

第二十七圖 (a) に於テ AB ヲ航程トシ AC ヲ變緯トシ BC ヲ東西距トシ是レ
 ヲ漸長圖上ニ畫ク片ハ (b) 圖トナル即チ (b) 圖ニ於ケル AE ハ (a) 圖ノ AC ヲ
 伸長シタルモノニシテ漸長緯度ノ差トナリ DE ハ (a) 圖ノ東西距 BC ヲ伸
 長シタルモノニシテ變經ナリ是故ニ平面航法ノ公式ヨ (b) 圖ニ當ツル
 時ハ左ノ公式ヲ得

$$\tan.co. = \frac{d.long.}{m.d.lat.} \dots\dots\dots (11)$$

$$dist. = d.lat. \times sec.co. \dots\dots\dots (2)$$

$$d.lat. = \frac{dist. \times cos.co.}{\dots\dots\dots} \dots\dots\dots (12)$$

$$d.long. = m.d.lat. \times \tan.co. \dots\dots\dots (12)$$

此航法ヲ以テ解シ得ヘキ問題ハ亦方位表ニ依リテ求ムルコトヲ得ヘ
 シ即チ (b) 圖ヲ (a) 圖ト假定シテ方位表ノ諸項ニ當ツベシ但シ航程非常
 ニ大ナル時ハ誤謬ヲ生シ易シ

(例一) 甲地 南緯四十一度二十分 ヨリ乙地 南緯四十九度五十分 ニ至ル
 西經十二度十分 東經一度五分
 眞針路及航程如何

(針路ヲ求ム)

$$\tan.co. = \frac{d.long.}{m.d.lat.}$$

$$\text{Log. d.long.} + 10 \dots\dots\dots 12.900367$$

$$\text{M. D. lat.} \dots\dots\dots 2.863917$$

$$\text{tan. co.} \dots\dots\dots 10.036450$$

$$\therefore \text{true course} = S47^\circ - 24'E.$$

(航程ヲ求ム)

$$dist. = \text{true diff. lat.} \times sec.co.$$

$$\text{Log. sec.co.} \dots\dots\dots 10.169491$$

$$d. lat. \dots\dots\dots 2.707570$$

$$dist. \dots\dots\dots 2.877061$$

$$\therefore dist. = 753 \text{ miles}$$

(例二) 一船アリ南緯二十七度西經百二十三度ノ地ヲ發シ羅針路南三
 十一度三十七分三十秒東ヲ以テ百〇五哩航シタリ已達地ノ經緯度ヲ
 問フ但シ船首ニ適スル自差七度三十分東偏差偏西四度ナリ

$$\text{Compass co.} = S31^\circ - 37' - 30"E \quad (\text{緯度ヲ求ム})$$

$$= 31^\circ - 37' - 30' / 1s \quad d.lat. = dist. \times cos.co.$$

Deviation = 7° - 30' - 0"/r
 Magnetic co. = 24° - 7' - 30"/s
 Variation = 4° - 0' - 0"/1
 True co. = 28° - 7' - 30"/s
 or S28° - 7' - 30"/E.
 Log. dist. = 2.176091
 " cos. co. = 9.945430
 " d.lat. = 2.121521
 ∴ D. lat. = 132.3"/S
 or 2° - 12' 35"
 Lat. from. = 27° - 0' S
 Lat. in = 29° - 12' 35" S
 = 29° - 12' - 18"/S

Lat. from = 27° - 0' - 0"/S...m.p...1683
 " in = 29° - 12' - 0"/S...m.p...1833
 M.D. lat.156/miles
 Lat. from = 25° - 12'/E
 Long. from = 5° - 32'/E.
 diff. long. = 30° - 44'/E.
 ∴ Long. in = 30° - 44'/E.

(例三) 甲地 北緯四十二度五十四分 ヨリ 乙地 北緯三十八度三十九分
 西經九度十六分 西經二十七度十四分 =

(經度ヲ求ム)
 diff. long. = M. 1) lat. x tan. co.
 Log. D. lat. = 2.641474
 " tan. co. = 9.879740
 " d. long. = 2.521214
 ∴ d. long. = 332.1 miles E.
 or 5° - 32' E.

至ル羅針路及ヒ航程ヲ求ム但シ此地方偏差二點四分ノ一西自差三度
 三十分東ナリ

答 羅針路北八十五度二十七分二秒西
 航程八百五十九哩三二
 (例四) 一船アリ桑港 北緯三十七度四十八分 ヲ發シモウエ島 北緯二十
 西經百五十 西經百二十二度八分
 六度二分 = 至ル眞針路及航程ヲ問フ

答 眞針路南六十度六分四十六秒
 航程二千〇四十三哩

(例五) 一船アリバルマ岬 北緯四十度二十三分 ヲ發シ南米ブラジル國
 セントロークー岬 南緯五度十分 西經七度三十八分
 西經三十五度四十分 = 至ル羅針路及航程如何

但シ本船ノ羅針儀ハ十三度五分西ノ自差ヲ有ス而シテ偏差偏西三度
 一分ナリ又問フ本船毎時ノ常速力五哩ナラハ何日ヲ要スルカ
 答 針路南八十七度十七分十六秒西
 航程千七百七十六哩九日敷十四日、八

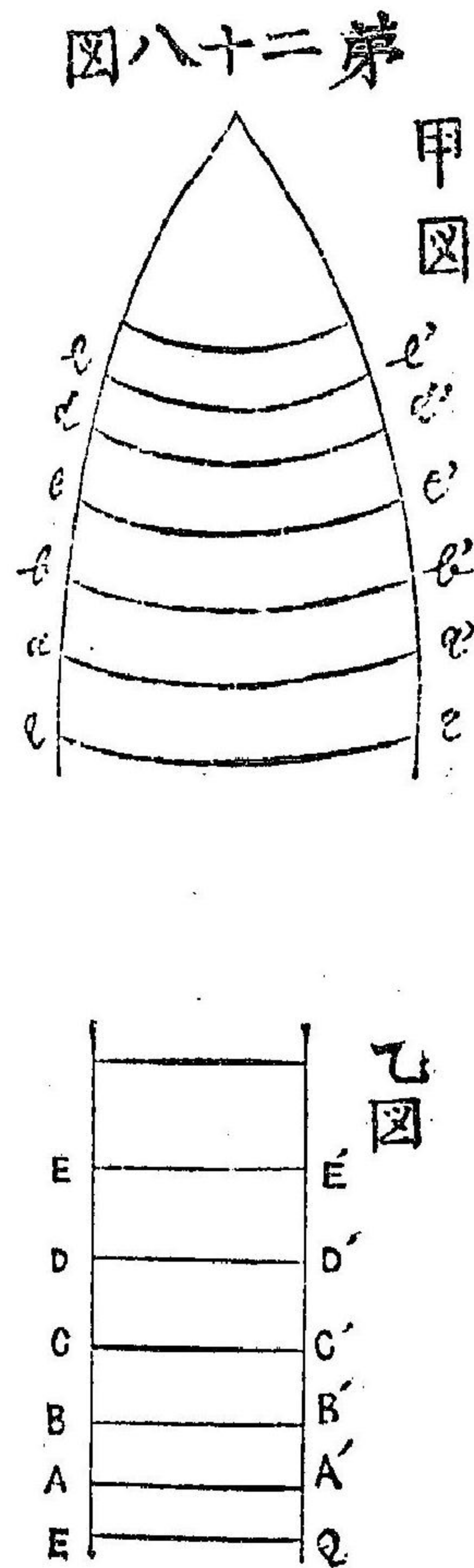
(例六) 南緯二十六度六分西經百〇九度十七分ニアル某島ヲ發シ眞針

路北三十二度五十分東ニ定メ千八百六十四哩ヲ航シテ某港ニ達セリ
 已達地經緯度ヲ求ム

答 緯度零度
 西經九十一度五十分

附、一、漸長緯度調製法

航海表ニ載スル處ノ漸長緯度ハ次キノ理由ニ依リ次キノ方法ヲ以テ
 一度ヨリ八十九度五十九分迄算セラレタルモノナリ第二十八圖ニ於



第二十八圖

テ甲ハ地球ノ一片ニシテ乙ハ是ヲ漸長圖上ニ寫シタルモノナリ故ニ
 乙圖ノ子午線距ハ常ニ變經ニ同シ
 距等圈航法ノ公式

$$\begin{aligned} \text{mer. dist.} &= \text{diff. long.} \times \cos. \text{ lat.} \\ \therefore \frac{\text{d.long.}}{\text{mer. dist.}} &= \sec. \text{ lat.} \end{aligned}$$

之レヲ甲圖ニ代用セバ

$$\frac{1q}{aa'} = \sec. \text{ lat.} \quad a'q$$

eqハ乙圖ニ於ケルEQニシテAA'ニ等シ故ニ $\frac{AA'}{aa'} = \sec. \text{ lat.} \quad a'q$ ナリ

更ニ甲圖ニ於ケル兩子午線距甚々短ク $a'q$ $b'e'$ 等ノ變緯又甚々短キ時

ハ aa' ヲ平行四邊形ト假定スルコトヲ得ルニク乙圖ニ於ケルEQ, AA'モ亦

平行四邊形ナリ故ニ $\frac{aa'}{AA'} = \frac{a'b'}{AA'}$

$$\therefore \frac{aa'}{a'b'} = \frac{AA'}{AA'}$$

故ニ $\frac{A'B'}{a'b'}$ \parallel sec. lat. aq; $A'B' \parallel a'b'$ sec. lat. a'q ナリ
 同理ニテ $B'C' \parallel b'c'$ sec. lat. a'q; $D'C' \parallel d'c'$ sec. lat. b'c' 追テ皆之ニ準ス
 今 $a'b'c'd'$ 等ヲ一分ノ長サトシテ a' 地ノ緯度トセバ

$$A'B' \parallel 1' \times \sec 1'; B'C' \parallel 1' \times \sec. (2+1'); C'D' \parallel 1' \times \sec. (2+2')$$

追テ皆之ニ準ス

故ニ左ノ式ニ依リテ算シタル $A'B'C'D'$ 等ハ各 a' 及 $b'b'$ 及 $c'c'$ 及 $d'd'$ ノ各
 兩地ニ於ケル變緯ヲ伸長シタルモノニシテ漸長緯度ノ差ニ相當スヘ
 シ

漸長緯度ハ a' 地ヲ赤道上ニ在ルモノトシテ左ノ式ノ如ク算ヲ立テタ
 ルモノナリ例ヘハ緯度三分ノ漸長緯度ハ

$$A'D' \parallel A'B' + B'C' + D'C'$$

$$\therefore A'B' + B'C' + C'D' \parallel (1' \times \sec 0') + (1' \times \sec 1') + (1' \times \sec 2')$$

or mer. parts for 3' \parallel (sec 0' + sec 1' + sec 2') \times length 1' on the

