 五, 普通の運轉状態に於て轉輪筐の溫度上昇し, 室内溫度 45 度 (攝氏) 以上となることあり。
- 六, 航海長途に亘る時は屢々警報器の作動を検するものとす。
- 七, 緯度速度修正器は航海中たると碇泊中たるとを問はず, 所在の緯度の 5 度以内及び實速力の 3 節以内に調整しておくものとす。

**第10** 船橋當直士官の任務次の如し。

- 一, 當直の始め主羅針儀と從羅針儀及び航跡自畫器の示度を比較す。
- 二, 轉輪羅針儀と磁氣羅針儀とを比較し, 時々兩者の示度を検して轉輪羅針儀に起る不時の故障に備ふ。
- 三, 自動操舵機にて航走中主羅針儀の故障のため針路を偏逸したることを氣附かざる事あるを以て特に注意を要す。
- 四, 天測, 陸標測又は磁氣羅針儀との比較により誤差を精測し, 誤差量の一定なりや否やを検す。
- 五, 運轉に異常を認めたる場合, 又は警報器が發鳴したる時は, 直ちに警報器轉換器を蓄電池側に切換へ, 擔當士官に急報するを要す。
- 六, 當直の終りに主羅針儀の追從状態, 電路接觸部の狀況, 配電盤の各計器の指度, 電動發電機の運轉状態を検すべし。
- 七, 轉輪羅針儀日誌 (Gyro compass journal) には觀測時, 船首方位,



誤差、各計器の指度、室内温度、電動發電機軸承の温度、その他蓄電池等に関する諸欄を設けて記録しておくを可とす。

### 第11 運轉中に於ける毎週の定期手入れの如し。

一、片方づつ Trolley 及び Contactor 間に清潔なる乾燥紙片を通して清拭し、Contactor の兩 Segment 間に集積したる塵埃は附屬の自動唧筒 (Rubber syringe) を用ひて吹除す。而して Trolley wheel は表面滑かにして自由に回轉するや否やを確む。

二、方位電動機の Commutator を清拭し、炭素刷子の下に集積せる炭素粉を前項と同様に吹除す。

三、發針器 (Transmitter) の内面電路接觸部を清潔なる綿布にて清拭し、各 Segment 間の炭素粉は名刺様の硬質紙片にて掃除し前と同様吹除するものとす。

四、轉輪筐油井内の正規油量は油面が標示圓形下端に密接し居るべきものとす、標示圓の半径は  $\frac{1}{16}$ " なるを以て Vacuoline oil C を使用する場合には此の基準に従ふものなり。尙この調整は起動前行ふを原則とす。

五、電動發電機の整流子を掃除す。

六、蓄電池の電解液面の高さを検査す。

### 第12 碇泊中の検査及び手入れの如し。

一、Trolley 及び Contactor.

1. Contactor は接觸面の汚損は表面の粗き紙片又は使ひ古しの研磨紙を平滑なる板上に置き、其の上にて磨擦して取る。研磨後は接觸部間隙の塵埃を清掃す。

2. Trolley wheel の表面が焼損の爲め黒色となり居らば、清潔なる綿布に Metal polish を塗りにて磨き、瑕瑾痘痕等あらば備付の Trolley wheel 研磨器又は細目の研磨紙を平板上に張り、その上にて軸を 45 度位に保ちて軽く磨く。(研磨器に依らず手にて上述の如くして研磨することは非常なる熟練を要し概ね不良なる結果に終るを以つて研磨器によるを良しとす)

3. Trolley wheel はその軸承内にて自由に軽く回轉する様取付くべし。

4. 凡て電氣抵抗となるべき油氣を附着せしめざる様、揮發油にて洗

ひ、面に手を觸れざる事に注意すべし。

5. Trolley 及び Contactor の手入れは 1 組毎になすを要す。

二、方位電動機

1. Commutator は揮發油にて炭素粉を拭ひ取り、乾燥布を以つて充分油氣を去るべし。

2. 兩炭素刷子の Commutator に対する壓着度は約 3 oz. とし、長さ等しく且つ接觸良好ならざる可からず。

3. 方位電動機の Pinion と方位齒輪との間の Lost motion は大約  $\frac{1}{16}$  度以内たるべく、追從環 (Phantom ring) を兩手にて軽く揺りたるとき少し振り動く程度なりとす。

三、發針器

1. 發針器 (Transmitter) の手入れは可及的取付の儘行ふを可とすれども、必要なれば Carbon roller 及び Brush を取外し、接觸面を検し、研磨紙にて滑にするものとす。

2. Carbon roller 焼損の度甚しく凹凸を生じ、或は磨滅して全體の直徑が  $\frac{5}{16}$  吋以下となりたる時は豫備品と取換ふべし。

3. 發針器 Segment の電氣接觸部を清拭し、且 gap の炭素粉塵埃等を取去るべし。

4. 回轉刷子は自由に回轉するや否やを確むべし。

5. 運轉中取外して手入れをなす場合は復舊まで各 Repeater motor は全部休止すべきものとす。

注意—研磨紙 (Crocus paper) の粉末は電氣的導體なるを以て、使用後殘存せざる様丁寧にその掃除をなすを要す。

四、集電環刷子 (Collector ring brush)

滑面部を酒精綿布にて清拭し、検めて僅かの「ワセリン」を塗布す。

五、清拭又は注油すべきもの。

緯度速度誤差修正器、方位齒輪、Cosine cam groove, Binnacle, Control panel, Switch blade, Fuse clip, Motor generator.

六、轉輪筐油井は機會ある毎に其の油量を検する外、3 月に 1 回は次の方法に依り内部を検査掃除し、新油を注入すべきものとす。

1. 主羅針儀停止後自動唧筒を使用し油井より油を抜き取る。



2. 少量の揮發油を以て殘餘の油氣を洗滌し、手動唧筒にて可及的完全に之を取出す。
3. 給油孔栓 (Filling plug) を約 30 分間開放し、内部に残留せる揮發油を完全に揮發せしむ。
4. Oil window を清拭し、其の標示線下  $\frac{1}{16}$  吋まで新鮮なる Gyro oil を注入す。

七、Mercury ballistic.

3月に1回、Mercury box の蓋を取り水銀の汚度流動状態を検す。水銀の汚穢の度甚しき時は取換を要す。

八、手入に關する注意。

追従部と銳感部とを電氣的に接続する垂直環上の導線の位置を亂さざる様注意すべし。然らざれば羅針儀の指度に變化を生ずることあるべし。

羅針儀には製造所より供給する油 (Vacuum Oil Co. 製 Gargoyle Vacuoline Extra Oil C) 以外の性質の知れざるものを使用すべからず。

## 第2章 新アンシウツ式

### 轉輪羅針儀

#### NEW ANSCHÜTZ GYRO COMPASS (TYPE HMK)

**第13** 新アンシウツ式轉輪羅針儀を運轉するには、先づ次の各部につき検査を爲すものとす。

一、Supporting liquid は Cooling pipe の上端を蔽ひ、殆んど Cover plate に達するを適當とす。液面の高さは Cover plate の下面下約 10 m.m にあるを要す。

注意。液面の高さを測るには備付の木製の棒を用ふ。液の取出しには護謨管を、注入には備付の Measure cup 及び Ebonite 製漏斗を使用し、他の金屬性のものを使用すべからず。

二、主羅針儀 Outer Sphere の Stem にある4箇の Collector ring に8箇の Carbon brush が適當に壓着せるや否やを検す。

三、電動發電機の Ball bearing grease cup に Grease を充分満し、Commutator に対する Brush の壓着度を検す。

四、Fuse box, Reversing motor box, Distribution box 内の各燐解片を Pocket lamp により検査す。

五、Starter は off の位置に、Change over switch は Generator の方に閉ぢられあることを確む。

**第14** 各部の検査を終りたる時は、次の順序により發動試験を爲すものとす。

一、Main supply switch を閉ぢ供給電源電壓を検す。

二、Starter を廻して電動發電機を發動せしむ。Starter は先づ第1段に入れ、約 10 秒の後第2段に入るを要す。最初より第2段に入る時は起動抵抗を入れざる爲 Fuse を切り或は Motor generator の Armature を燒損する等の故隨を生ずることあり。

三、電流計の指度を記録す。初め各相 2.5~3.5 amp. を示し、Gyro wheel の回轉が増加するに連れて下降し、約 20 分の後正規回轉數 (20,000 r.p.m.) に到達せば 1.2~2.5 amp. を示す。但し各相の指度必ずしも一樣ならず。



四、電動發電機を Tachometer 及び Volt meter にて検す。

正規回転数 3.300 r.p.m.  
発生電圧 120 volts

若し大なる差ある場合は上部の Field coil resistance を加減すべし

五、主羅針儀は5時間にして安定し眞方位を指示す。之は Course recorder 又は主羅針儀の示度安定に依り認むることを得。

六、従羅針儀及び針路自畫器の示度を主羅針儀の示度と一致せしむ。

第15 新アンシウツ式轉輪羅針儀は Gyro が全く安定するに要する最長時間を基準として、約5時間前に起動するを原則とす。

第16 起動法次の如し。

一、Starter が off の位置にあるを確めたる後、Main supply switch を閉づ。

二、Cooling water の cock を開く。

三、電流計を注視しつゝ第1段より第2段まで約10秒の間隔を置く如く、電動發電機の Starter を閉づ。

電流計示度 起動時 2.5~3.5 amp.  
約20分後 1.2~2.5 "

四、針路自畫器 (Course recorder) の時計を發動せしめ記録紙の時間を正合す。

第17 運轉中の注意事項。

一、電流計の示度各相共正規なりや。

二、電動發電機の回転正規なりや。

三、電動發電機の炭素刷子に火花なく、且つ軸承部に發熱なく圓滑に運轉せるや。

四、Blue lamp 點燈せるや。

五、Supporting liquid の温度正しきや。冷却水自身の温度の高低に應じ、Set screw 及び Regulating screw に依り循環量を加減するものとす。

六、従羅針儀の示度は主羅針儀と同じきや。

七、Cooling tank 内の冷却水は充分にあるや。

第18 停止法次の如し。

一、Starter を開く。

二、冷却水 cock を閉づ。

三、Main supply switch を開く。

四、針路自畫器の時計を停止す。

第19 Gyro sphere の位置の調整法次の如し。

一、運轉状態に於ける Gyro sphere の Outer sphere 内に於ける位置は反撥線輪 (Centralizing coil) により半ば自動的に整調せらるも、Supporting liquid の温度と比重に依り定まるものとす。

二、Gyro sphere が正しき位置にある時は規定温度に於て Gyro sphere 赤道部にある赤色横線は Outer sphere の硝子部にある Stay の中央横線と一致するものとす。

若し 1 m.m. 以上の喰違ひを認めたる時は次の方法を以て修正するを要す。

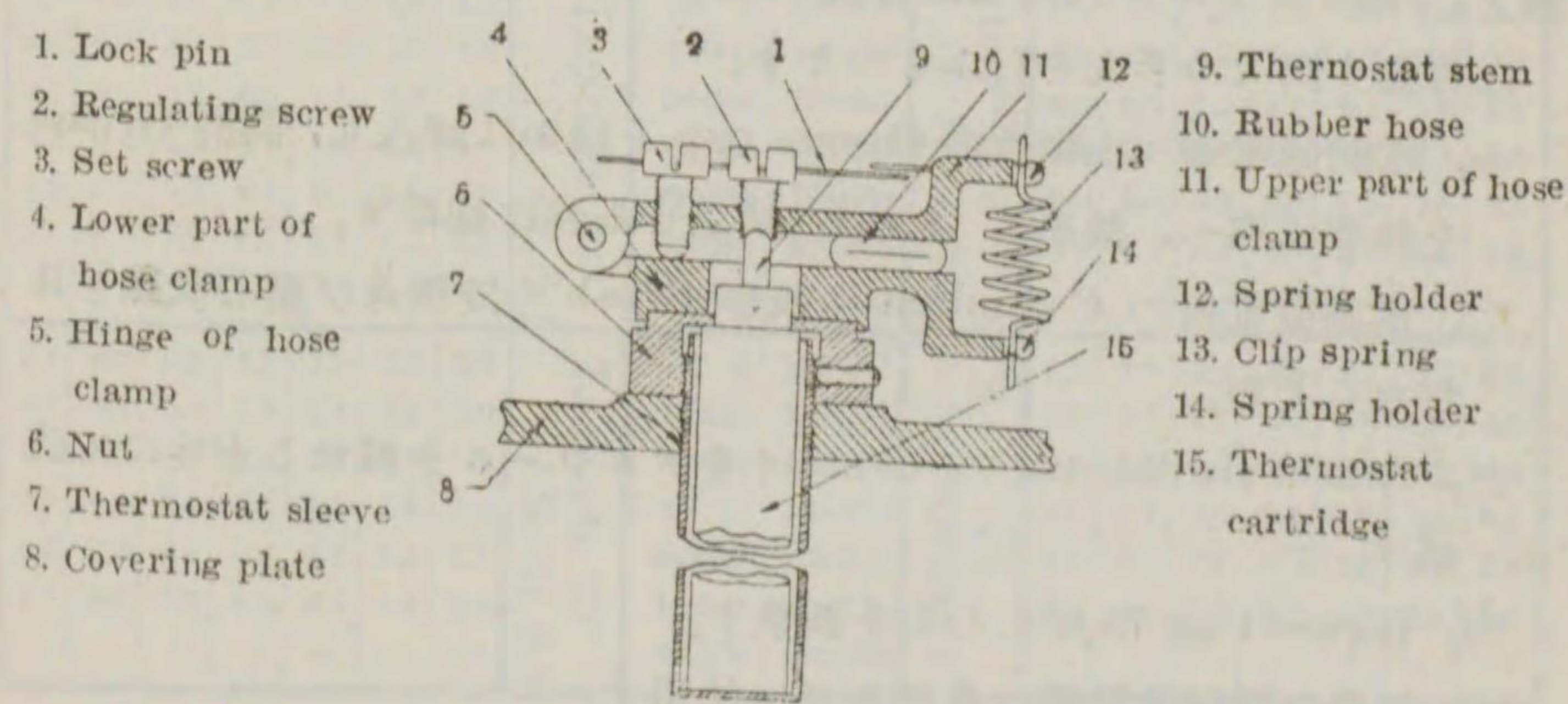
1. Gyro sphere の位置が高過ぎる場合は液の比重過大なる爲にして、液體の作動温度を Cooling thermostat の Thermostat pin 直上にある Regulating screw に依り上昇せしむべし。

2 Gyro sphere の位置が低過ぎる場合は液の比重過小なる爲にして液體の作動温度を下降せしむべし。

3. 上記作動温度は 37°C 乃至 41°C の間ならば差支なきものにしてこの範囲内に於ては Thermostat に依り調整することを得。若し此の範囲を超ゆる時は蒸溜水を増すか又は Glycerine を増すかにより、Supporting liquid の比重を變更し得べし。

4. 作動温度の調節を終らば、Alarm thermostat は Cooling thermostat の發動温度に比し 3°C 高く調整し置くものとす。

第1圖 冷却装置





第20 自動冷却装置の取扱法次の如し。

一、冷却水流通検査。

Set screw により Cooling thermostat 上の Rubber hose clamp を緩め、冷却水出口の護膜管 (Rubber hose) を取外して冷却水の流出するを見る。

二、Alarm thermostat の調整法。

Cover を外して調整螺 (Adjusting screw) により調整す。

三、Cooling thermostat の調整法。

Supporting liquid が作動温度 (普通正規作動温度 39°C) 以上に熱せられたる時は冷却水を自動的に通じ得る様調節螺 (Regulating screw) を加減し、Set screw 及び調節螺の位置決定後は螺子の調整を亂さるため止針 (Lock pin) を挿入すべし。

四、護膜管 (Rubber hose) 及び Thermostat の取換は羅針儀の運轉を中止することなく行ひ得るものとす。その方法次の如し。

1. 羅針儀基底の冷却管接続装置と羅針儀蓋板 (Cover plate) の中間に於て Clamp を掛け、冷却水の流動を停止す。

2. Clip spring を取外し護膜管 (Rubber hose) を取換ふ。

3. Clip spring を外して Hose clamp 下嘴の固定螺を螺出し、Thermostat を固定する Nut を取外せば、Thermostat を取換ふことを得。

五、長期間に亘り本羅針儀を使用せざる時は護膜管 (Rubber hose) を保護するため、Set screw 及び Regulating screw を螺戻すことなく、Hose clamp を開放すべし。

第21 新アンシウツ式轉輪羅針儀の船内に於て行ふべき保存法としては毎週1回次の手入を行ふものとす。

一、電動發電機の主軸承の Grease cup を緩かに螺入し、潤滑 Grease を軸承に與へ、油壺に Grease 缺乏せる時は補給す。

二、電動發電機の Commutator 及び Brush の接觸及び壓着状態を良好ならしむ。

三、Alarm thermostat の Contact をアルコールを濕せる布片にて清拭す。

四、Supporting liquid の量を調整す。

五、2筒の電動發電機は各週交互に使用す。

第22 Supporting liquid の混合成分比次の如し。

1. 蒸溜水 22.0 litres Ampulla 15.0 c.c.  
Glycerine 1.7 " 比重 20°C にて 1.02
2. 蒸溜水 13.5 " Salicylic acid 9 grams  
Glycerine 1.0 " 比重 1.23

第23 Supporting liquid 中に Ampulla を用ふるものは黑色粘液状、Salicylic acid を用ふるものは白色粘液状の混濁物を生ずるも運轉には差支なきものとす。

第24 電流計により Supporting liquid の導電性減じたるを知りたる時は一部分新溶液と取換ふるか、又は Salicylic acid (若くは Ampulla) を適度に注加すべし。

第25 アンシウツ式轉輪羅針儀速度誤差表次の如し。

ANSCHUTZ GYRO DEVIATION TABLE

Speed (kt)							Course		Speed (kt)							
4	8	12	16	20	24	28	Dev. W.	Dev. E.	4	8	12	16	20	24	28	
0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	0: 0	180:180	Latitude 40° (N. or S.)	0.3	0.7	1.0	1.3	1.7	2.0	2.3
0.2	0.5	0.7	0.9	1.2	1.4	1.6	15:345	165:195		0.3	0.7	1.0	1.2	1.5	1.9	2.2
0.2	0.4	0.6	0.8	1.1	1.3	1.5	30:330	150:210		0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0
0.2	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	45:315	135:225		0.2	0.5	0.7	0.9	1.2	1.4	1.6
0.1	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	60:300	120:240		0.2	0.3	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2
0.0	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	75:285	105:255		0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6
...	...	...	...	...	...	...	90:270	90:270		...	...	...	...	...	...	...
0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	0: 0	180:180	Latitude 50° (N. or S.)	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.4	1.7	15:345	165:195		0.4	0.8	1.1	1.5	1.8	2.2	2.6
0.2	0.4	0.6	0.9	1.1	1.3	1.5	30:330	150:210		0.3	0.7	1.0	1.3	1.6	2.0	2.3
0.2	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	45:315	135:225		0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0
0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	60:300	120:240		0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	75:285	105:255		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
...	...	...	...	...	...	...	90:270	90:270		...	...	...	...	...	...	...
0.3	0.5	0.8	1.1	1.4	1.6	1.9	0: 0	180:180	Latitude 60° (N. or S.)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.1	3.5
0.3	0.5	0.8	1.1	1.3	1.5	1.8	15:345	165:195		0.5	0.9	1.4	1.9	2.4	2.9	3.3
0.2	0.5	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	30:330	150:210		0.4	0.8	1.3	1.7	2.1	2.6	2.9
0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	45:315	135:225		0.4	0.7	1.1	1.4	1.8	2.2	2.5
0.2	0.3	0.5	0.5	0.7	0.8	1.0	60:300	120:240		0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.6	1.8
0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	75:285	105:255		0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0
...	...	...	...	...	...	...	90:270	90:270		...	...	...	...	...	...	...
0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.7	2.0	0: 0	180:180	Latitude 70° (N. or S.)	0.7	1.5	2.2	3.0	3.7	4.5	5.2
0.3	0.6	0.9	1.1	1.4	1.6	1.9	15:345	165:195		0.7	1.4	2.1	2.8	3.6	4.3	4.9
0.2	0.5	0.7	1.0	1.2	1.5	1.7	30:330	150:210		0.6	1.2	1.9	2.5	3.1	3.9	4.3
0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	45:315	135:225		0.5	1.1	1.6	2.1	2.6	3.2	3.7
0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	60:300	120:240		0.4	0.7	1.1	1.5	1.9	2.3	2.6
0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	75:285	105:255		0.2	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2
...	...	...	...	...	...	...	90:270	90:270		...	...	...	...	...	...	...



### 第3章 スペリイ式自動操舵機(其の1)

#### SPERRY GYRO PILOT

##### SINGLE UNIT

第26 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27 スペリイ式 Single unit 自動操舵機は Chain belt を以て操舵輪の Shaft を回轉せしめ、Telemotor を介し Steering engine を作動せしむ。

第28 スペリイ式 Single unit 自動操舵機の作動の概要次の如し。

一、構成部分の概要

1. 從羅針儀の電動機と構造同一なる Step by step repeater motor D により動かさるゝ游觸器 (Trolley or Contact maker) F.
2. Chain belt を介して舵輪を回轉すると同時に、諸齒車装置を介して復接觸環 (Contactor ring) を旋回せしめ、追従運動を起す電動機 (Driving motor) M.
3. 電動機 (Driving motor) の回轉につれて前項游觸器 (Contact maker) に追従して回轉する復接觸環 (Contactor ring) G.

上述の機構を具備し次の如く自動操舵の運動をなす。

二、船が既定針路を保持する時は Contact maker F は Contactor ring G の絶縁片と接觸する。

三、船が既定針路より $\frac{1}{2}$ 度以上に偏逸する時は、Repeater motor は主羅針儀の示度に一致すべく回轉し、諸齒車を介し Contact maker の位置を Contactor ring 絶縁片の右又は左に偏せしめ、此處に電氣的接續を起して Clapper switch を介し Driving motor を起動し、舵輪を回轉せしめて船首を舊位に復す。

四、前號の作動と同時に、Driving motor の回轉は諸齒車を介して Contactor ring に傳はり Contact maker の後を追はしむ。斯くして Contactor ring の絶縁片が Contact maker と再び一致するに至り Driving motor への給電は停止し、舵輪は既に取られたる小角度の舵角を残して回轉を止む。

五、既に舵の効力を生じ船首舊位に復し始むる時は Repeater motor

は Contact maker を前と反対方向に回轉せしめ、Driving motor は逆轉し舵を中央に復せしむ。

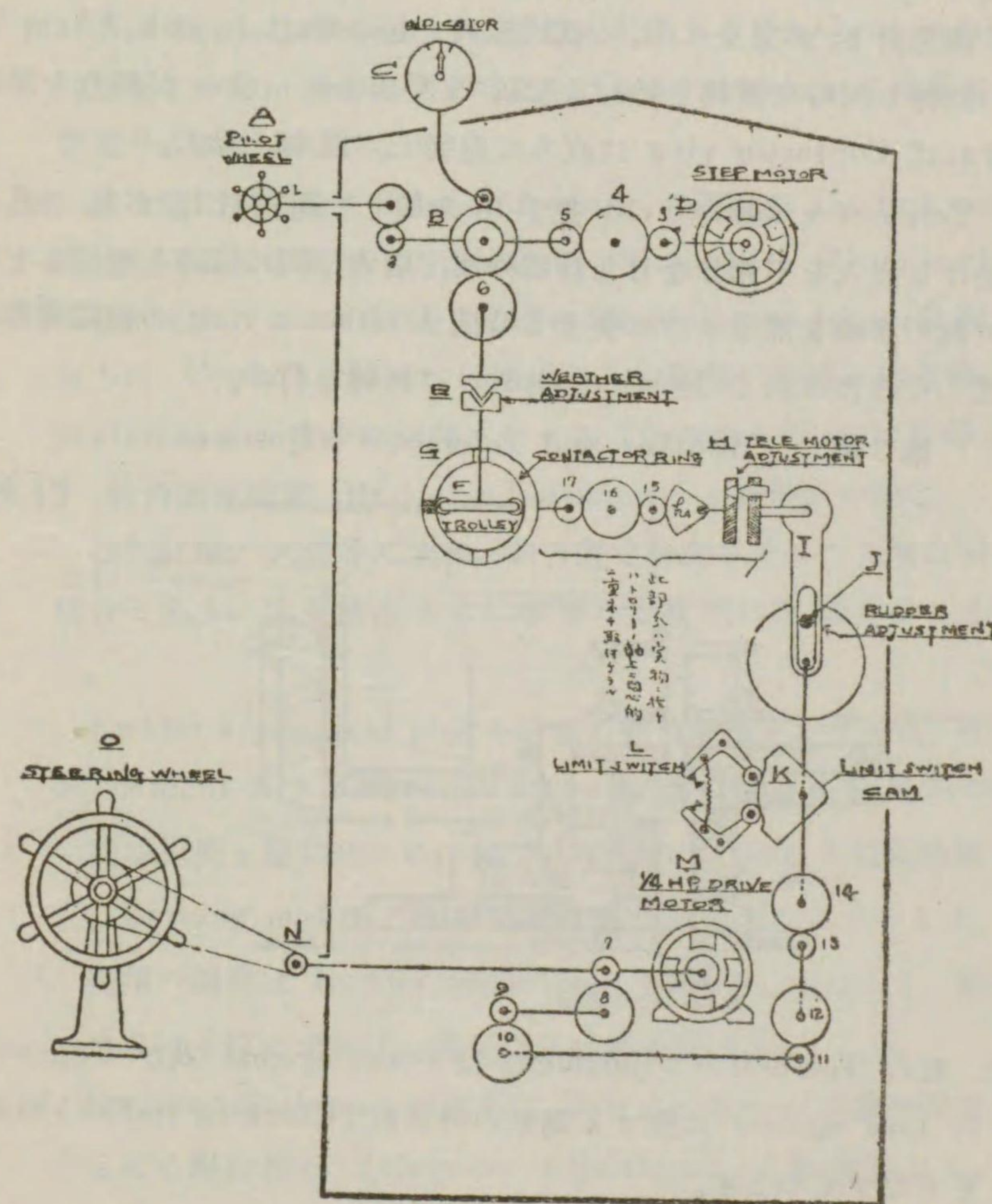
六、又 Driving motor は同時に Contactor ring を旋回せしめて Contact maker を追はしめ、その絶縁片と Contact maker と一致したる時 Driving motor は停止するものとす。