Equator

故ニ某地ノ緯度ヲ \angle トセバ其漸長緯度ハ左ノ如クナルベシ

$$\text{mer. parts for } \angle' \parallel \sec 0' + \sec 1' + \sec 2' \dots + \sec (\angle' - 2') + \sec (\angle' - 1')$$

以上一分毎ニ算スルヲ更ニ一秒毎ニ算セハ更ニ精密ナル漸長緯度ヲ
 得ヘシ

(例一) 緯度七十度ノ漸長緯度ハ五千九百六十五哩奇零九二ナリ七十
 度十分ノ漸長緯度如何

$$\text{mer. parts for } 70^\circ - 10' \parallel \sec 0' + \sec 1' + \sec 2' \dots + \sec 69^\circ - 59' + \sec 70^\circ$$

$$+ \sec 70^\circ - 1' + \dots + \sec 70^\circ - 9'$$

$$\parallel 5965.92 + \sec 70^\circ + \sec 70^\circ - 1' + \dots + \sec 70^\circ - 9'$$

Log. sec. 70°-0'	0.465948	nat. sec. =	2.92988
" 1'	0.466296	"	2.9262
" 2'	0.466643	"	2.9285
" 3'	0.466991	"	2.9308
" 4'	0.467339	"	2.9332
" 5'	0.467688	"	2.9355
" 6'	0.468037	"	2.9319
" 7'	0.468386	"	2.9403
" 8'	0.468735	"	2.9426
" 9'	0.469085	"	2.9450
			29.3438
mer. parts for	70° =	59657.92	
		297.3438	
mer. parts for 70°-10'	=	59957.2638	

(例二) 緯度七十度十分ノ漸長緯度五千九百九十五哩奇零二六三八ナリ七十度十五分ノ漸長緯度ヲ求ム

答六千〇十哩奇零〇三

(例三) 緯度三十度二十分ノ漸長緯度千九百一十一哩奇零五一ナリ三十度十七分ノ漸長緯度ヲ求ム

答千九百〇八哩奇零〇三

一一、中分緯度改正表

漸長緯度航法ハ中分緯度航法ニ比シテ其求ムル所眞ニ近キモノナリ故ニ其公式ヲ以テ中分緯度航法ノ公式ニ代用シ左ノ公式(13)ニ依リテ起程已達兩地間ノ東西距ニ相當スベキ子午線距ヲ得ヘキ眞中分緯度ヲ求ムルコトヲ得ベシ(中分緯度航法參照)

$$\tan.co. = \frac{\text{diff. long.}}{M.P. \text{ lat.}} \dots\dots\dots (11)$$

$$\tan. co. = \frac{\text{diff. long.} \times \cos. \text{mid. lat.}}{D. \text{lat.}} \dots\dots\dots (9)$$

$$\therefore \frac{d. \text{long.}}{M. D. \text{lat.}} = \frac{d. \text{long.} \times \cos. \text{mid. lat.}}{D. \text{lat.}}$$

$$\frac{d. \text{long.}}{M. D. \text{lat.}} = \cos. \text{mid. lat.}$$

$$\therefore \text{sec. true mid. lat.} = \frac{M. D. \text{lat.}}{D. \text{lat.}} \dots\dots\dots (13)$$

中分緯度改正表ハ即チ此理ニ依リ千八百〇五年「ウォークマン」氏始メテ之ヲ調製シタルモノニシテ變緯ノ大小ト各中分緯度ノ高低ニ應シテ平均中分緯度ト眞中分緯度トノ差ヲ算シ之ヲ表ニ編シタルモノナリ此故ニ中分緯度改正率ヲ以テ平均中分緯度ニ加フレバ眞ノ中分緯度ヲ得ヘシ

(例一) 北緯二十五度八分ヨリ四十二度十六分ニ至ル中分緯度改正率ヲ求ム

(平均中分緯度ヲ求ム)

lat. A = 25° - 8' N.....mer. part.....1558. 83N
 " B = 42° - 16' N....."2803. 29'N
 2 | 67° - 24'N M.D.lat.....1314. 46'N

Assumed mid. lat. = 33° - 42'N
 d.lat. = 17° - 8'N
 = 1028' miles N

(眞中分緯度ヲ求ム)

sec. true mid lat. = $\frac{\text{mer. diff. lat.}}{d. \text{lat.}} \dots\dots\dots (13)$
 log. m.d. lat. = 3.094981
 " d.lat. = 3.011993
 " sec. true mid. lat. = 10.082988
 true mid. lat. = 34° - 18' - 14" N
 Assu. mid. lat. = 33° - 42' - 0" N
 36' - 14".....(中分緯度改正率)

(例二)北緯三十五度三十分ヨリ四十五度ニ至ル真ノ中分緯度ヲ求ム

答四十度二十六分三十秒

(例三)南緯三十度ヨリ五十度ニ至ル中分緯度改正率ヲ求ム

答五十分十二秒

第十四章 位置測定法及危角航法

一、位置測定法 (Taking departure)

船舶ノ錨ヲ掲ケテ航途ニ就カントスルヤ先ツ本船ノ位置ヲ確定シ之ヲ航海日誌ニ記載シ然ル後其航途ニ就ク是レ航海ノ後船位ヲ推定スルノ基礎トナスヲ以テナリ位置測定法トハ主ニ船舶發程地ノ經緯度ヲ決定スルニ用ユルモノニシテ已知經緯度之目標ニ依リ其方位ト距離トヲ以テ船舶所在ノ位置ヲ確定スルノ法ナリ尙航海中已知ノ物標ヲ認ムルアラバ此法ニ依リテ船位ヲ測定スベシ

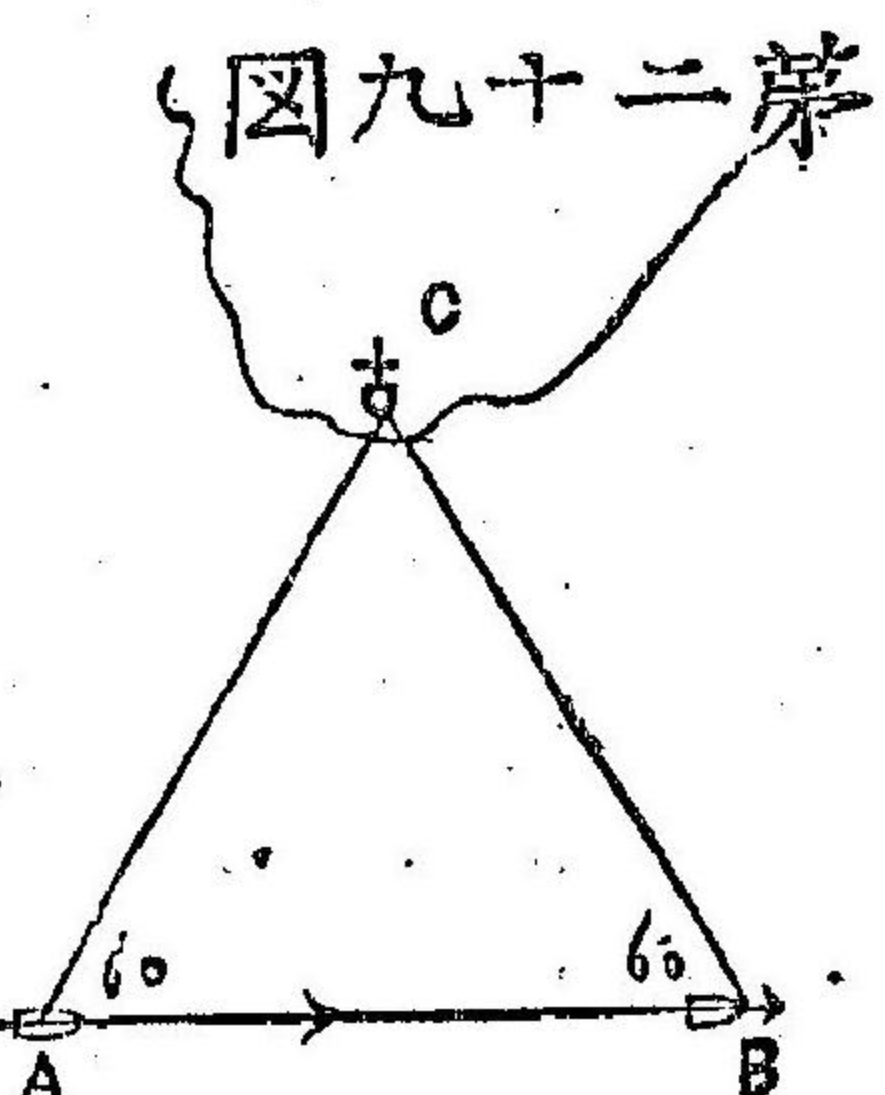
海員ハ海上ヲ家トシ昨ニ港ニ入り今ニ港ヲ出テ幾多ノ風雨雪霜ヲ海上ニ送ルモノナルヲ以テ多年ノ經驗ハ能ク此法ヲ用キスシテ胸間既ニ已知目標ノ概距ヲ定メ船位ヲ概定スルモノアリト雖精密ナル船位ヲ知ラント欲セバ即チ此法ニ據ラサル可ラズ殊ニ發程地ノ經緯度ハ

航海中船位測定ノ基礎トナルベキモノナルヲ以テ必ス此法ニ據ルベキモノトス

(一)再測方位法 (By taking two bearings of an object and the run in the interval) 此法ハ已知一物標ノ眞方位ヲ測リ後針路ヲ定メテ若干距離ヲ航シ再ビ前物標ノ眞方位ヲ測リ平面三角法ニ角狹邊已知ノ公式ニヨリ其距離ヲ算スルモノナリ而シテ此測定法ノ内最モ便利ナル條件ハ次キニ述ブルカ如シ

一、前測物標方位ト針路トナス角ヲ六十度トナシ後測方位ト針路トノ交角ヲ三十度ナラシムルニアリ然ルキハ前後測方位ノ線ト航程ノ線トナス三角形ハ等邊三角形トナルヲ以テ前後測方位時間ノ航距ヲ以テ直ニ物標ノ距離トナスコトヲ得

(例) 一船アリ某物標ノ眞方位ヲ測リ北三十度東ヲ得更ニ正東ニ航



以テ一船ノ經緯度ヲ求ムルノ下ノ如シ

スルコト測程器ニ依リテ三哩半ヲ得タル時該物標ノ眞方位北三十度西ナリシト云フ依テ間フ一船ヨリ物標マテノ距離如何又某物標ハ北緯三十五度東經百三十九度ナリトセバ後測時一船ノ經緯度如何第二十九圖ニ於テCヲ物標トシAヲ前測時船体トシBヲ後測時船体トスレバ圖ニ於ケル△ABCノ三角形ハ等邊三角形ヲナス故ニ後測時ニ於ケル船体ヨリ物標マテノ距離ハ三哩半ナリ故ニ其時ノ眞方位北三十度西トヲ

Diff. Lat. = Dist. x cos. co. (1)

log. dist. = 0.544068 (co. = S30°E)

cos. co. = 9.937531 (dist. = 3.5)

log. diff. Lat. = 0.481599 (測方位ヲ以テ針路トナスニハ方位ヲ反對ニスベシ)

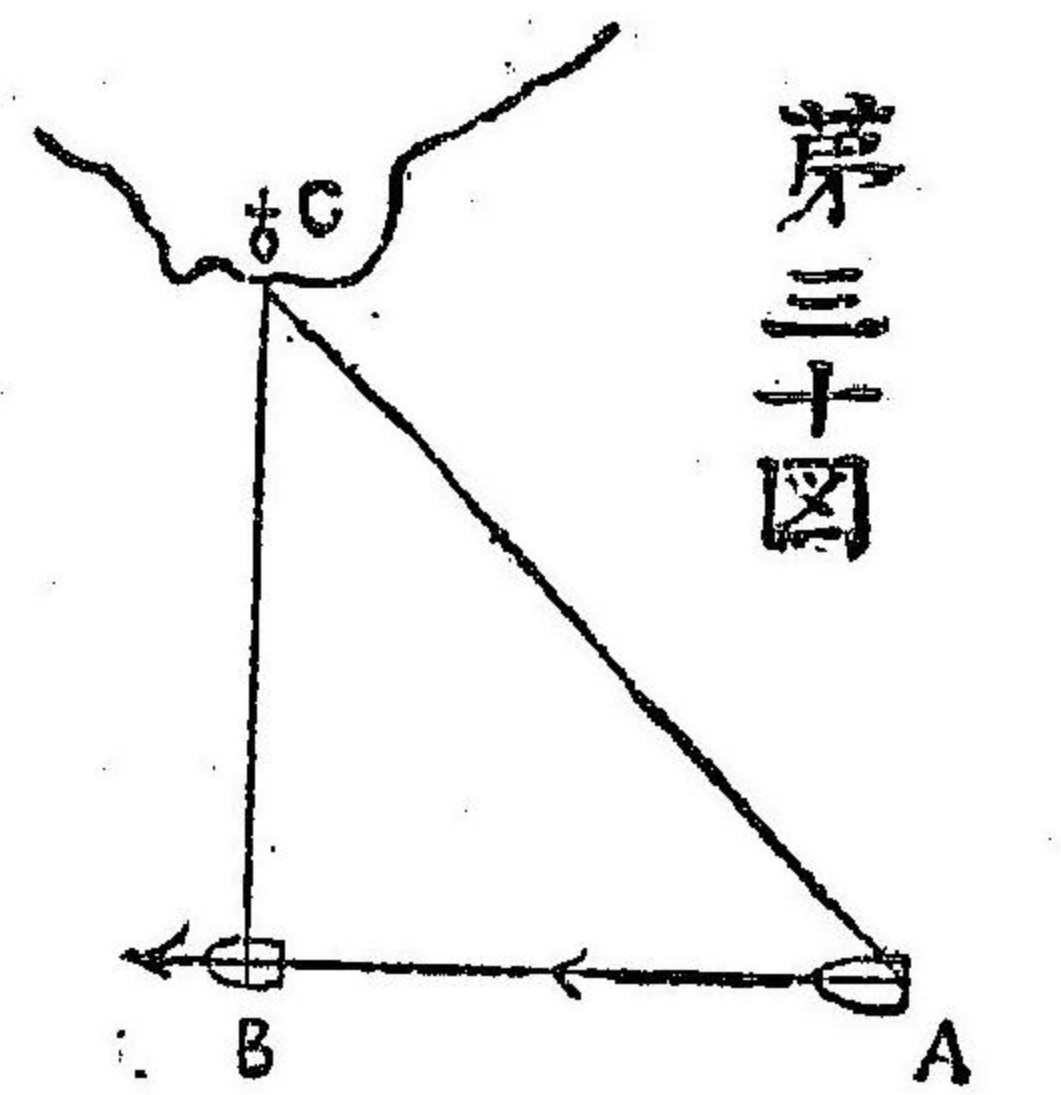
diff. lat. = 3.03 = 3 - 2"S
 lat. from. = 35° - 0' - 0"N
 lat. in. = 34° - 56' - 58"N.
 d. long. = dist × sin co × sec mid. lat. (10)
 log. dist. = 0.544068
 " sin. co. = 9.698970
 " cos mid. lat. = 9.758402
 " diff. long. = 0.001440
 diff. long. = 1.003' = 1 - 0"E
 long. from. = 139° - 0' - 0"E
 long. in. = 139° - 1' - 0"E (但し實算ニ依ラズシテ方
 位表ヲ使用スルモ可ナリ)

答 北緯三十四度五十六分五十八秒
 東經百三十九度一分

二、前測方位ト針路トノ交角ヲ四十五度後測方位針路トノ交角ヲ九

十度ナラシメ方位線ト航程ノ線トヲ以テ二等邊三角形ヲ作ルニアリ
 此場合ニ於テモ亦直ニ前測地ヨリ後測地マテノ航程ヲ以テ後測時ニ
 於ケル物標ノ距離トナスコトヲ得

(例) 一船アリ 某燈臺 北緯三十六度ノ眞方位ヲ測リ北西ヲ得タリ
 更ニ正西四哩航シタル後前物標ノ眞方位正北ヲ得タリ依テ問フ本
 船後測時ニ於ケル位置如何



第三十圖

第三十圖ニ於テCヲ燈台トシAヲ前測時
 Bヲ後測時ノ船位トスルキハABCノ三角形
 ハ二等邊三角形ナリ故ニ後測時船体Bト
 燈台Cノ距離BCハ將ニ前後兩測時間ノ航
 距ABニ等シトス故ニBCハ四哩ナリ又方位
 表ニ依リテBノ經緯度ヲ求ムルコトヲ得

ベント雖其真方位正北ナルヲ以テ其答ハ下ノ如シ

答 北緯三十五度五十六分
東經百三十五度

三、前測方位角ト針路トノ交角ノ如何ニ關セズ後測方位角ト針路トノ交角ヲ前測方位角ノ二倍トナシ二等邊三角形ヲ作ルニアリ此場合ニ於テハ又航距ヲ以テ直ニ後測時物標距離トナスコトヲ得

(例) 一船アリ石室岬燈臺 北緯三十四度三十六分
東經百三十八度五十一分十五秒 ヲ真方位
北七十度東ニ望ミ正東ニ三哩航シタル後同燈臺ヲ真方位北五十度
東ニ望ミタリ依テ問フ一船所在ノ位置如何

第三十一圖ニ於テCヲ石室岬燈臺トシAヲ前測時船位トシBヲ後測時船位トシABヲ正東ノ線ニシテ三ノ哩航距トス然ルルハ

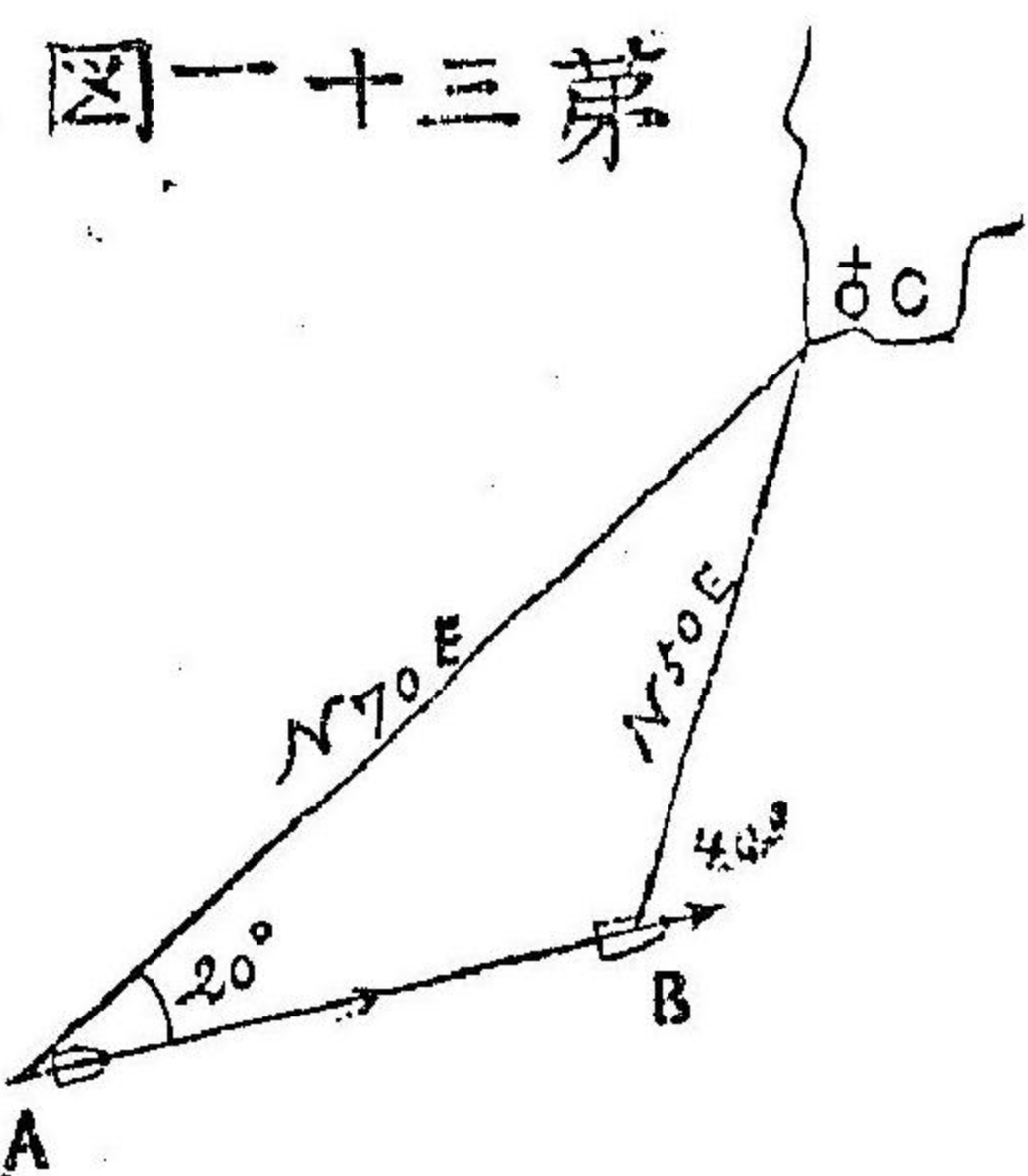
$$\triangle ABC = \text{於テ } \angle CAB = 20^\circ; \angle CBA = 140^\circ; \angle ACB = 20^\circ$$