七、前項の場合船首の復位運動過大にして、既定針路を越ゆる時は、Telemotor adjustment H を適當に加減して之を防止するものとす。

第29 操舵機の弛み或は天候、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、Contact maker 又は 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 (Driving motor) 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2圖







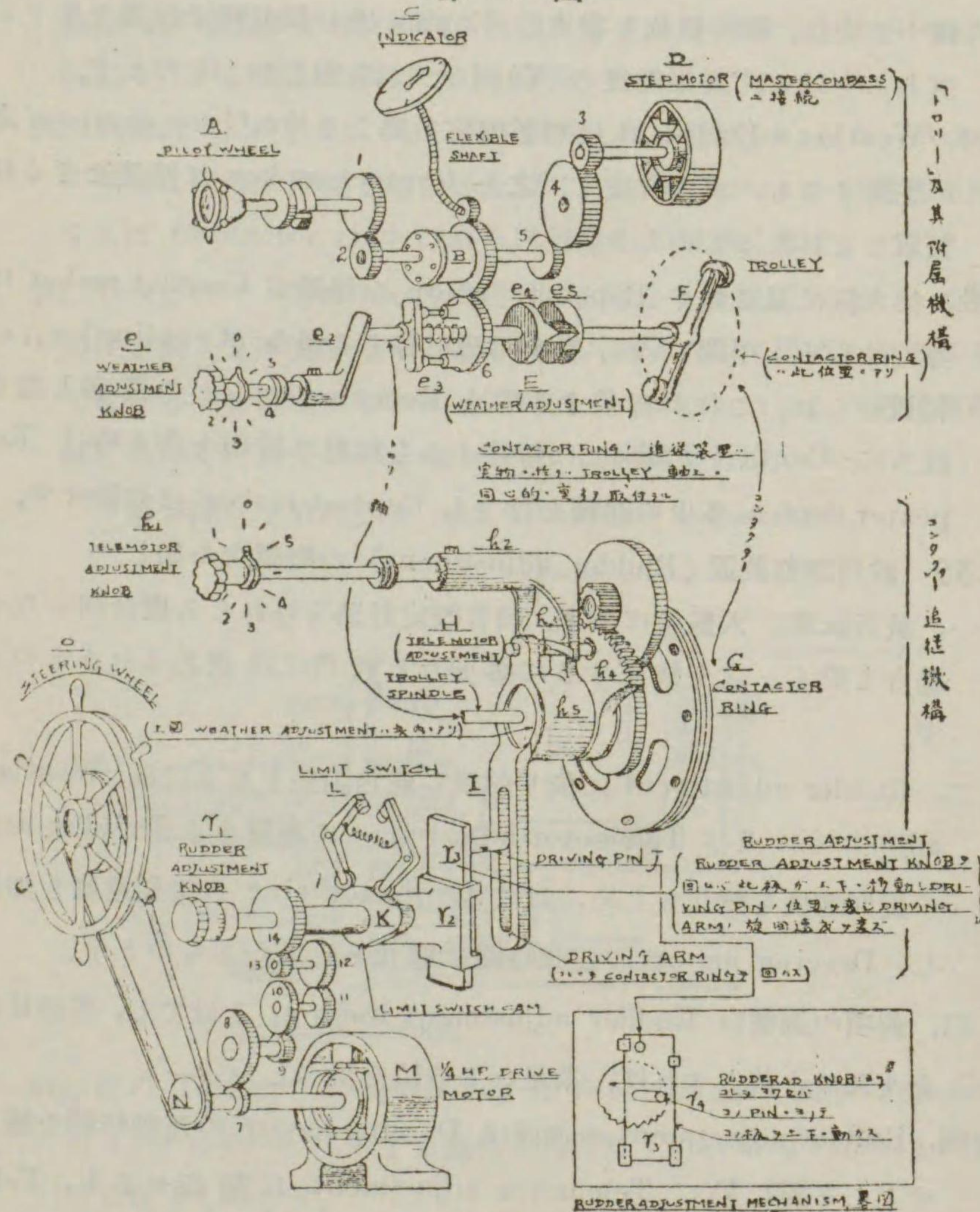


motor adjustment は單に最初 Contactor ring の出發する時期を遅延せしむるのみなるに對し, Rudder adjustment は Contact maker に對する Contactor ring の追従運動の速度を變化せしむるものなるを以て, 凡ての場合に於て作用す。

第33 Driving motor の回轉數は Motor speed switch に依り加減し普通の天候に於ては目盛を2の位置 (Normal) とすものとする。

第34 Driving motor が一定の限度を超えて回轉する時は, 許されたる角度以上に舵角を取り甚だ危険なりとす。斯かる場合自動的に Driving motor の電路を切斷し, 電動機を止むるため, 舵角制限開閉器 (Limit switch) L を具備す。

第4圖



第35 スペリイ Single unit 自動操舵機の取扱法次の如し。

一, 手動操舵より自動操舵への轉換は次の順序による。

1. 船を所定の針路に保ち舵を中央 (midship) にあらしむ。
2. 手動操舵輪 (Hand steering wheel) とその Shaft との連絡を斷つ。
3. Pilot wheel を引き出す。即ち Repeater motor の運動を抑止せる Pin を引き出し Repeater motor の運動を自由ならしむ。
4. Pilot wheel に依り Contact maker の指針を中央とす。
5. Clutch lever を "On" 即ち前方に轉換す。
6. Main switch を "On" の位置にとる。
7. 諸調整装置を適當に調整す。
8. 船首既定針路を保持するや否やを注意し, 既定針路を保たざる時は Pilot wheel に依り矯正すべし。  
Pilot wheel の One notch (6分1回轉) は針路を1/2度變更し得るものなり。

9. 若し自動操舵の舵角過大なる時は Telemotor adjustment に依り, 小なる舵角を以て針路を保持せしむべし。

二, 自動操舵より手動操舵への轉換は次の順序による。

1. Clutch lever を "Off" にす。
2. 舵輪と舵輪軸とを連結す。
3. 手動操舵を始む。
4. Main switch を "Off" にす。

第36 自動操舵中に於ける針路の轉換法次の如し。

一, 30度以下の變針をなすには, 電動機速度轉換開閉器 (Motor speed switch) を2 (Normal) としたる後 Pilot wheel を手動操舵に於けると同様右若くは左に回轉すべし。但し Pilot wheel を一時に10 (Notch) 以上回轉せしむべからず。又指針は Stop line を超えざらしむる様注意すべし。

二, 30度以上の轉針或ひは30度を超えざるも一時に數十 Notch の回轉をなすときは機械に悪影響を及ぼすを以て, 此の如き場合は必らず自動操舵機に依る操舵を中止し, 手動操舵に轉換したる後轉針すべきものとす。

三, Pilot wheel に依り操舵をなすには, 自動操舵の状態に於て Pilot



wheel を押込むべし。然る時は Repeater motor は Pin に依りその運動を停止せしめられ、而して Pilot wheel と Contact maker とは齒車装置に依り連結せらるゝが故に Pilot wheel に依り操舵することを得。此際最も注意すべきは手動操舵の場合に舵輪を操作すると全く同様の心持を以て Pilot wheel を操作する事なり。

第37 スペリイ Single unit 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既定針路を保持するや否やを検す。若し既定針路を保持せざる時は Pilot wheel により正しき針路に矯正す。
- 二、航跡自畫器 (Course recorder) に注意し、その航跡に依り自動操舵機の調整適當なりや否やを検す。
- 三、天候の状態に対する調整度不明なる時は、數分間手動操舵となし既定針路を保持するために適當なる舵角を記録し、然る後自動操舵に於ける Telemotor adjustment を適當に見出すべし。

調整は第1段の舵角のみにて針路を保持せしむることを要す。

四、主羅針儀の Hunting motion を可及的減少せしむる如く注意すべし。

Hunting motion 過度に亘る時は徒に Driving motor を作動せしめて悪影響を來すを以て、斯る場合は Weather adjustment の調整量を増大せしめ、順調なる動作を得る如く努むべし。

五、内部機構の動作に注意し各部の潤滑に作動せるや否やを検す。

六、電氣的故障に注意し、故障を認めたる時は先づ手動操舵に轉換の後故障原因を究明すべし。

七、Indicator dial の指針は Contact maker の位置を表示するものにして、必ずしも舵角と一致せざるものなることを銘記するを要す。又如何なる場合といへども指針をして Dial に記入せる 120 度の線を超えしむべからず。

## 第4章 スペリイ式自動操舵機(其の2)

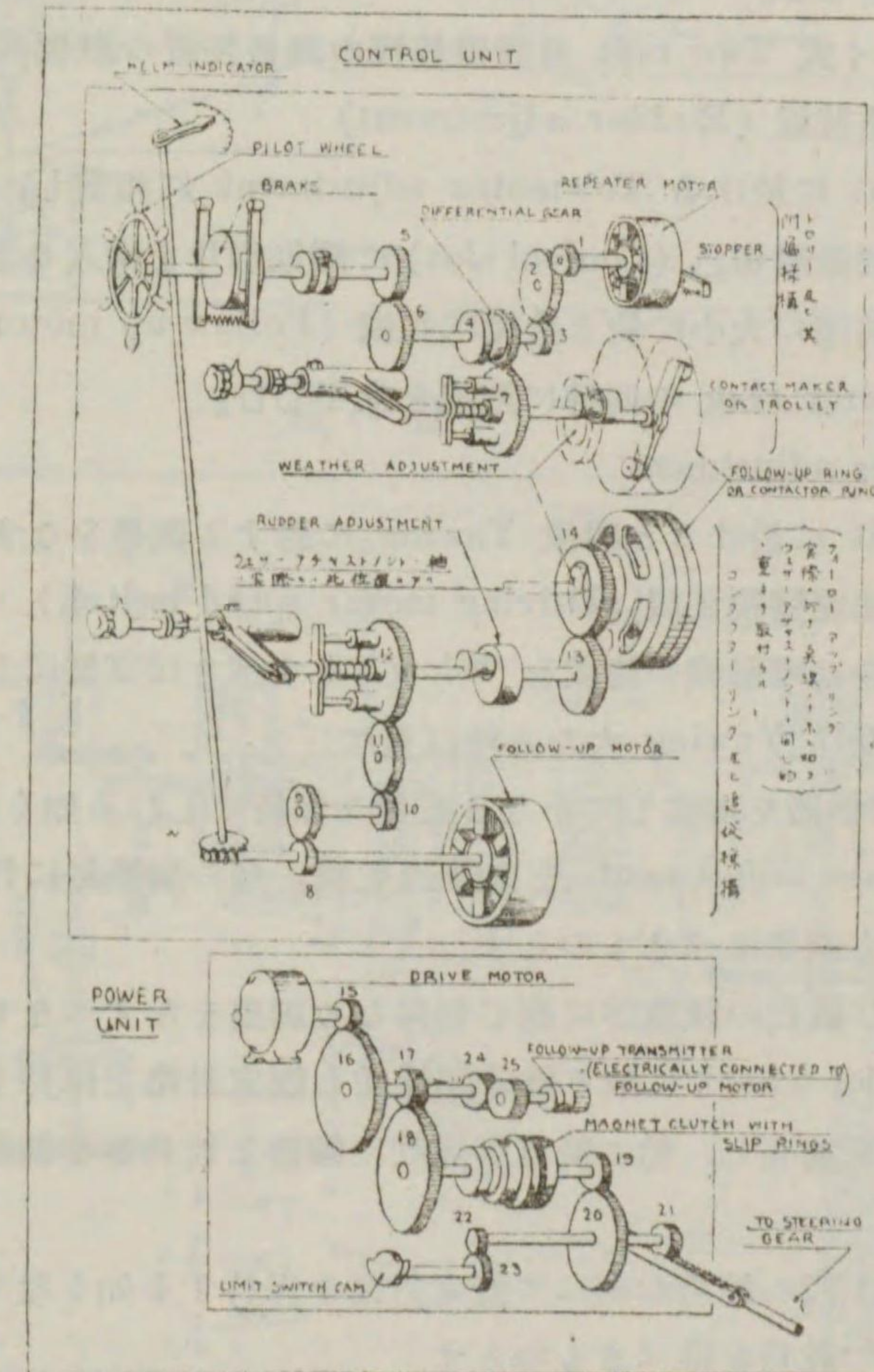
### TWO UNIT (CLUTCH TYPE)

第38 スペリイ式 Two unit 自動操舵機は Control unit と Power unit との2部分により構成せらる。

第39 スペリイ式自動操舵機に於ける Single unit 型と Two unit 型との主なる相異點次の如し。

- 一、Single unit 型に於ては Chain を介して操舵輪に直結し、Telemotor をして船尾の操舵機を管制せしむるに對し、Two unit 型に於ては船橋に Control unit を、船尾操舵機室内に Power unit を裝備し、Power unit の電動機 (Driving motor) の回轉は電磁接

第5圖





手 (Magnetic clutch) に依り操舵機の Valve gear を管制し操舵せしむ。

二, Single unit 型に於ては自動操舵及び人力操舵共に Telemotor に依るも, Two unit 型に於ては自動操舵及び人力操舵は別々に行ひ得るを以て安全率を倍加せるものとす。

三, Two unit 型に於ては Power unit は Control unit と分離して, Steering engine room に装備せらるゝが故に Driving motor の回轉を直接 Gear 装置によりて Contactor ring に傳道する能はず。従て追従発信器 (Follow up transmitter) を介して電氣的に Control unit 内の追従電動機 (Follow up motor) を發動し, 然る後再び諸齒車を介して Contactor ring を旋回し Contact maker の後を追はしむ。

第40 スペリイ式 Two unit 自動操舵機の調整装置の概要次の如し。

一, 舵角調整装置 (Rudder adjustment)

Single unit に於ける Telemotor adjustment に相當し, 第5圖に見る如く圓錐形切込 (Conical slot) に圓錐形片を出入せしめ, 其間に於ける間隙の大小に依り追従電動機 (Follow up motor) の回轉は Contactor ring の回轉に遲速を生ぜしむ。

二, Weather adjustment

Single unit に於けると同様 Yawing に対する調整をなす。

三, 電動機速度變換装置 (Driving motor speed switch)

荒天の場合は電動機を速度を "Slow" とすべきは當然にして, 大波を船尾に受け Yawing 大なる時は更に

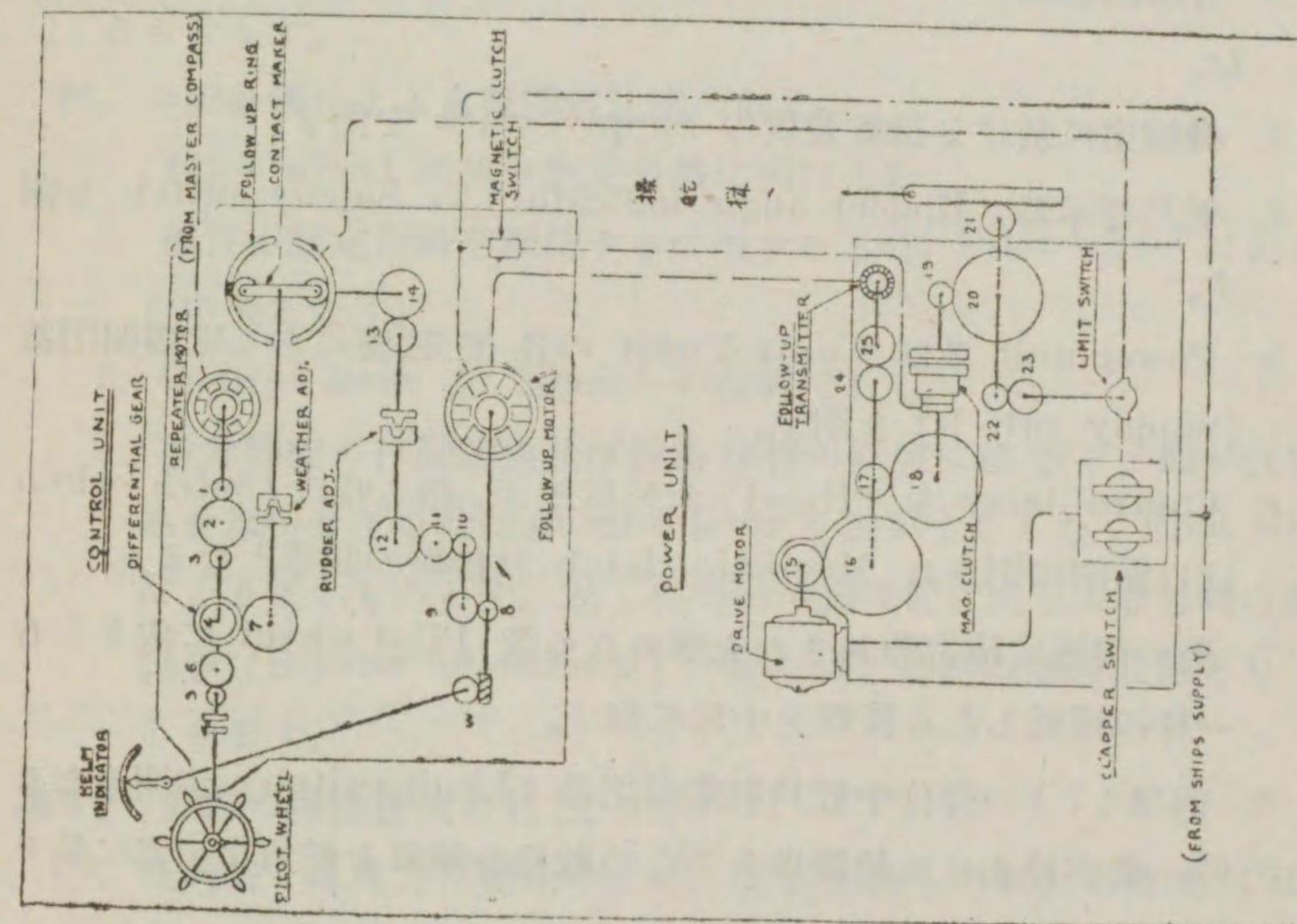
1. 舵角調整器を調整して小なる舵角を保持せしむる如くし,
2. Weather adjustment を自動操舵機が船の動搖毎に作用せしめざる如く調整すべきものとす。

四, 天候及び載貨の状態等に應じ如何なる調整をなすべきや不明なる時は, Pilot wheel に依り數分間操舵し既定針路を保持するに適當なる舵角を調査し, 然る後自動操舵に轉換し舵角調整装置を調整すべし。

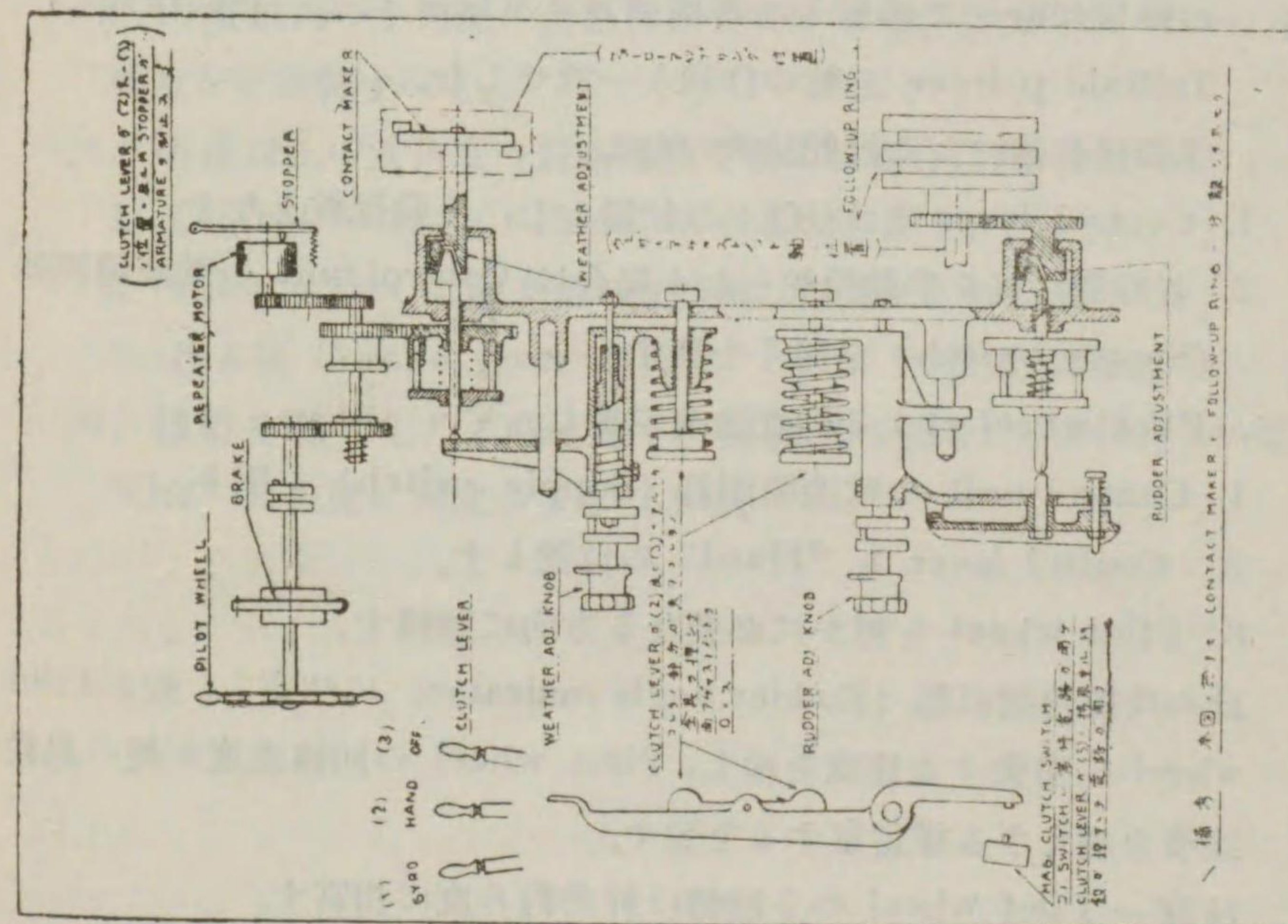
調整は第1段の舵角のみにて既定針路を保持する如くなすを要し, 常に最少の舵角を得べきものとす。