$$\therefore CB = AB; \text{ distance} = 3 \text{ miles}$$

方位表ニ依リ變緯及變經ヲ求メテ後測時船位ヲ定ム

答

北緯三十四度三十四分六秒
東經百三十八度四十八分三十九秒

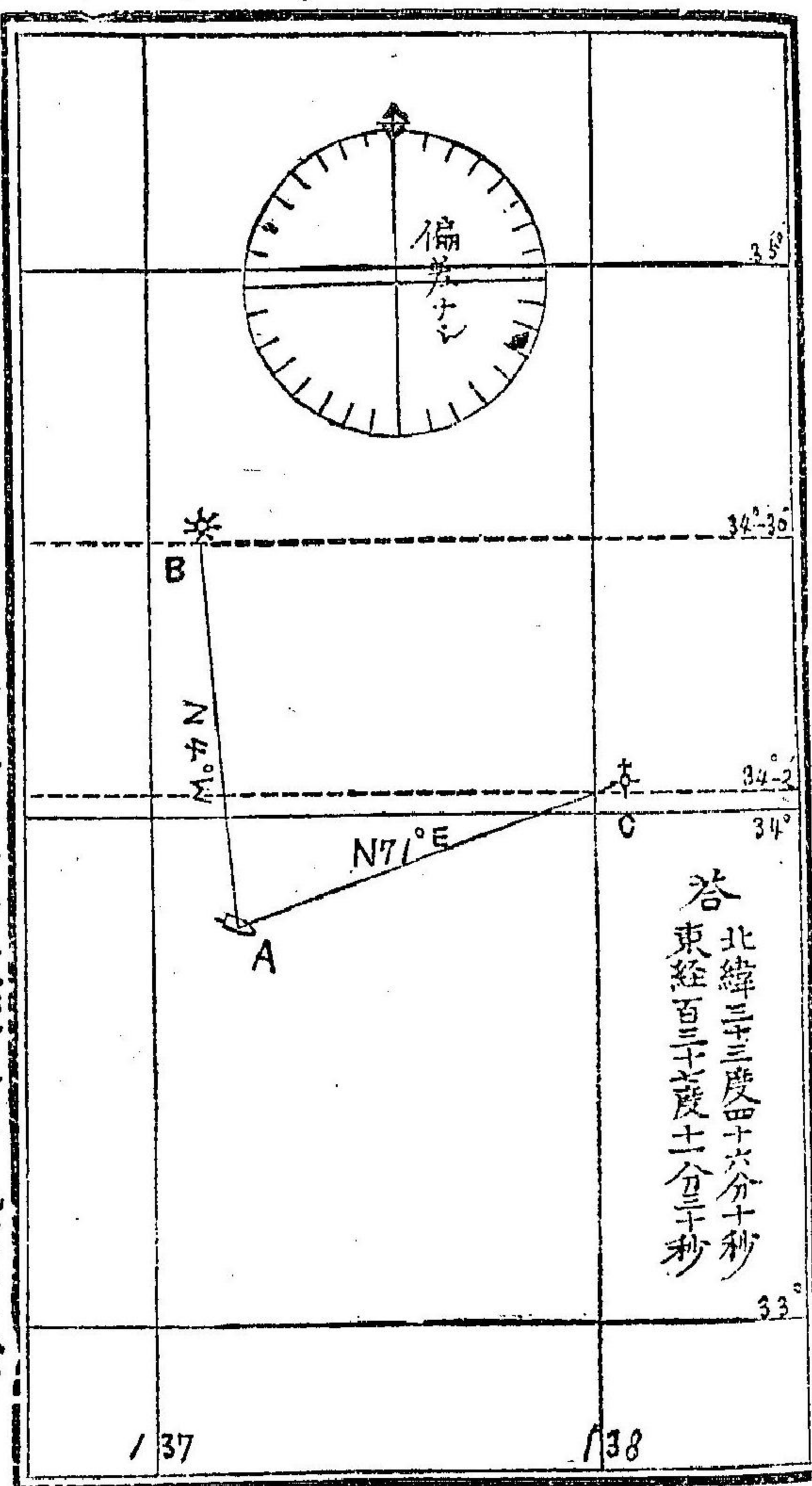


第三十一圖

(二) 交叉方位法 (By Cross bearing)

此方ハ二箇或ハ二箇以上ノ物標ノ方位ヲ測リ海圖ヲ引用シテ海圖上ニ本船ノ位置ヲ求ムルノ法ニシテ此法ニ依リテ位置ヲ求メント欲セバ先ツ海圖ニ記載シアル已知經緯度ノ岬角燈臺高山望樓等ノ二個ノ物標ヲ撰ビ原基羅針儀ヲ以テ其方位ヲ測リ船首ニ應シテ自差ヲ改正

図二十三第



(注意)此法ヲ用ユルニ當リ海圖上ニ於ケル方位交叉角ト船内ニ於テ測リタル兩物標方位交叉角ト往々相一致セサルコトアリ是レヲ以テ精確ナル測定ヲナサント欲セバ三點或ハ尙以上ノ物標ヲ撰ブヲ宜シ

シ磁針方位トナシ(平面圖及ビ海岸圖ニ在リテハ其畫ケル羅針ハ常ニ磁氣子午線ニ一致シタルモノナルヲ以テ)前二箇ノ物標ヨリ其方位ニ應シテ海圖上ニ二線ヲ劃ケバ其交叉點ハ即チ船舶ノ位置ナリ

(例)一船アリ停止シテ原基羅針儀ヲ以テ一燈臺 北緯三十四度三十分 東經百三十七度八ノ方位ヲ測リ北十度西ヲ得更ニ一望樓 北緯三十四度二分ノ方位ヲ測リ北六十五度東ヲ得タリ海圖上本船ノ位置ヲ求ム但シ船首ニ應スル自差偏東六度ナリトス

兩方位ヲ磁針方位ニ致ムレバ北四度西及ビ北七十一度東トナル此方法ヲ以テ第三十二圖ニ於ケル如ク二直線BA CAヲ劃キ交叉點ヲ得Aハ即チ船舶ノ位置ナリ

トス多數ノ物標ヲ撰ビ之ヲ海圖ニ引用シタル時數方位線一點ニ會セ
 スシテ小三角形ヲナスコトアリ此時ハ其中央ヲ以テ本船ノ位置ト定
 ムベシ此誤謬ハ則チ海圖ノ調製精確ナラサルカ或ハ本船ノ測量精確
 ナラサルカニ起因スルモノナリ

船舶航行中此法ヲ用ヒント欲スル時ハ成ル可ク兩物標交叉角九十度
 ニ近キモノヲ撰ブベシ(則チ一標ヲ船首ニ他ヲ船横ニ望ム如キモノ)
 而シテ之ヲ測ルニ當リテヤ先ツ船首ニ近キモノヲ先キニシ船横ニ近
 キモノヲ後ニスベシ然ラサレバ違差ヲ生ズベシ

(三)音響測定法(By the rate at which Sound travels.)

此法ハ海岸已知ノ發砲所及午砲所等アル時其發烟ノ方向ト音響到着
 ノ時秒トヲ以テ船位ヲ測定スルノ法ナリ

大氣ノ音響ヲ傳フル速力ハ華氏三十二度ノ溫度ニ於テ一秒時間千〇

九十呎ナリ而シテ大氣ノ溫度華氏一度ヲ増ス毎ニ其傳導速力一秒時
 ニ就キ一呎九分ノ一宛ヲ増加スルモノナリ是レニ依リテ左例ヲ算ス

(例)一船アリ午後一時發砲地北緯四十度西經八度ニ發烟ヲ見ル原基羅針儀ヲ

以テ其方位ヲ測リ南西微南ヲ得タリ後三十秒ニシテ其砲聲ヲ聞ケリ
 但シ船首ニ對スル羅針儀自差六度十五分東偏差五度東ニシテ大氣ノ
 溫度華氏六十二度ナリ依テ問フ本船ノ位置如何

(距離ヲ求ム)

$$\begin{aligned} \text{大氣ノ溫度 } 62^{\circ} &= 32^{\circ} + 30^{\circ} \text{ ナリ故ニ當時一秒時間ノ傳導力} \\ &= \frac{3370}{3} \times 30^{\circ} = 33700 \text{ feet} \\ &= \frac{33700}{6076} = 5.55^{\circ} \text{ miles.} \end{aligned}$$

(所在地緯度ヲ求ム)

$$\text{d.lat.} = \text{dist. cos. co.} \quad \text{dist.} = 5.55^{\circ} \quad \text{true co.} = N45^{\circ} E$$

log dist. = 0.744293 mid.lat. = 40° - 1' - 57" N
 " cos. co. = 9.849485 dep. = 3' - 54" E
 " d.lat. = 0.593778
 d lat. = 3.9 miles
 = 3' - 54" S
 Lat. from. = 40° - 0' - 0" N
 d. lat. = 0° - 3' - 54" N
 Lat. in. = 40° - 3' - 54" N
 course 45° ナルヲ以テ
 dep. = d.lat.
 Long. in. = 7° - 54' - 53" W.
 log. d. long. = 0.709731
 d. long. = 5' - 7" E
 Long. from = 8° - 0' - 0" W
 d. long. = 0° - 5' - 7" E
 Long. in. = 7° - 54' - 53" W.

(所在地經度ヲ求ム)

(方位表ニ依ルモ亦同結果ヲ得ベシ)

(例) 發烟ヲ見シ後三十五秒ヲ經テ砲聲ヲ聞ケリ發砲地ノ距離幾何ナルヤ但シ大氣ノ溫度華氏五十七度

答六哩奇零四三

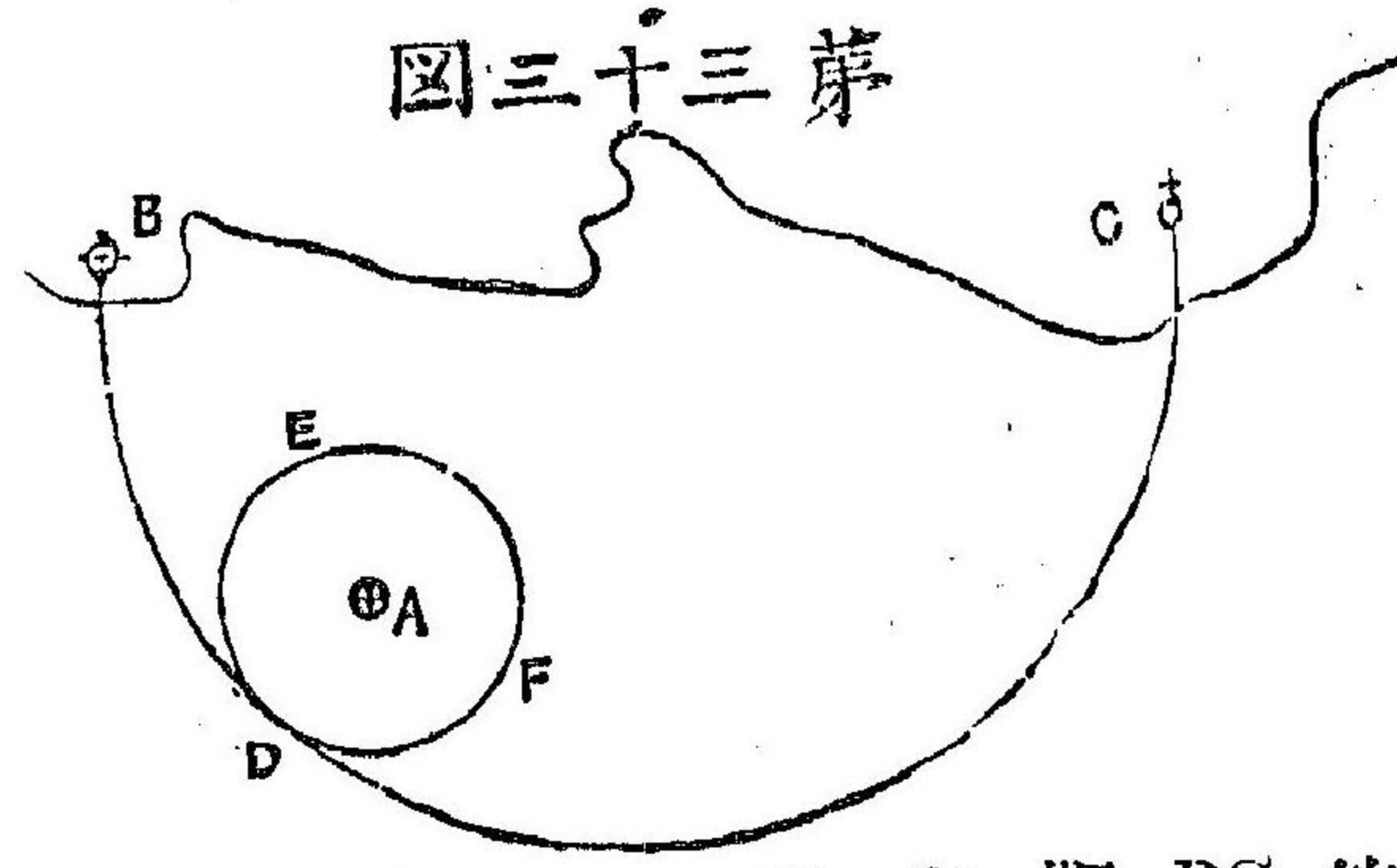
(例) 商船學校 北緯三十五度四十分十九秒 東經百三十九度四十七分六秒 ヨリ九ノ内午砲所ノ發砲ハ發烟ヲ眞方位西微北ニ望ミ八秒時ヲ經テ砲聲ヲ聞クト云フ午砲所ノ經緯度如何但シ溫度ハ華氏六十五度ナリ

答 北緯三十五度四十分三十六秒 東經百三十九度四十五分十九秒

二、危角航法 (Danger angle Sailing)

危角法トハ沿岸航行ノ際水中ニ潜隠シタル暗礁等ノ危險物アル時はレヲ所要ノ距離ニ保チテ最短ノ航程ヲ以テ安全ニ避航スルノ法ナリ此法ニニアリーヲ水平危角航法 (Horizontal Danger angle Sailing) 他ヲ垂直危角航法 (Vertical Danger angle Sailing) ト云フ
 一、水平危角航法ハ海圖ヲ引用シテ海圖ニ記載シタル二箇ノ物標ノ

狭角ヲ一定角ニ推定シ此一定狭角ヲ航路上ニ保チテ危險物ヲ航過スルノ法ナリ



第三十三圖ヲ海圖ノ一片トシAヲ危險物トシBCヲ二箇ノ物標トス今船舶ハAノ外方半徑ノ距離ヲ保チテ航過セントスルモノトス

海圖上ニ危險物Aヲ中心トシテ半徑ノ距離ヲ以テ一圓EDFヲ畫キ更ニBCノ二點ヲ通過シテEDFノ圓周ニ切スル一圓BCヲ畫ク此ハ幾何學ノ定理ニ依リ此弧上ニ於ケルBC二點ノ狭角ハ常ニ不變ナルベシ故ニ此理ヲ應用シテ豫メ海圖上ニ作圖シ其弧上ニ於ケル狭角ヲ求メ置キ船舶此ニ達シタル時其狭角ヲ變セスシテ航セバ蓋

シ安全ニ危險物ヲ航過スルコトヲ得ベシ若シ航行ノ際狭角ヲ増加シタルハ船ハ弧内ニ入りタルモノニシテ危險物ニ近ツキ減小スレバ弧外ニ逸シタルモノナリ

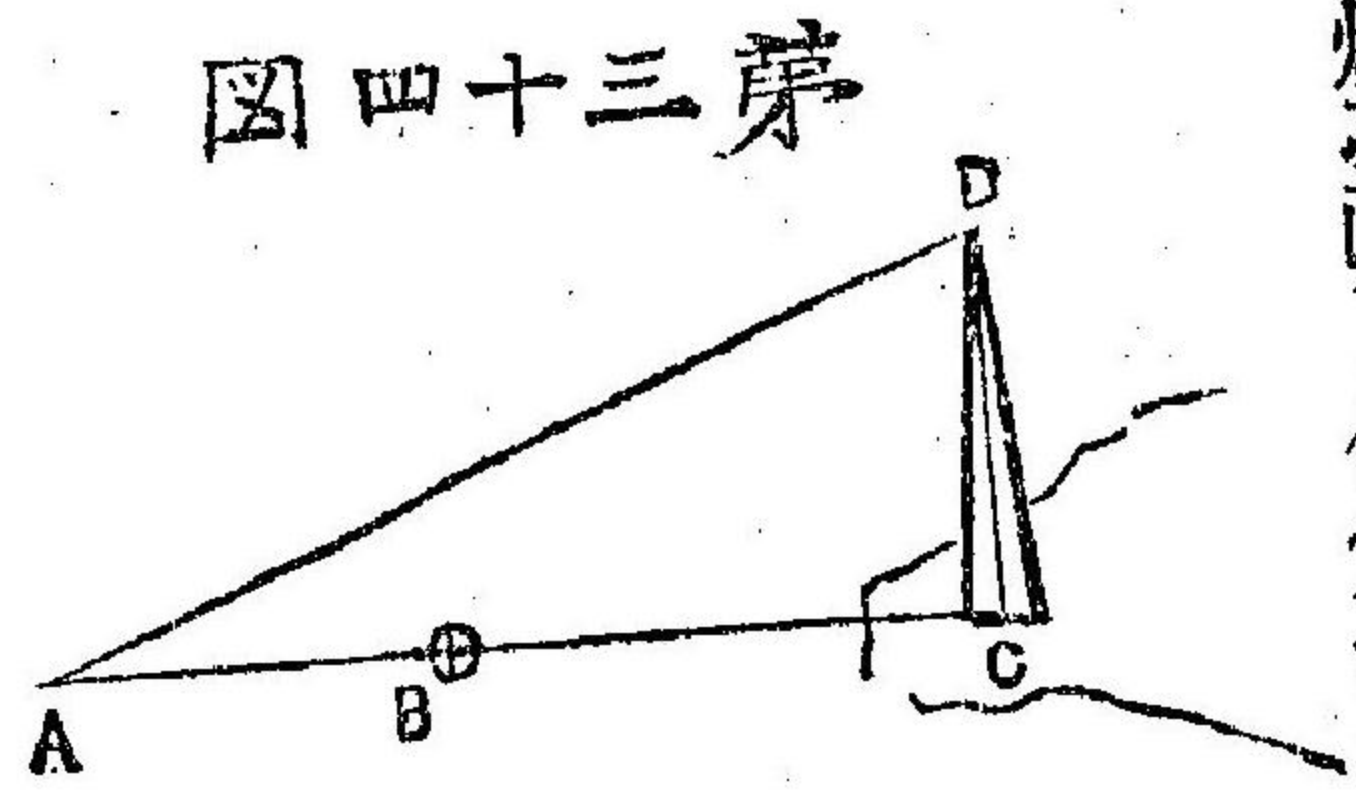
二、垂直危角航法ハ陸岸ニ於テ二箇ノ物標ヲ撰ビ難キ時ニ際シ已知ノ高サヲ有シ海岸ヲ距ルコト遠カラサル唯一ツノ物標ヲ撰ビ安全ナル所要ノ航路上ニ於ケル該物標ノ仰角ヲ算出シ此仰角ヲ變スルコトナク終始之ヲ航路上ニ保チテ安全ニ危險物ヲ航過スルノ法ナリ其理前水平危角航法ニ於ケルト同シ

此航法ニ於テ物標ノ仰角ヲ算出スルニハ普通危角表ヲ用ユ此表ハ左ノ公式ニ依リテ算編セラレタルモノナリ

$$\text{Col. elv. angle} = \frac{\text{dist. (to mark from ship)}}{\text{height (of the mark)}} \dots\dots\dots (E)$$

(例) 海岸ニ於ケル某燈臺(高サ百八十尺)ヲ距ル一哩ノ處ニ暗礁アリ

此暗礁ヲ半湮ノ距離ニ保チテ航セントセバ所要ノ航路上ニ於ケル某
燈臺頂ノ仰角如何



第三十四圖

第三十四圖ニ於テDCヲ燈臺トシBヲ暗礁トシ
Aヲ危角航路ニ於ケル一點トセバ前公式(E)ニ
依リ之ヲ算スルコト左ノ如シ

$$\begin{aligned} \text{dist.} &= 1 + .57 = 1.57 \text{ miles} = 9114 \text{ feet} \\ \text{height} &= 180 \text{ feet.} \\ \log \text{ dist.} &= 3.959709 \\ \log \text{ height.} &= 2.255273 \\ \log \text{ cot. elev. ang.} &= 11.704436 \\ \text{elev. angle} &= 1^\circ - 9' \end{aligned}$$