五, 調整の適否は航跡自畫器 (Course recorder) の示す航跡線に依り識別し得るものとす

第6圖



第7圖





第41 スペリイ式 Two unit 自動操舵機の取扱法次の如し。

一、出帆前の検査及び準備は次の順序による。

1. 主羅針儀が作動し正しく子午線上に静止せるや否やを確む。
2. 自動操舵機の Control lever が "Off" の位置にあるや否やを確む。
3. 機室に於ける操舵装置の Supply switch を閉す。
4. 舵角指示器 (Rudder angle indicator) の Supply switch を閉す。
5. Power unit 及び Control unit の各配電盤にある電源開閉器 (Supply switch) を閉す。
6. Control lever を "Hand" の位置とす。然る時は Clutch switch は自動的に閉され Magnetic clutch は接續の状態となる。
7. 舵の附近に障害物無きやを確めたる後 Pilot wheel に依り左右一杯に操舵したる後舵を中央に復す。
8. 前項(7)の操作中舵角制限開閉器 (Limit switch) が開きたる時、舵が停止せる位置即ち  $35^\circ$  の舵角の極限を舵角指示器に依り記録す。
9. Rudder telltale stop screw を舵角制限開閉器 (Limit switch) の極限に合せて螺締し、再び Pilot wheel にて一杯に操舵し、Telltale pointer を舵の作動と一致せしむ。

二、手動操舵輪による操舵法次の如し。

1. Control lever を "Off" の位置とし、手動操舵をなす。
2. 長時間に亘り手動操舵をなす場合は Control unit の電源開閉器 (Supply switch) を開くを要す。

三、Pilot wheel による操舵法次の如し。

1. Control unit の電源開閉器 (Supply switch) を閉す。
2. Control lever を "Hand" の位置とす。
3. Pilot wheel を靜かに必要なる方向に回轉す。

此の時舵角指示器 (Rudder angle indicator) に注意し、舵が Pilot wheel に追従する速度を検し、Pilot wheel の回轉速度が舵の追従速度を超えざる様留意するを要す。

注意 — Pilot wheel の1回轉は舵角約  $8^\circ$  に相當す。

Rudder telltale pointer は單に舵の概位を示すに過ぎず、舵角の精測を要する場合は必ず舵角指示器 (Rudder angle indicator) に依るものとす。

天候に應じ電動機速度變換装置 (Motor speed switch) を加減するものとす。

四、主羅針儀による自動操舵法次の如し。

1. Pilot wheel に依り既定針路に向はしむ。
2. 船首が既定針路を保持するに至りたる時、Pilot wheel により舵を中央となす。
3. Control lever を "Gyro" の位置におく。
4. 數分間舵の作動状態及び針路保持の状態に注意す。船が既定針路を保持せざる時は Control lever を動かすことなく Pilot wheel により正すものとす。若し舵角が手動操舵に比し大なる時は舵角調整 (Rudder adjustment) の量を減じ最良の操舵状態となし置くを要す。

第42 針路の轉換法次の如し。

一、風向若くは風力の變化のため、既定針路を外れたる時は Pilot wheel を必要量だけ回轉するものとす。但し Pilot wheel の 1 notch は  $\frac{1}{2}$  度に相當す。

二、10度以内の小角度の針路轉換を要する場合は、Pilot wheel を必要量だけ回轉すべし。

三、10度以上の大角度の針路轉換を要する場合は、

1. Control lever を "Hand" の位置に移動し、
2. Pilot wheel に依り新しき針路を保持せしめ、
3. 然る後 Control lever を再び "Gyro" の位置に戻す。

四、操舵を終了したる時は凡ての開閉器を開き、Control lever を "Off" の位置に固定するものとす。



## 第5章 NEW ANSCHUTZ 式 自動操舵機 (TYPE SST)

第43 アンシウツ式自動操舵機はアンシウツ轉輪羅針儀と關聯して使用せらるべきものとす。

第44 アンシウツ式自動操舵機は Control box, Switch box 及び自動操舵電動機筐 (Automatic steering motor box) の3部に分たれ、自動操舵は操舵用電動機 (Steering motor) により Chain を介して手動操舵輪軸を回轉して行ふものとす。

第45 アンシウツ式自動操舵機の作動の概要次の如し。

一、アンシウツ式自動操舵機は次の機能を具備す。

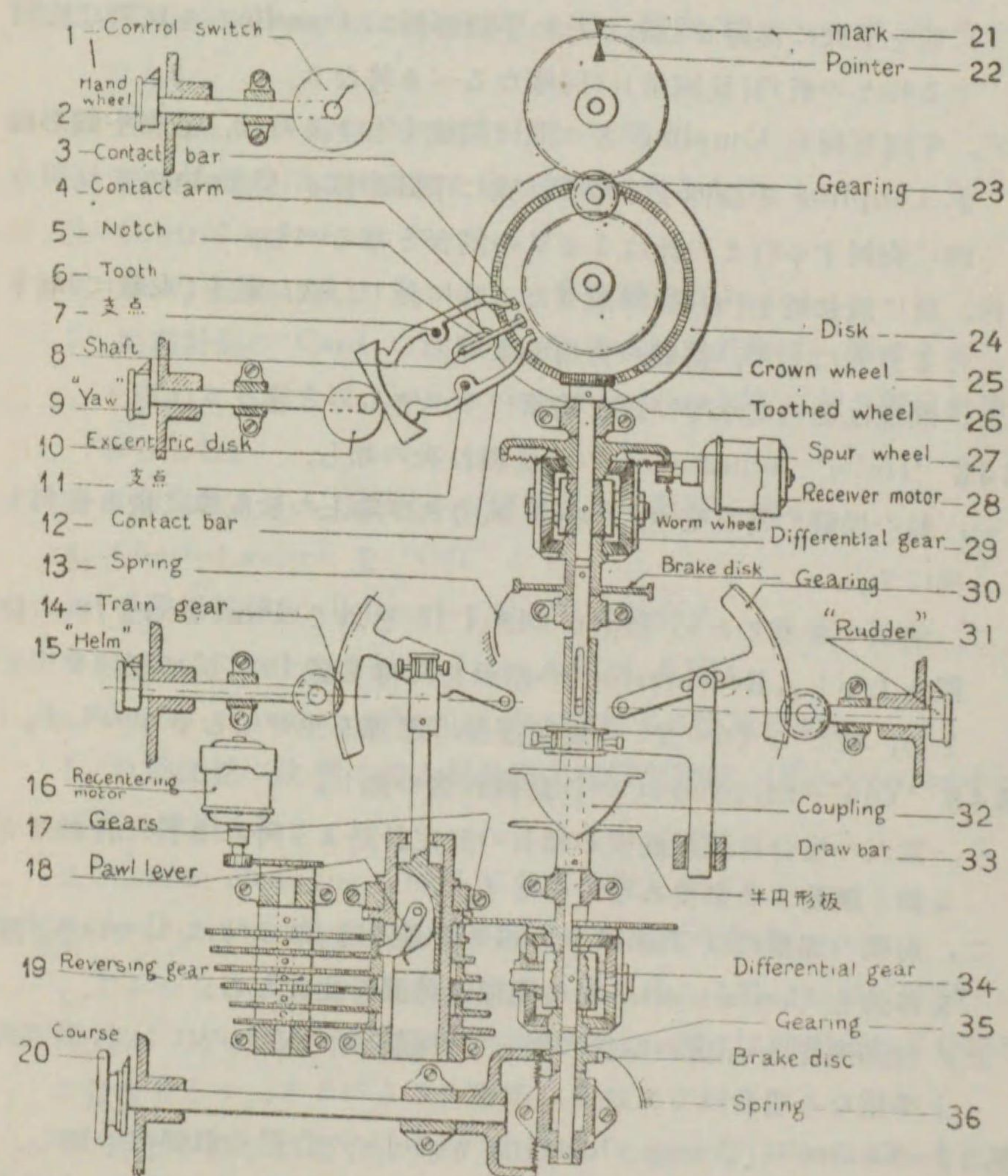
1. 主羅針儀の發信器 (Transmitter) により回轉する受信電動機 (Receiver motor)
  2. 受信電動機 (Receiver motor) の回轉が諸齒車を介して圓盤 (Disc) に傳はり、此の圓盤の運動に應じて斷續する電路接觸子 (Contact arm 及び Contact bar)
  3. Reduction gear 並に chain を介して操舵輪軸を回轉すると同時に、chain により Recentering transmitter を回轉せしむる操舵用電動機 (Steering motor)
  4. 前項 Recentering transmitter より電氣的に接續して回轉し、諸齒車を介して圓盤 (Disc) を前と反對方向に旋回して追従運動を完成する Recentering motor.
- 二、船が既定針路を保持する時は電路接觸子 (Contact arm と Contact bar) は接觸せず。
- 三、船が既定針路を外れたる時は、偏針を左舷とすれば、受信電動機 (Receiver motor) 28 は左回轉し、Disc 24 を右に旋回して Contact arm 4 を Contact bar 12 と接觸せしむ。茲に右側繼電器 (Relay) と操舵用電動機との回路完成し、この電動機を發動して操舵輪を回轉し、舵は右舷に取られ船首を舊位に復すべし。
- 四、前項作動と同時に操舵用電動機は Recentering transmitter を回轉し、次で Control box 内の Recentering motor を發動せしめ、反轉装置 19 及び接手 32 を介して Disc 24 を前と反對

即ち左に旋回せしめ、電路接觸子の接續を破り電路を斷つ。

五、既に舵の効力を生じ、船首原針路に復歸し始むる時は受信電動機 (Receiver motor) は前と反對に回轉し、Disc 24 も左に旋回し、電路接觸子は3に於て接觸し、左側繼電器 (Relay) により操舵用電動機に至る回路起り、この電動機も前と反對に回轉して舵を左舷に取る。かくして船首原針路に復歸せる時舵は中央の位置に復するものとす。

六、操舵用電動機は舵を中央に復すると同時に前項(四)の理によりその運動を停止するものとす。

第8圖 CONTROL BOX





**第46** 船首の偏向に對して當舵の作用を行ひ迅速に既定針路に復歸することを以て自動操舵は完全なりと云ひ得べし。その作動をなすものは接手 32 “Rudder” adjustment (Sperry 式に於ける Telemotor adjustment に相當す) なり。

**第47** “Rudder”-adjustment の作動概ね次の如し。

一、第8圖に見る如く接手 (Coupling) 32 と半圓形板との間に間隙を作ることを得。この間隙の大小は Hand wheel 31 の回轉により定まるものなり。

二、半圓形板と Coupling との間に間隙なきものと假定するとき偏針に對する矯正作用に依り半圓形板が Coupling を旋回する時と、次に舵を中央に復歸せしめるため半圓形板が Coupling を反對に旋回する時との舵角(旋回量)は同様なるべき筈なり。

三、半圓形板と Coupling との間に間隙を有する時は、最初半圓形板が Coupling を旋回する時と、次に半圓形板が Coupling を反對方向に旋回する時との比は1と2の割合となるべし。

四、故に最初舵を(右舷に)取りたる時に比し、次に舵を(左舷に)取りたる方大にして、當舵の作用を生ず。

五、間隙は船の吃水等に應じ適當にすべきものとす。

**第48** “Helm”-adjustment の作動概ね次の如し。

一、船の操縦に當り吃水、Trim、風力及び海上の状況等に依り舵角を異にす。

二、前項の調整のため Hand wheel 15 を以て Powl lever 18 の位置を上下し、Recentring の運動を反轉装置 19 に於て遲速を生ぜしめ、從つて Disc 24 の旋回運動に遲速を生ぜしむるものとす。

**第49** “Yaw”-adjustment の作動概ね次の如し。

一、荒天の場合自動操舵機が船首の既定針路より外れる毎に作動せざる如く調整する必要があるものとす。

二、前項の調整には Hand wheel 9 を旋回す。然る時は Contact bar を移動し Contact arm との間隔に差異を生ぜしむ。

三、自動操舵は  $\frac{1}{10}$  度の偏針に對して作動を始むるものにして、普通海上平穩なる場合は2又は3に調整するものとす。

**第50** “Course”-(Course changing wheel) の作動の概要次の如し。

一、人力操舵輪と同様なる働きをなすものにして、Hand wheel 20 を

右に廻す時は針路を右轉せしむ。

二、Hand wheel の1回轉は針路を10度變更せしむ。

三、Course changing wheel に依り5度以上の針路轉換をなす場合は3度乃至5度宛船の針路轉換に伴ひ逐次回轉を付與すべし。

四、Course changing wheel に依り針路轉換をなしたる場合は、Hand wheel を舊に復する必要なく、その下部にある目盛板を手にて廻し目盛の零と指標とを一致せしめ置くべし。

**第51** アンシウツ式自動操舵機の取扱方法次の如し。

一、人力操舵より自動操舵への轉換は次の順序による。

1. Control switch を “Off” とす。
2. Course changing wheel 20 を廻し指針 22 と mark 21 を一致せしむ。
3. Switch box 内の Main switch を閉す。
4. 舵夫の操舵により針路を定め舵を中央となす。
5. Control switch を “On” とす。
6. Yaw, Helm 及び Rudder の各調整を行ふ。
7. 從羅針儀の Card に注意し、船首が既定針路に一致せざること認めたる場合は Course changing wheel 20 に依り既定針路を取らしむ。