(例)海岸ニ屹立シタル一山(高サ六千七十六尺)ヲ距ル一湮半ノ處ニ
一暗礁アリ該暗礁ヲ半湮ノ距離ニ保チテ航セントセバ所要ノ航路上
ニ於ケル該山ノ仰角如何

$$\begin{aligned} \text{Cot. elev. ang.} &= \frac{\text{dist.}}{\text{height}} \dots\dots\dots (E) \\ \text{dist.} &= 2 \text{ miles} = 12152 \text{ feet. height} = 6076 \text{ feet.} \\ \log \text{ dist.} &= 4.084647 \\ \text{height} &= 3.783618 \\ \text{cot. elev. ang.} &= 10.301029 \\ \text{elev. angle} &= 26^\circ - 34' \end{aligned}$$

(注意)此航法ハ物標及危角航路共ニ海岸ヲ距ルコト遠キニ從ヒ其仰
角减小シ實用ニ適セサルニ至ルベシ第一例ノ如キハ航路ノ海岸ヲ距
ル遠キニ燈臺ノ高サ低キヲ以テ其仰角甚ダ小ニ實用ニ適セサルナリ
故ニ此法ハ前水平危角航法ニ比シテ適用シ得ベキ範圍小ナリトス

第十五章 航海日誌及日誌推算

一、航海日誌 (Log Book)

航海日誌ハ船内ノ日誌ニシテ航海中及ビ碇泊中ニ係ラズ總テ船内ニ起レル萬般ノ記事ヲ記載シタルモノニシテ現今我國船舶ニ備フル所ノモノニアリ當直日誌 (Deck Log) 及ビ船舶日誌 (Ships Log) 是ナリ

當直日誌ハ日誌石盤 (Log board) ニ換用シタルモノニシテ通常之ヲ船橋或ハ把舵室等當直士官ニ便利ナル處ニ備ヘ一面ニ二十四時ノ區劃ヲ設ケ當直士官ハ必ス毎時ノ終リニハ當時ノ針路、航路、航力、天候、風位、風力、偏差、自差、地方攝力、海温、潮流物体ノ方位等其他船内ニ起レル總テノ記事ヲ記載シテ是レニ證印ヲ附スベキモノナリ船舶日誌ハ一等運轉士之ヲ司リ其記載ノ條目ハ船長ノ責任ヲ負フ處

ノモノニシテ一等運轉士ハ毎日當直日誌ヲ精査シテ之ヲ謄寫シ船長ノ檢印ヲ受ケテ其條目ヲ確ムルモノナリ元ト此日誌ハ船長ノ船主ニ對シテ船体ニ關スル報告日誌ニシテ船内ニ於ケル唯一ノ記録ナリ故ニ衝突觸擱等ノアル事變ニ際シテハ法廷及ビ其他公ノ場處ニ於テ最モ有効ナルモノニシテ隨テ其記載ハ務メテ精確ヲ要シ改書或ハ抹擦等ハ固ク禁スル處ナリ

英國ニ於テハ現時此二ツノ日誌ノ外尙公用日誌 (Officer's Log) ナルモノアリテ船長ノ保管ニ屬シ其記載ノ範圍ハ海員ノ品行、技術ノ優劣、負傷、病症、生産、死亡、婚姻及ビ死亡者ノ遺産、遺産ノ處分法、競賣法其他海員ノ罪咎刑罰ノ方法、衝突座礁等ノ詳況總テ人事ニ關スル記事ヲ正確ニ記載シタルモノニシテ毎航海ノ終リニハ之ヲ所轄浦役場ニ差出シ檢閲ヲ乞フモノナリ此日誌ハ現今

我國ニ於テ使用セスト雖モ其必要ナルコト前述ノ如キヲ以テ早晚或ハ其使用ヲ見ルニ至ランカ依テ茲ニ附記ス

左ニ船舶日誌ニ記載スベキ事項及ビ其雛形ヲ示ス

第一、船舶日誌ハ一等運轉士ノ擔當スベキモノトス

第二、船舶日誌ノ端首ニハ乗組海員ノ氏名職務年齢籍雇人ノ年月日ヲ記載シ又羅針儀ニ自差アル船ニ於テハ其原基羅針儀ノ自差ヲ測定シ之レカタメ設ケタル自差表ニ記入スベシ

第三、當直日誌ヲ船内適宜ノ場處ニ備ヘ置キ當直運轉士之カ記入ヲ掌ルベシ

第四、壹等運轉士ハ毎日正午當直日誌ヨリ船舶日誌ヘ諸事漏脱ナキ様謄寫シ船長ノ檢査及ビ認メヲ受クヘシ

第五、船舶日誌ニ記入スベキ事項左ノ如シ

一、航程ハ一時間ニ測定シテ之ヲ記入スベシ

二、針路ハ方向ヲ變スル毎ニ記入スベシ

三、風位、風力、風壓及ビ天候ハ變化スル毎ニ記入スベシ

四、驗氣器、驗溫器ハ航海中ナレバ一當直毎ニ又碇泊中ナレバ毎日少クトモ二回宛記入スベシ然レモ天氣不定ナルカ或ハ暴風ニ遭遇シ其變化著シキ時ハ其都度記入スベシ但シ驗溫器ハ航海中空氣及海水ノ溫度ヲモ測ルベシ

五、汚水ノ量ハ一當直毎ニ記入スベシ

六、揚卸シタル帆ノ諸類及ビ時刻

七、起程地名、距離、方位、時刻及ビ船首船尾吃水ノ尺度

八、認メタル燈火

九、船内ニテ執行シタル事業

- 十、經過シ或ハ通信シ又ハ認メタル船舶ノ名
- 十一、通氣袋(Wind sail)ノ用捨及其事由
- 十二、記號ノ受授及ビ其事由
- 十三、諸帆ノ乾燥
- 十四、砲聲(殊ニ夜中)及ビ其事由
- 十五、横窓ノ開閉
- 十六、海員ノ犯罪及ビ疾病
- 十七、端舟出入ノ時刻及ビ其事由
- 十八、郵便物ノ陸揚ケ及積載ノ時刻
- 十九、船客ノ上陸乗船ノ時刻及ビ其員數
- 二十、積載セル石炭及ビ飲料水ノ量又毎日消費ノ量
- 二十一、死亡人其病症及其他ノ事由

- 二十二、正午本船ノ位置(天測及推測ノ經緯度ヲ記ス)
- 二十三、測量シタル天体ノ種類及ビ其事由
- 二十四、毎日正午ニ至ルノ直航距離、直航針路及流潮ノ方位速力
- 二十五、船貨ノ揚卸シ其種類員數日時
- 二十六、上陸海員ノ氏名其上陸及ビ歸船ノ時刻
- 二十七、經過シタル岬角、燈台、島嶼、沙洲ノ羅針方位其距離及ビ時刻
- 二十八、食料ノ貯蓄及ビ給與ノ多寡
- 二十九、防火操練ヲ執行セシ日時
- 三十、投錨セシ場處ノ深サ及ビ遠隔物標ニケ所ノ方位
- 第六、風ノ強弱ヲ記載スルニ簡易ナラシメンガタメ左ノ例ニ倣ヒテ數字ヲ用ユバシ

- (〇) 風ナシ (静穩)
- (一) 稍航力アリ (至微風)
- (二) 一湮ヨリ二湮マデノ航力 (微風)
- (三) 二湮ヨリ四湮マデノ航力 (軟風)
- (四) 四湮ヨリ六湮マデノ航力 (和風)
- (五) 總帆ヲ掛ケ得 (疾風)
- (六) 中帆ヲ一段短縮シ上帆ヲ掛ケ得 (雄風)
- (七) 中帆ヲ二段短縮ス (強風)
- (八) 中帆ヲ全縮シ下帆ヲ掛ケ得 (疾強風)
- (九) 中帆ヲ全縮ス (大強風)
- (十) 大橋ノ中帆全縮及ビ前帆短縮ス (全強風)
- (十一) 暴風支索帆 (Storm Braces)ヲ掛ケ得 (暴風)

- (十二) 帆無シ (颶風)
- 第七、天候ノ符號ハ頭字ノ假名ノミヲ記シテ之ヲ區別スベシ
- (ア) 晴天
 - (イ) 曇天(雲粗ニシテ晴天ヲ見ル)
 - (ウ) 霧
 - (エ) 驟雨(ニワカアメ)
 - (オ) 雨
 - (カ) 濛雨(モヤ)
 - (キ) 電(イナヅマ)
 - (ク) 雷(ライ)
 - (コ) 霜
 - (ケ) 霰(ヒヤウ)
 - (ク) 霞(カシミ)
 - (コ) 荒天ノ模様
 - (ク) 雪
 - (セ) 見エ得ルコト

(備考) 符ノ下ニ*ヲ添ユレバ非常ヲ示ス又驟雨ニシテ雷鳴ヲ聞ク
時ハ(ニラ)ト併セ記スベシ
次キニ挿入シタルハ船舶日誌紙面ノ一片ナリ

三 8																				
四 4																				
五 5																				
六 6																				
七 7																				
八 8																				
九 9																				
十 10																				
十一 11																				
正午 Noon																				
一 1																				
二 2																				
三 3																				
四 4																				
五 5																				
六 6																				
七 7																				
八 8																				
九 9																				
十 10																				
十一 11																				
正子 Midn't.																				
平均 Average																				
天 測 Obs'n.	經 度 Long.											直 航 距 離 Distance made good.								
	緯 度 Lat.											直 航 針 路 Course made good.								
推 測 Acc't.	經 度 long.											流 潮 Current.								
	緯 度 Lat.											偏 差 Variation.								
喫 水 Draft of water.	船 首 for.											錨 鎖 Anchor's Chain.	右 舷 Starboard.							
	船 尾 aft.												左 舷 Port.							

三三ノ次へ入ル

二、航海日誌推算

航海日誌ノ推算ハ船舶ノ航海中日々正午ニ其位置ヲ推定スルカタメニ行フベキモノニシテ航海日誌ニ記載シタル針路速度、風壓、自差、偏差、潮流、物体方位等ノ諸項目ニ依リ前二十四時間中ニ於ケル變位ヲ平面航法以下ノ諸航法ヲ應用シテ變緯及ビ變經ヲ求メ以テ本船ノ位置ヲ推定シ向後ノ航程ヲ知り針路ヲ定ムルノ要ニ供スルモノナリ船舶航海ノ初メニ當リテ其經緯度分明ナラサル時ハ陸上ニ於ケル已知物標ノ方位ト距離トヲ測リ（前章位置測定法ニ據リ）其方位ヲ反對シテ物標ヨリ船舶ニ至ルノ針路トシ其距離ヲ以テ航程トシ以テ本船出發時ノ位置ヲ定ムルモノナリ而シテ此物標反對針路ト距離トハ航海日誌推算ノ第一歩ナリトス

日誌推算順序

- 一、陸岸物標方位ヲ反對シテ出發羅針路 (Departur Course) トシ自
差及偏差ヲ改正シテ眞針路ニ改メ距離ヲ航程トス
- 二、各針路ニ對シテ自差、偏差及風壓差ヲ改正シテ眞針路トナシ其
内一針路中ニ於ケル毎時ノ里數ハ之ヲ合シテ其針路ニ對スル航程
トス
- 三、若シ前二十四時間内ニ流潮ニ遇ヘタル時ハ其方向 (磁針方向)
ニ偏差ヲ改正シテ流潮ノ眞方向ヲ得之ヲ眞針路トシ流程ヲ以テ航
程ト見做スベシ
- 四、以上出發針路、航行針路、流潮針路トノ三頂ト之ニ對スル航程
トニ依リ各方位表ヲ用ヘテ聯針路航法ノ如ク算シ變緯及東西距ヲ
求ム
- 五、中分緯度航法或ハ漸長緯度航法ニ依リ變緯及東西距ヲ以テ變

經、直行針路及航程ヲ求ム

六、變緯及ビ變經ヲ以テ前日ノ經緯度ニ依リテ船舶正午ノ位置ヲ決
定ス

(注意) 第五項ニ於ケル變緯及東西距ヲ以テ方位表ニヨリ直行針路及
ビ航程ヲ求メ更ニ變緯ニ依リテ本船ノ緯度ヲ確定シ之レヨリ中分緯
度ヲ求メテ之レヲ針路トシ東西距ヲ以テ變緯トシ再ビ方位表ニ依リ
テ航程ヲ求メ之ヲ變經トシ以テ本船ノ經度ヲ決定シテ實算ニ於ケル
推算ノ確否ヲ檢スベシ

(例一) 明治三十二年八月二十五日正午南緯五十一度二十四分西經五
十九度五十六分ノ地ヲ北西十哩ニ望ミ (羅針方位自差二度十分西)
左ノ日誌ノ如ク航シテ翌二十六日正午ニ至ル依テ問フ本所所在ノ經
緯度及直行針路航程各如何

(出發針路)
 N. W. reversed = 45° - 0' - 0''/S
 Deviation = 2 - 10' - 0''/l
 magnetic Co. = 47° - 10' - 0''/S
 Variation = 19° - 41' - 15''/r
 True Course = 27° - 28' - 45''/S
 = S 27° E

(第二針路)
 C. Co. = 33° - 45' - 0''/N
 dev. = 4' - 10' - 0''/l
 mag Co = 37° - 55' - 0''/N
 Var. = 19° - 41' - 15''/r
 App Co = 18° - 13' - 45''/N
 Lee way = 8° - 26' - 15''/r
 True Co. = 9° - 47' - 30''/N
 = N 10° W

(第四針路)
 C. Co. = 22° - 30' - 0''/S
 Dev. = 6° - 0' - 0''/l
 mag. Co. = 28° - 30' - 0''/S
 Var. = 19° - 41' - 15''/r
 App. Co. = 8° - 48' - 45''/S
 Lee way = 16° - 52' - 30''/l
 True Co. = 25° - 41' - 15''/S
 = S 26° E

(航程ヲ算ス)
 (出發航程)(第一航程)(第二航程)(第三航程)(第四航程)(流潮航程)

	5.4	4.2	4.4	7.4	rat. 4'
10./miles	45	5.4	5.1	8.2	h. 4h
	33	6.3	6.2	7.8	16/miles
	4.5	7.2	4.6	6.5	
	2.8	6.4	3.7	29.9	
	5.4	5.5	2.8		
	25.9	35./or miles	5.1	or 30/miles	
	or 26./miles		6.2		
			38.1		
			or 38./miles		

(第一針路)
 C. Co. = 78° - 45' - 0''/S
 Div. = 3° - 0' - 0''/r
 mag Co. = 75° - 45' - 0''/S
 Var. = 19° - 41' - 15''/r
 app. Co. = 56 - 3 - 45''/S
 Lee way = 14° - 3' - 45''/l
 True Co. = 70° - 7' - 30''/S
 = S 70° E

(第三針路)
 C. Co. = 67° - 30' - 0''/rN
 Dev. = 2° - 40' - 0''/r
 mag. Co. = 70° - 10' - 0''/rN
 Var. = 19° - 41' - 15''/r
 True Co. = 89° - 51' - 15''/N
 = N 90° E

(流潮針路)
 C. Co. = 11° - 15' - 0''/r N
 Var. = 19° - 41' - 15''/r
 True Co. = 31° - 0' - 15''/rN
 = N 31° E

時刻	航程 K.T.	羅針路	風向	風壓	自差	記事
1	54	EbyS	SyW	1 1/4 Dis.	3° E	八月二十五日午後四時三十分後ノ三東
2	45					
3	33					
4	45					
5	28					
6	54					
7	42	NWbyN	SSW.	3/4	4° - 10' W	
8	54					
9	63					
10	72					
11	64					
12	55					
1	44	ENE	SW	0	2° - 40' E	終八月二十六日午前四時ノ海速力ナリ有スル北流ニシテ
2	51					
3	62					
4	46					
5	37					
6	28					
7	51					
8	62					
9	74	SSE	WSW	1 1/2	6° W	
10	82					
11	78					
12	65					

(例) 明治三十二年六月四日正午ニケーフ、レース (北緯四十六度四十分西經五十三度七分ニアリ) ヲ北七十一度四十分西ニ望ミ其距離十一哩ニシテ船首ハ此時北東ニ向ヒ其自差十度東ナリ之レヨリ左ノ日誌ノ如ク航行シテ同月五日正午ニ到ル此時船舶ノ經緯度如何又問フ此時ノ位置天測ニ依リテ北緯四十四度五十七分西經五十一度七分ナルヲ知ルトセバ其間ノ潮流ノ方向、流程及ビ速力如何

番 號	眞針路	航程	變 緯		變 經	
			N	S	E	W
(D)	S27°E	10'	—	8.9	4.5	—
(1)	S70°E	26'	—	8.9	24.4	—
(2)	N10°W	35'	34.5	—	—	6.1
(3)	East	38'	—	—	38.0	—
(4)	S26°E	30'	—	27.0	13.2	—
(C)	N31°E	16'	13.7	—	8.2	—

$$\begin{array}{cccc} 48.2 & 44.8 & 89.3 & 6.1 \\ 44.8 & & 6.1 & \\ \hline \text{Diff. Lat.} = 3.4' \text{N} & & \text{Dep} = 83.2' \text{E} & \end{array}$$

(已達緯度ヲ求ム)

(已達經度ヲ求ム)

$$\begin{array}{l} \text{Lat. from} = 51^\circ - 24' - 0'' \text{S} \\ \text{D. Lat.} = 0^\circ - 3' - 24'' \text{N} \\ \text{Lat. in} = 51^\circ - 20' - 30'' \text{S} \\ \\ 2 \ 102^\circ - 44' - 36'' \\ \text{mid. Lat.} = 51^\circ - 22' - 18'' \text{S} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{d. long.} = \text{dep} \times \text{sec mid lat.} \\ \log. \text{dep.} = 1.920123 \\ \log. \text{mid. lat.} = 10.204630 \\ \log. \text{d. long.} = 2.124753 \\ \text{d. long.} = 133.3' \text{E} \\ \text{or } 2^\circ - 12' - 18'' \text{E} \\ \text{long. from} = 59^\circ - 56' - 0'' \text{W} \\ \text{long. in} = 57^\circ - 43' - 42'' \end{array}$$

(直行針路ヲ求ム)

(直行航ヲ程ヲ求ム)

$$\tan. \text{Co.} = \frac{\text{d. long.} \times \text{Cos mid. lat.}}{\text{d. lat.}} \quad \text{dist} = \text{d. lat} \times \text{sec. co.}$$

$$\begin{array}{ll} \log. \text{d. long.} = 2.124753 & \log. \text{d. lat.} = 0.531479 \\ // \text{Cos mid. lat.} = 9.795370 & // \text{sec. Co.} = 11.360320 \\ & 11.920123 \\ \log. \text{d. lat.} = 0.531479 & // \text{dist.} = 1.891799 \\ // \text{tan. Co.} = 11.888644 & \text{dist. made good} = 78 \text{ miles} \\ \text{Co. made good} = N87^\circ - 30' \text{E} & \end{array}$$

(D) (1) (2) (3)

C. Co. 71° - 40' IS 59° - 4' IS .. 42° - 11' IS .. 30° - 50' IS
 dev. 10° - 0' r 3° - 40' r .. 1° - 50' r 0 - 20 r
 mag. Co. 61° - 40' IS 55° - 24' IS .. 40 - 21' IS .. 30° - 30' IS
 var 30° - 0' l 30° - 0' l .. 30 - 0' l 30° - 0' l
 app. Co. 85° - 24' IS .. 70° - 21' IS .. 60° - 30' IS
 lee way 5° - 38' l .. 8° - 28' l .. 5° - 38' l
 True. Co. 91° - 40' IS 91° - 2' IS .. 78° - 47' IS .. 66° - 14' IS
 N88°E N89°E S79°E S66°E

(4) (5) (6)

C. Co. 8° - 26' rS 64° - 41' rN 39° - 23' rS
 dev. 4° - 20' l 10° - 40' r 6° - 33' l
 mag. Co. 4° - 6' rS 75° - 21' rN 32° - 50' rS
 var 30° - 0' l 30° - 0' l 30° - 0' l
 app. Co. ... 25° - 54' IS 45° - 21' rN 2° - 50' rS
 lee W. 5° - 38' r 5° - 38' l 2° - 49' r
 T. Co. 20° - 16' IS 39° - 43' rN 5° - 39' rS
 S20°E N40°E S6°W.