二、自動操舵より人力操舵への轉換は次の順序に依る。

1. Control switch を “Off” とす。
2. 手動操舵輪を Telemotor shaft に結合す。
3. 人力にて舵を取り始め Main switch を開く。

三、Course changing wheel に依り操舵する法次の如し。

1. 自動操舵の状態の儘主羅針儀と受信電動機 (Receiver motor) 間の電路を斷つ。
2. Course changing wheel に依り操舵をなす。

**第52** アンシウツ式自動操舵機使用上の注意次の如し。

一、アンシウツ式自動操舵機は舵角3度以内なる時は正確に作動し、船首が一方より他方に振れ再び原位置に復歸する時間は約2分乃至3分なりとす。

1. 海上平穩なる場合は先づ Rudder と記せる Hand wheel を廻し、その指標を目盛の中央に置き、次に上記の如き結果を得る如



く Yaw 及び Helm の調整を行ふべし。

2. 船首の復歸時間が短過ぎる時は Helm の調整を小とし、Yaw の調整を大となすべし。
  3. 船首の復歸時間が過大なる時は Yaw の調整は其の儘とし、Helm の調整を再び大ならしむべし。
  4. 前項處置に依り好結果を得ざる場合は、“Rudder” の調整を變更し前項の調整法を反復すべし。
- 二、當直中は航跡自畫器 (Course recorder) に注意し自動操舵の調整の當否を確め、機會ある毎に各從羅針儀、主羅針儀及び磁氣羅針儀の示度と比較するを要す。
- 三、繼電器 (Relay) の可熔片は時に切斷する事あり。若し可熔片が切斷する時は船は或舵角を取りたる儘進行し危險を招く事あるを以て、此處に警報装置を設くるを可とす。

## 第6章 蓄電池 STORAGE BATTERY

第53 船の發電機に故障ある場合 Gyro compass は忽ち運轉不能に陥るが故に、應急用として蓄電池を備ふるものとす。

第54 Gyro compass 用の蓄電池は32箇の電器より成り、8箇宛堅き木製格納筐に納めたるもの4箇を同一臺上に取付くるものとす。

第55 該蓄電池の要目は次の如し。(湯淺蓄電池につき述ぶ)

容量	80 ampere/hour (四時間率放電)
充電々流	最初 5 ampere
	普通 7~10 ampere
	最大 20 ampere
放電々流	普通 10 ampere
	最大 36 ampere
稀硫酸比重, 注入比重	1.220 (攝氏15°)
充電終期	1.250 ( " )
放電終期	1.150 ( " )

第56 蓄電池の初充電を行ふには次の順序に依る。但し電源の陽極と電池の陽極、電源の陰極と電池の陰極を誤なく接續する様注意すべし。

1. 電解液は化學的純粹にして前記の比重を有する冷稀硫酸を注入し、極板の上端より約 15 m.m の高さに達せしむ。
2. 各電槽に電解液を充したる後1時間靜置の上、約 5 amp. の充電々流を以て充電を始むべし。
3. 充電開始後は凡そ1時間毎に各電池の電壓及び電解液の溫度を測定するを要す。電解液の溫度若し攝氏 40° を超ゆる如き傾向ある時は充電々流を半減し、溫度が 40° を超過するに至らば充電を一時休止し、38° 以下に降下するを待ちて再び充電を繼續するものとす。
4. 初充電中各電池の電壓は徐々に上昇し、30~40 時間にして電池1箇の電壓は約 2.3 Volt に達し、兩極板共瓦斯を發生し始む。なほ充電の進行に従ひ、電壓は比較的急速に 2.4 volt 以上に達し、瓦斯の發生益々活潑となる。
5. かくて1時間毎に測定せる電壓が4回以上同一の値を示し、各



電池の比重も一定するに至らば充電完了せるものと見做すを得べし。

6. 初充電が完了せるを認めたる時は一時電流を断ち、標準比重を有する様調整するを要す。

比重の調整を行ふには、豫め比重約 1.40 の稀硫酸と蒸溜水とを準備し、比重低き電池は電解液の 1 部を用意の稀硫酸と入換へ、比重高きものは蒸溜水と置換し、再び充電を始め、瓦斯に依りて電解液が能く混和せる頃更に比重を測定し、尙高低ある時は再び前と同一手段を繰返し、規定比重となりたる時初充電は完了す。

7. 初充電に要する總時間は普通 60~70 時間なり。

**第 57** 蓄電池は放電を繼續すれば次第に電圧を下降するものにして、電解液の比重が放電終期比重に達したる時、又は或る規定の電圧に達したる時は、直に放電を中止し、充電を行はざる可からず。

**第 58** 此の電圧を放電終期電圧と稱し、各放電率に對し大體次に示す如き値を有す。

放電率(時間)	放電終期電壓
10	1.83 volt per cell
8	1.80 "
5	1.76 "
3	1.74 "
1	1.70 "

**第 59** 放電終期電圧は必ず放電中計測すべきものにして、休止中の開電路電圧は何等電池の状態を示すものにあらざ。

**第 60** 蓄電池を放電終期電圧以下まで放電せしむる時は、電圧甚だ急激に下降し、極板の Sulphation のため極めて有害なる結果を惹起するものなり。

**第 61** 蓄電池は使用後直に充電するを原則とす。(普通充電)

一、充電は電解液の温度攝氏 40° 以内に於て、普通約 7 amp. の電流を以て行ひ、充電の終期に於て 1 cell 當りの電圧が 2.4 volt 又はそれ以上に達し、瓦斯の發生稍々活潑となりたる頃、充電々流を 3~4 amp. に減ずるを可とす。充電は電圧比重共に上昇して變化なきに至るまで繼續するものとす。

二、充電の終期に於て充電率を減ずるは、過度の gassing に依る害を防ぐためにして、此の時の充電率を Finishing rate と稱す。

三、短時間内に充電を完了する必要がある場合は、最初 20 amp 位の電流を以て充電をなすことあり。但しこの場合に於ては、充電の進行につれ次第に充電率を減じ、終期に於て Finishing rate となる様電流を加減すべきものとす。

四、電池の使用極めて僅少なるか、又は稀なるか、若くは全然使用せざる場合と雖、1ヶ月2回以上の完全充電を行ふべきものとす。

五、月に1回普通充電後更に比較的小電流にて尙5~10時間充電を繼續するを普通とす。(過充電)

**第 62** 電解液は自然蒸發するのみならず、充電の際水分分解に依り減量するものなるが故に、毎週1回又は充電毎に各電槽の液面の高さを測定し、極板上の高さを約 15 m.m. に保つ様蒸溜水を補給するものとす。

**第 63** 電解液面の高さを測るには、注液口より清淨なる硝子細管を挿入し、下端を極板上に支へ、上端を指頭にて閉しつゝ引出せば、硝子管内の液は極板上の電解液の高さを示すべし。

**第 64** 蒸溜水の補給は電解液と充分混和せしむるため、充電終期に於ける瓦斯發生を利用して之を行ふ。尙蒸溜水は極めて純度高きものなるを要し、その貯藏には硝子容器を用ふるものとす。

**第 65** 1週に少くも1回各電槽につき電解液の比重を測定し、その作動状態を點檢すべし。

1. 點檢の都度一般より低き比重を示す電池は内部に短絡あるべし。
2. 電解液又は蒸溜水を屢々注入する要あるものは概ね電槽に漏洩箇所あるべし。
3. 放電終末の比重が充電毎に降下する電器は、極板に故障あり。
4. 常に電圧に變動ある時は各電池の電圧を測定すべし。正規の電池は規定の充電々流にて 2.3 volt を、又規定の放電々流にて 2.0 volt を示すべきも、故障あるものは充電に際して低く放電に際して高き電圧を示すべし。

**第 66** 電解液として濃硫酸を蒸溜水にて稀釋して用ふる場合は、下記の諸點に注意すべし。

1. 硝子、陶器、鉛張等の容器に適量の蒸溜水を入れ、



2. 硝子棒にて攪拌しつゝ極めて徐々に、
  3. 濃硫酸を注加すべし。(逆に濃硫酸中に水を注ぐ可からず)
- 稀硫酸は温度攝氏1°上昇する毎に比重0.00065を減じ反對に温度が降下する時は比重を増加するものなり。

**第67 一般注意事項。**

1. すべて充電の際は前記普通充電々流を以て電圧及び電解液比重の一定不變となる迄連続充電を行ふこと緊要なり。且毎月1回電圧一定後尙5~10時間過充電を行ひ、蒸溜水を補給し、液面を調整すべし。充電終期の電圧は電池の新舊、電解液温度、充電々流の大小に依り相當の差異を生ずるものなれば、前回の充電完了時(充電々流を通じつゝ)が2.6~2.7 volt となりたるを以て、次回の充電に於て前記の電圧に達したるの故を以て、直ちに充電完了と見做すは大なる誤なり。如何なる場合にも電圧及び電解液比重が上昇する事なく、一定不變となる迄充電を續くべきものとす。
2. 電解液は充電終期に於て盛に發生する瓦斯のため、細沫となりて飛散するのみならず、蒸發又は電解作用に依り、絶えず減少するものなれば、時々補給し、液面が常に電極板上に在りて、如何なる場合と雖も電極板の露出することなきを期すべし。
3. 電解液の補充は必ず蒸溜水を用ひ、半ヶ年毎に1回稀硫酸にて比重調整を行ふを要す。
4. 金屬部分は布にて清拭し、時々少量のワセリンを塗布して、硫酸に依る腐蝕を防ぐべし。
5. 蓄電池は日光の直射する所及び甚しく熱したる場所に置く事を避くべし。
6. 充電の終期及び完了直後、暫時の間は電池附近に裸火を近づくる事は、發生せる瓦斯に引火して大事を引起す危険あり。
7. 蓄電池を放電終期電圧以下に降下せしめざること。  
各電器電圧 1.80 volt, 全體の電圧 57~58 volt (但し放電中) 以下の放電は過放電となり、電池のため嚴禁とす。
8. 放電状態の儘放置する時は極板の Sulphation を惹起するを以て放電後は成る可く速かに充電を行ふべし。
9. 電解液の温度は絶対に40°Cを超ゆる事なき様注意すべし。

10. 電池の上に Spanner, Screw driver 等の如きものを置くべからず。

**第68** 蓄電池を羅針儀豫備電源として70 volt D.C. 回路に浮働せしめて使用する場合は、蓄電池の兩 Terminal にかゝる電圧はその Open circuit voltage より若干高し。故に羅針儀運轉中は絶えず少し宛充電 (Trickle charge) せられる事となり、此の Terminal voltage (即ち D.C. service voltage) を適當に調節すれば、特に充電を行ふ必要なきものとす。

**第69** 前項の Trickle charge に依る時は、一部の電池に充電不足を生ずることあり。又過充電を長時間續く場合には往々極板を損することあり。従つて Terminal voltage の調整は極めて慎重なるを要す。

**第70** 前項の理由に依り、少くとも1週に1回各蓄電池につき電解液の比重、温度、及び電圧を測定記録して、電池の充電状態を検するを要す。

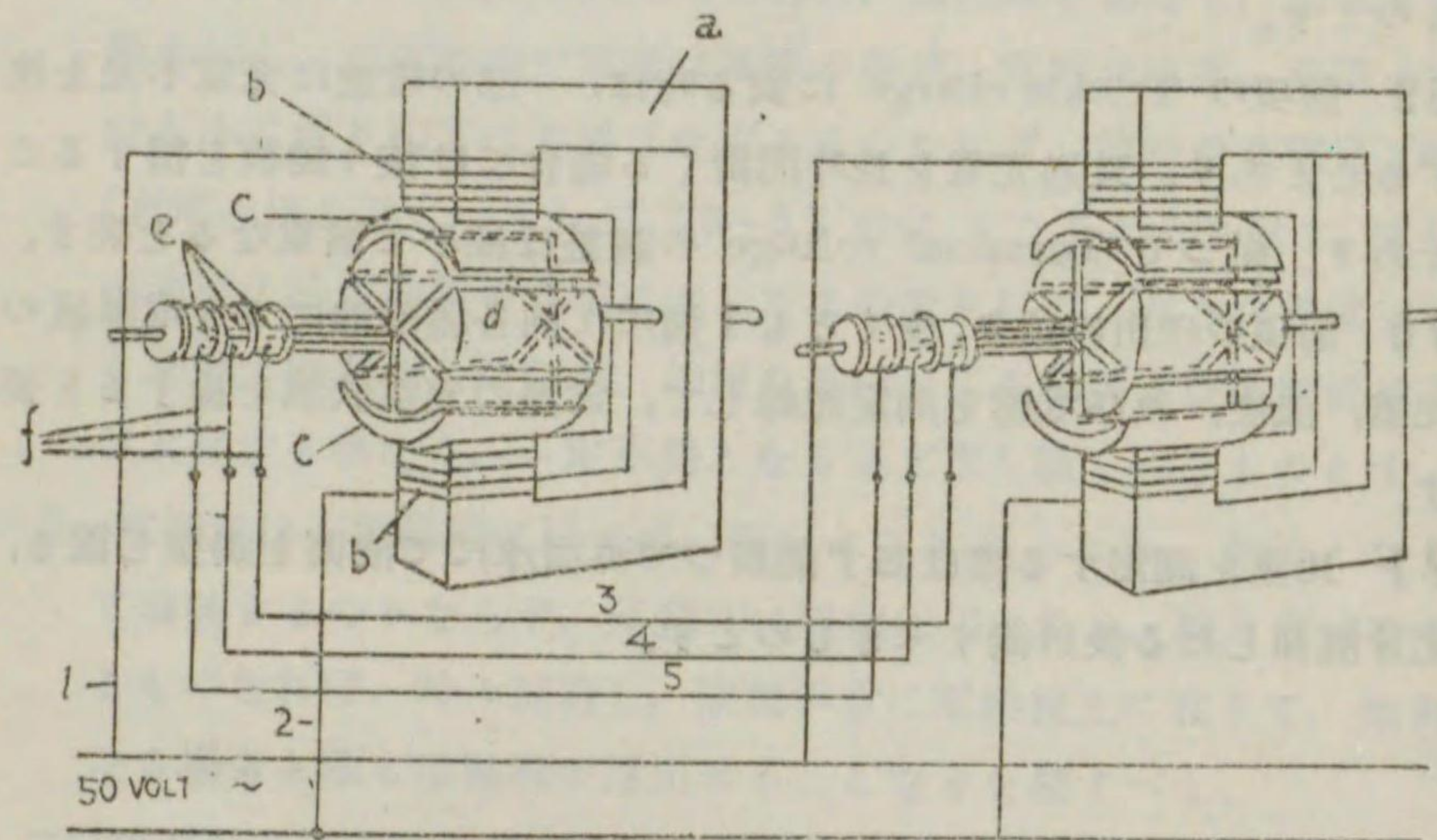
**第71** 比重を測定する際は必ず前以つて蒸溜水にて液面を調整し置き、充分混和したる後計測すべきものとす。



## 第7章 シーメンス式電気通信器

第72 シーメンス式交流通信装置の概要下の如し。

第9圖 交流式通信装置

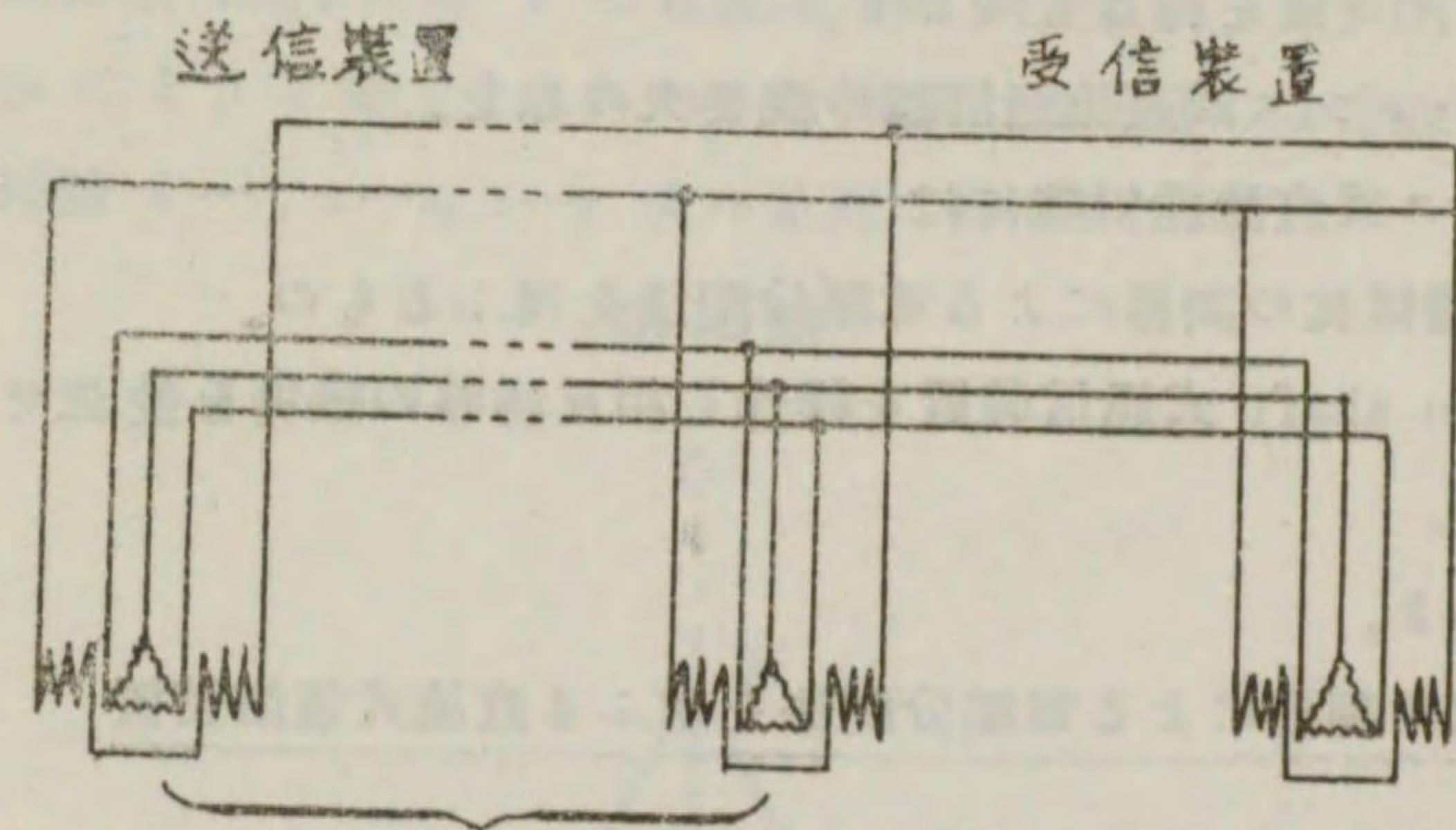


- 一、第9圖はシーメンス式交流通信器の送信及び受信装置の基本的構造を示す。
- 二、送受信兩装置共その主要部分は鐵心 a、2 箇の磁極 b、Pole shoe c、Pole shoe c 間に於て回轉する回轉子 d 及び 3 箇の Slip ring e より成る。
- 三、磁極上の電磁線輪は直列に結ばれ、兩端は導線 1 及び 2 に依りて 50 volt の交流電源に接続せらる。
- 四、回轉子は互に 120° 隔たりたる 3 組の Coil によりて三相捲線を施され、各捲線は夫々 Slip ring に導かれ、接觸子を通じ夫々導線 3, 4 及び 5 に接続さる。
- 五、磁界 Coil 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10圖 交流式送信装置及び受信装置の接続



- 九、第10圖の要領により 1 箇の送信装置には任意の数の受信装置を並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 2 本、回轉子捲線用 3 本合計 5 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 1 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箇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、交流電動發電機を用意せざる時は、直流機械の軸に 2 箇の 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73 シーメンス式直流通信器の概要次の如し。

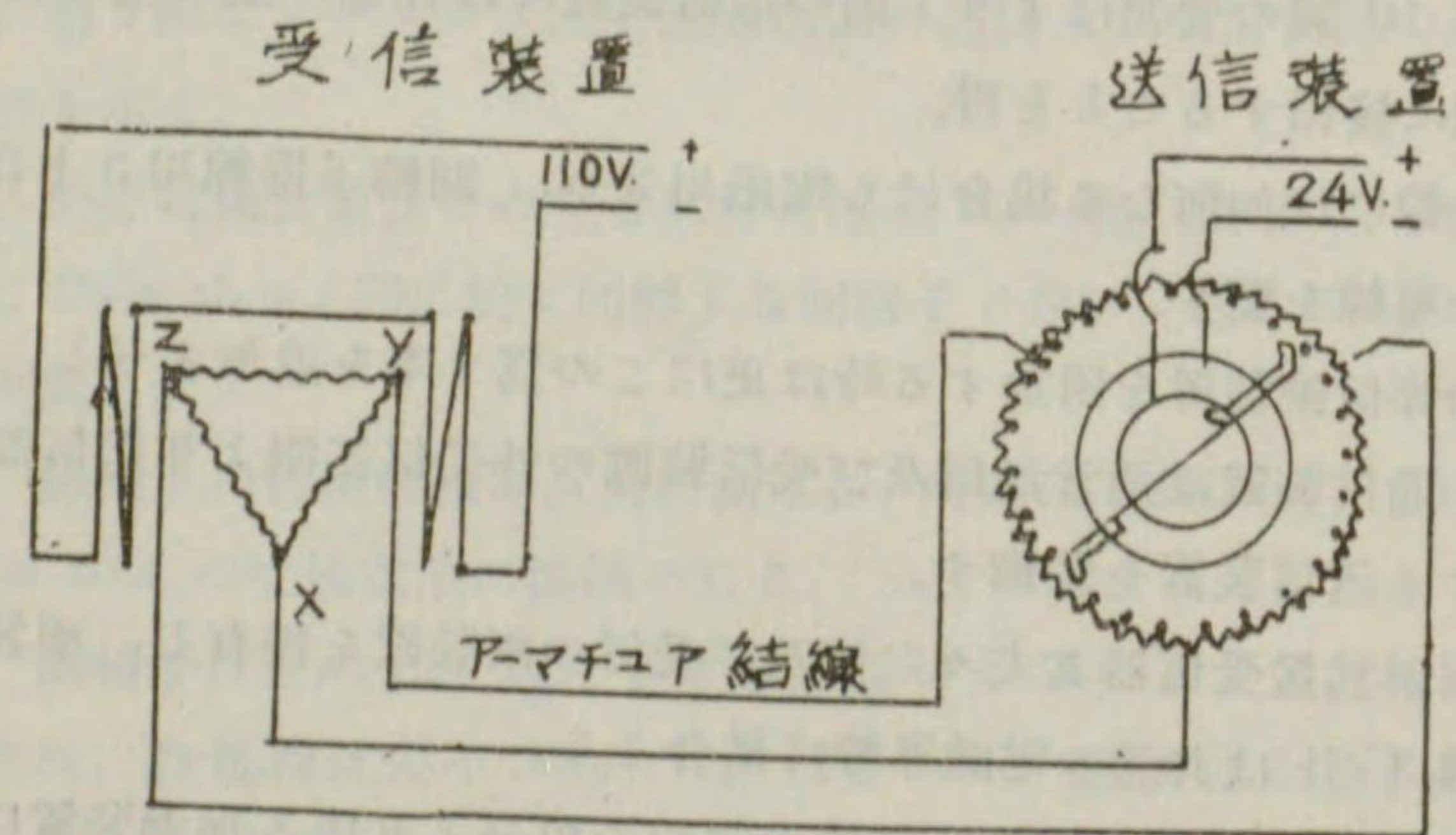
シーメンス式直流通信器には

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2種あり。

可變抵抗の調節による電壓分配法を用ふる直流通信装置

第11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、環狀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° 隔たりたる 3 點に 3 箇の Tap を有し、この Tap より 3 本の導線受信装置の回轉子捲線に導かる。

五、電流は 2 箇の Collector ring に入り 180° 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。

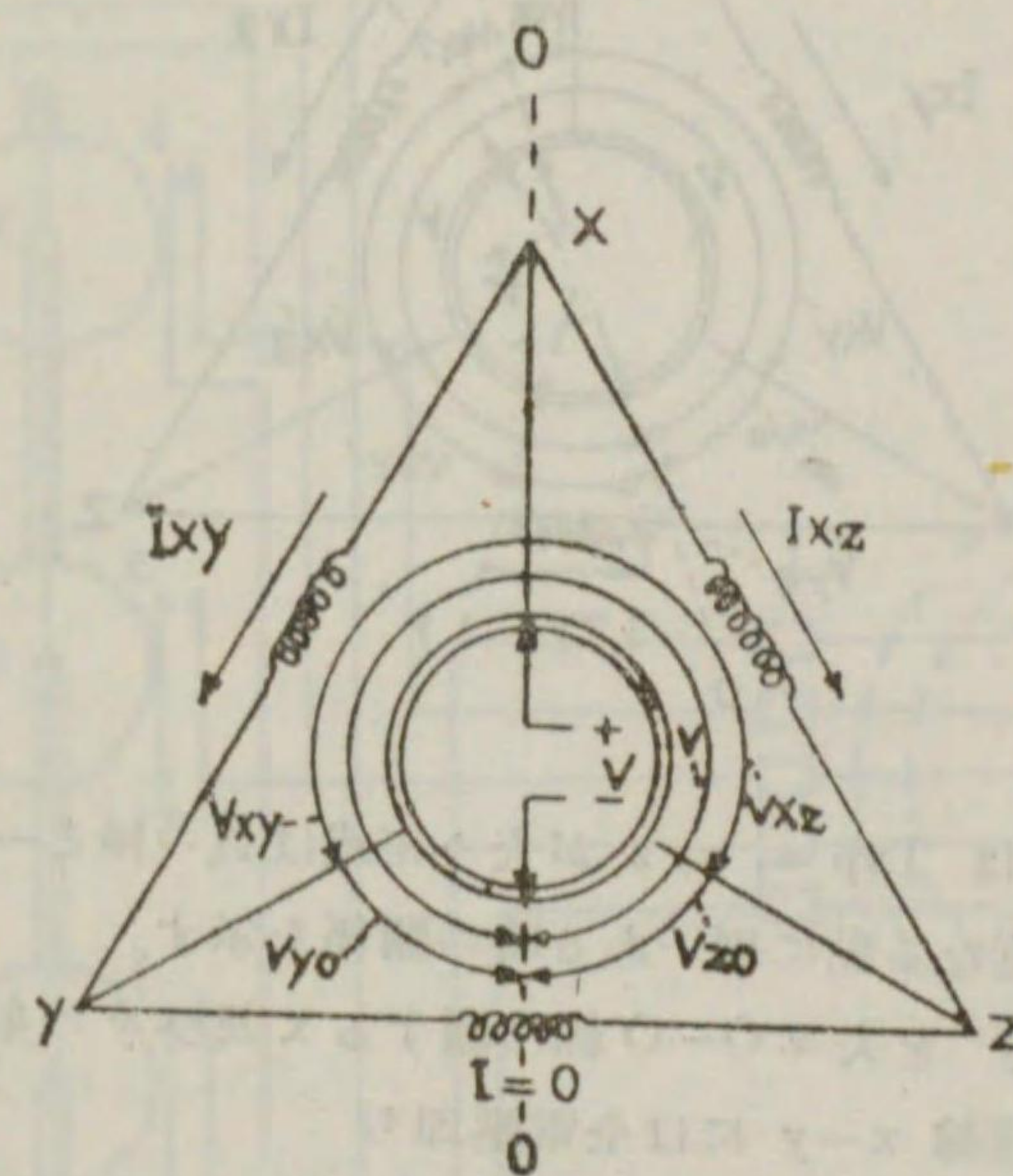
刷子は所定の個所に於て齒止を裝置せる送信用 Handle により動かさる。

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 3 等分せられたる抵抗環の各部分には受信装置の回轉子捲線 x-y, x-z, z-y 夫々並列に結ばる。

第12圖



八、第12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。



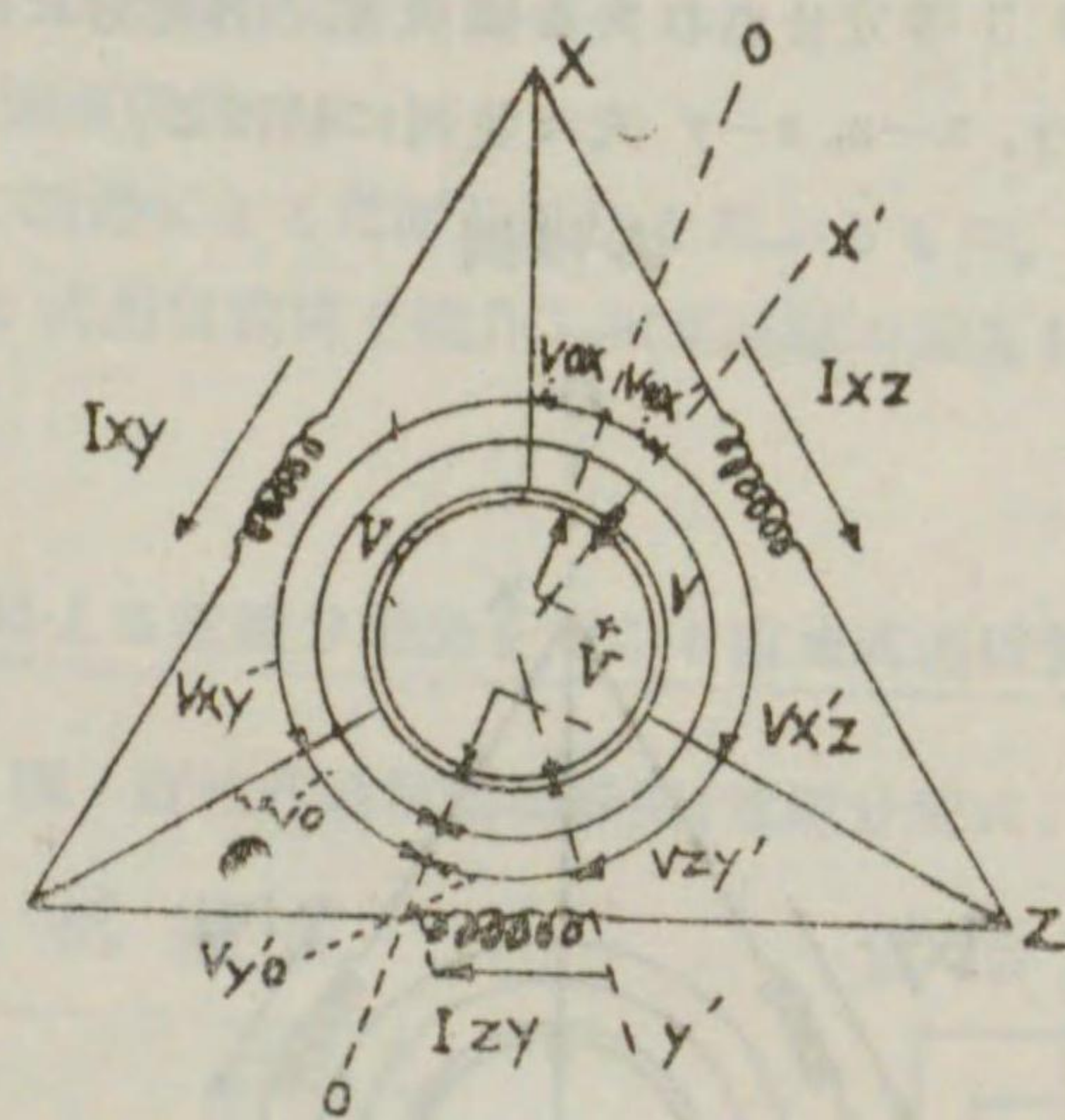
九、捲線  $y-z$  内に於ては大きき相等しく、方向正反對なる 2 様の電圧  $V_{y0}$  並びに  $V_{z0}$  相殺するが故に電流無きものとす。

十、負極が Tap  $x$  と一致する時は第 12 圖の矢の方向は反對と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 24 乃至 30 を限度とす。

第 13 圖



十二、第 13 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  $y$  の射影點とせば、

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  $Vx/2$  に相當するだけ低き電壓かゝり、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。

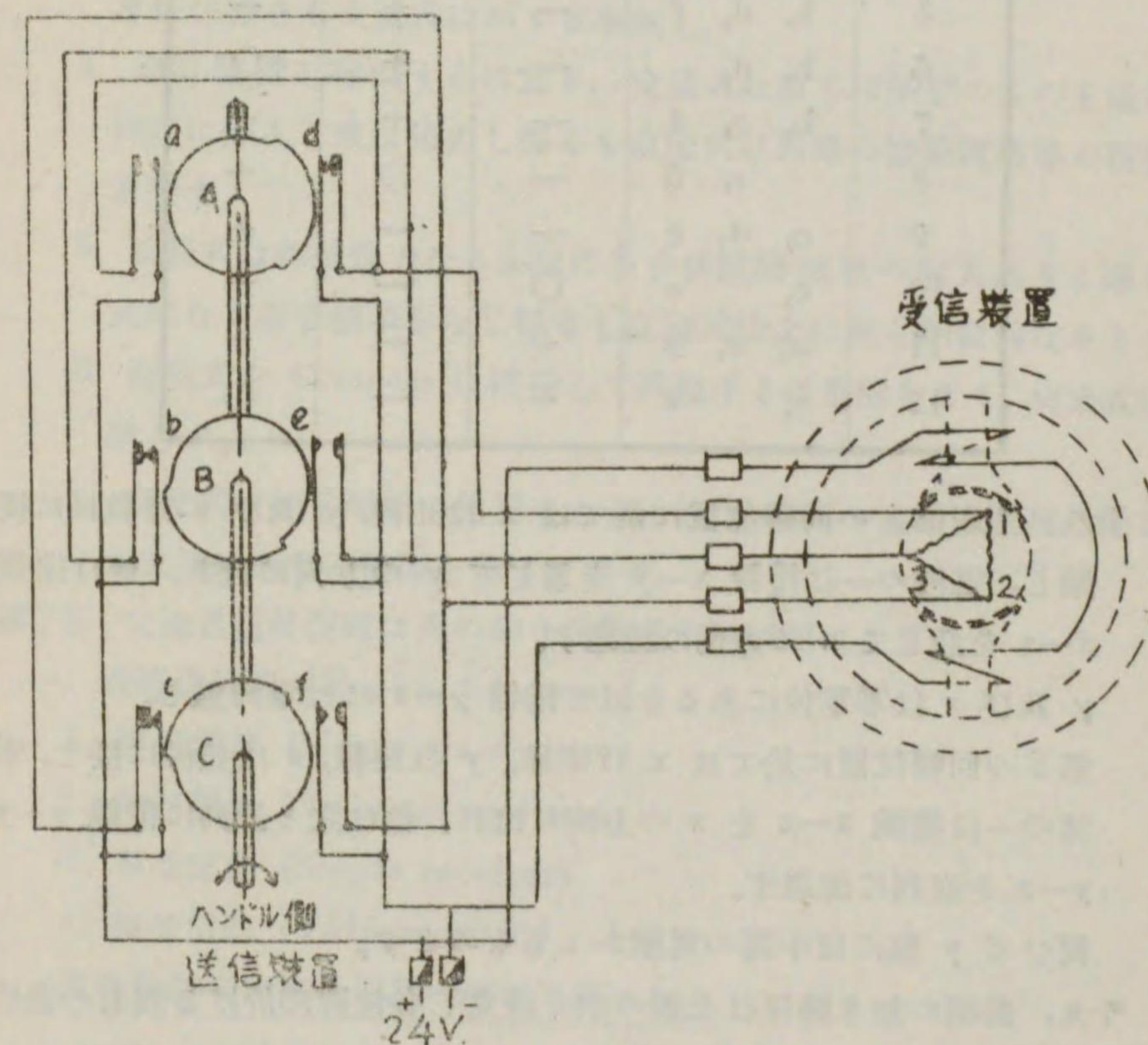
5. 捲線  $y-z$  中には抵抗上の作用電壓  $V_{zy'}$  により、電流  $I_{zy}$  が  $y$  の方向に流る。

但し、 $y$  及び  $y'$  は同電位にある 2 點なりとす。

十三、前各項に述べたる原理により或る數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 3 箇の捲線に各種の合成磁場を發生せしめ異名磁極間の牽引力を以て電機に回轉力と所要の回轉位置を與ふことを得るものとす。

Cam Shaft 式送信裝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裝置

第 14 圖 直流式通信器結線圖 (カムシャフト式)



十四、第 14 圖は Cam shaft に依る作動の原理を示す。

十五、受信裝置に電流を送る送信裝置は 12 箇の點に於て齒止の作用