番號	真針路	航程	變緯		東西距	
			N	S	E	W
(D)	N88°E	11.0'	0.4	.....	11.0	.....
(1)	N89°E	32.2'	0.6	.....	32.2	.....
(2)	S79°E	25.6'	.....	4.9	25.1	.....
(3)	S66°E	33.8'	.....	18.7	30.9	.....
(4)	S20°E	25.7'	.....	24.6	8.8	.....
(5)	N40°E	31.8'	.....	24.4	20.4	.....
(6)	S6°W	34.8'	.....	34.6	.....	3.6
			25.4	77.4 25.4 52.0S	128.4 3.6 124.8E	3.6

時刻	航程	羅針路	自差	風向	風壓	記事
1	83	SEbyE½E	3° - 40'E	S	½p	六月四日午後 偏差三十度西
2	80					
3	80					
4	79					
5	60	SEbyS½E	1° - 50'E	SSW	¾p	
6	64					
7	63					
8	69					
9	87	SSE½E	0 - 20'E	SWbyS	¼p	
10	84					
11	80					
12	87					
1	60	S½W.	4° - 20'W	SEbyE	¼p	六月五日午前
2	63					
3	65					
4	69					
5	80	NEbyE½E	10° - 40'E	"	½p	
6	90					
7	70					
8	78					
9	87	SWbyS½W	6° - 33'W	"	¼p	
10	89					
11	88					
12	84					

(例三)四月廿七日正午一帆船錨ヲ揚ケテ出帆シ此時南緯二十六度三十分西經百十度二十分ニ當ル一岬ノ方位ヲ測リ羅針方位ハ東微北二分ノ一北距離十四哩ヲ得タリ(此時船首ニ對スル自差二十分東ナリ)之レヨリ次表ノ如ク航シ翌二十八日正午ニ至ル依テ問フ翌正午ニ於ケル本船ノ位置如何

已達緯度ヲ求△

Lat. from = $46^{\circ} - 40' N.$
 diff. lat. $0 - 52' S.$
 Lat. in $45 - 48' N.$

已達經度ヲ求△

d. long. = dep. \times Sec mid. lat.
 Log. dep. 2.096215
 // Sec. mid. lat. 10.160068
 // d. long. 2.256283
 \therefore d. long. $180'.4$
 = $3^{\circ} - 0' - 24'' E.$
 Long. from $53^{\circ} - 7' - 0'' W.$
 Long. in $50^{\circ} - 6' - 36'' W.$

流潮ノ方向ヲ求△

tan. Co. = $\frac{d. \text{Long.} \times \cos. \text{mid. lat.}}{d. \text{lat.}}$
 D. R. lat. $45^{\circ} - 48' N.$... Long. $50^{\circ} - 6' - 36'' W.$
 Obs. lat. $44^{\circ} - 57' N.$... Long. $51^{\circ} - 7' - 0'' W.$
 d. lat. $0^{\circ} - 51' S.$... d. Long. $1^{\circ} - 0' - 24'' W.$
 = $51' S$... = $60'.4$
 mid. lat. $\frac{90^{\circ} - 45'}{2}$
 = $45^{\circ} - 22' - 30'' N$

Log. d. long. 1.781037
 // Cos. mid. lat. .. 9.846624
 11.627661
 // d. lat. 1.707570
 9.920091

流程ヲ求△

dist = d. lat \times Sec Co.

Log. d. lat. 1.707570
 // Sec Co. 10.112416
 // dist. 1.821786
 \therefore drift = $\frac{66}{34}$
 \therefore rate = $\frac{66}{34}$
 24
 = $2\frac{7}{8}$ miles

\therefore Set = $S 89^{\circ} - 45' - 30'' W.$

時刻	航程	羅針	自差	風向	風壓	時事
1	2	S.W. $\frac{1}{2}$ W	Dis. 1.	Sby E	2 $\frac{1}{4}$ Dis.	四月廿七日午後 偏差一點四分ノ三東
2	3					
3	2					
4	3					
5	4	Wby S $\frac{1}{2}$ S	$\frac{1}{2}$ l.	Sby W.	2 $\frac{1}{2}$	
6	2					
7	2	Wby N $\frac{3}{4}$ N	$\frac{1}{2}$ l.	S.W.	2	
8	3					
9	4					
10	5					
11	4					
12	4					
1	3	NW $\frac{1}{2}$ W.	$\frac{1}{2}$ l.	Wby S $\frac{3}{4}$ S	2 $\frac{1}{2}$	四月廿八日午前 流末ノ八時間ニ テ東ノ一分ノ南 ニシテ其方向 ニテ力ノ二湮ナリ
2	3					
3	3					
4	5					
5	2					
6	3	Wby S	4 l.	S $\frac{1}{2}$ W.	1 $\frac{1}{2}$	
7	6					
8	3					
9	7					
10	2					
11	5					
12	0	S.W.	$\frac{1}{2}$ l.	Sby E	2 $\frac{1}{2}$	

(D) (1) (2) (3)

C.Co. 73°-7'-30"/r.S... 50°-37'30"/r.S... 73°-7'-30"/r.S... 70°-18'-45"/r.N.
 dev. 0°-20'-0"/r. 5°-37'-30"/r. 8°-26'-15"/r. 8°-26'-15"/r.
 mag.Co. 73°-27'-30"/r.S... 45°-0'-0"/r.S... 64°-41'-15"/r.S... 78°-45'-0"/r.N.
 var. 19°-41'-15"/r. 19°-41'-15"/r. 19°-41'-15"/r. 19°-41'-15"/r.
 app.Co. 93°-8'-45"/r.S... 64°-41'-15"/r.S... 84°-22'-30"/r.S... 50°-37'-45"/r.N.
 lee way 25°-48'-15"/r. ... 28°-7'-30"/r. 22°-20'-0"/r.
 T.Co. 93°-8'-45"/r.S... 90°-0'-0"/r.S... 112°-30'-0"/r.S... 36°-33'-45"/r.N.
 即チ... N87°W. W. N68°W. N87°W.

(4) (5) (6) (e)

C.Co. 50°-37'-30"/r.N... 78°-45'-0"/r.S... 45°-0'-0"/r.S...
 dev. 5°-37'-30"/r. 8°-26'-15"/r. 5°-37'-30"/r.
 m.Co. 56°-15'-0"/r.N... 70°-18'-45"/r.S... 39°-22'-30"/r.S... 84°-22'-30"/r.S.
 var. 19°-41'-15"/r. 19°-41'-15"/r. 19°-41'-15"/r. 19°-41'-15"/r.
 A.Co. 36°-33'-45"/r.N... 90°-0'-0"/r.S... 59°-37'-45"/r.S...
 Loeway . 28°-7'-30"/r. 16°-52'-30"/r. 28°-7'-30"/r.
 T.Co. 5°-26'-15"/r.N... 106°-52'-30"/r.S... 88°-11'-15"/r.S... 64°-41'-15"/r.S.
 即チ... N8°W. N73°W. S88°W. S65°E.

羅針路	風向	風壓	自差	記事
SW $\frac{1}{2}$ W.	NW	0 ^{pts.}	8°E	十二月八日午後 偏差八度東
SS.W	West.	$\frac{1}{4}$	4°W	
SWbyW $\frac{1}{4}$ W	NW	0	14°E	
SSW	SE	$\frac{1}{2}$	4°W	
NE $\frac{1}{4}$ N	South	0	4°E	十二月九日午前 全航海中磁針方向北北西四分ノ一西 有ニシテ一時間一週四分ノ一速力ヲ 有スル流潮ノ影響ヲ受ケタリ
WbyS $\frac{1}{4}$ S	SbyE	0	18°E	
S $\frac{1}{4}$ W	WbyS	$\frac{1}{4}$	11°W	

(例四)明治三十二年十二月八日午後「タスマニア」ソレル岬ヲ羅針方位東二分ノ一南距離十二哩ニ望ミテ左ノ日誌ノ如ク航シタリ依テ問フ船舶所在ノ經緯度直行針路及航程各如何
但シ「ソレル」岬南緯四十二度十一分
東徑百四十五度十六分
同羅針方位ニ對スル自差八度東

d.lat... 42.6N. dep... 84.4W.
 // ... 7.5S. // ... 14.5E.
 // ... 35'1N. // ... 69.9W.
 Lat. from... 36°-30'-0''S
 d.lat. 0°-35'-6''N
 ∴ Lat. in... 35°-54'-54''
 272°-24'-54''
 mid. lat... 36°-12'-27''

已達經度ヲ求ム

d.long. = dep × Sec mid. lat.
 Log. dep. 1.344477
 // Sec mid. lat. ... 10.093189
 // d.long. 1.937666
 d.long. = 86'6.
 = 1°-26'-36''W.
 Long. from... 110°-20'-0''W.
 d. long. 1°-26'-36''W.
 ∴ Lang in... 111°-46'-39''W.

船號	真針路	航程	緯		東西距
			N	S	
(D)	N87°W.	14.0	0.7		14.0
(1)	W.	8.2			8.2
(2)	N68°W	9.9	3.7		9.2
(3)	N37°W	23.6	18.9		14.1
(4)	N8°W	14.3	14.2		1.9
(5)	N73°W	17.5	5.1		16.7
(6)	S88°W	20.3			20.3
(7)	S65°E	16.0			
			42.6N		84.4W.
			7.5S		
				14.5E	

答 本船所在地 北緯三十六度四十九分 西經二十六度四十七分

時刻	航程		羅針路	風向
	K	T		
1	30		WbyN	SWbyS
2	30			
3	30			
4	36		NW	SSW
5	44			
6	44		SSE	SWbyW
7	36			
8	40		SbyE	WSW
9	40			
10	40			
11	36		South	WSW
12	36			
1	38			
2	40		SWbyW.	NNW
3	40			
4	36			
5	34			
6	40		SWbyW.	SbyE
7	55			
8	55			
9	50			
10	40			
11	30			
12	20			

答 船舶所在地 南緯四十二度二十七分 東經百四十三度四十分 直行針路 南七十七度西 直行航程七十三浬

時刻	航程	
	K	T
1	46	
2	54	
3	60	
4	66	
5	66	
6	66	
7	72	
8	60	
9	64	
10	76	
11	76	
12	80	
1	74	
2	76	
3	74	
4	80	
5	76	
6	74	
7	66	
8	72	
9	72	
10	76	
11	76	
12	78	

(例五)明治三十二年十一月二十七日午後某燈台北緯三十七度五十二分 西經二十五度五十二分 測リ羅針方位東四分ノ三南距離十五浬(此時船首西微北)ヲ得タリ是レヨリ次ノ日誌ノ如ク航シタリ船舶所在地ノ位置如何

風壓	自差	記事
1 ^{pts}	23°E	十一月二十七日午後 偏差二十五度西
0	16°E	
1/4	12°W	
1/4	7°W	
1/2	1°W	
0	22°E	十一月二十八日午前 全二十四時間中磁針方向南微西四分ノ三西速力一浬四分ノ一ヲ有セル流潮ノ影響ヲ受ケタリ
1	22°E	

第十六章

大圈航法

(Great Circle Sailing)

推測諸航法中平面航法以下漸長緯度航法ニ至ルマテ總テ皆平面三角術ノ應用ニ依リテ航法ヲ決定シタリ是レ其航法ヲ用フルノ範圍地球ノ宏大ニ比シテ誠ニ小部分ニ過キサレヲ以テ地球ノ一部ヲ平面ト假定スルモ差支ナカリシ所以ナリ然ルニ大圈航法ニ於テハ全ク是レト異リ一太平洋或ハ數大洋ヲ橫斷シテ起程已達兩地ノ間實ニ數千浬ノ航路ヲ決定スヘキモノナルヲ以テ決シテ平面航法以下ノ如ク平面三角術ヲ用ヒテ地上ノ少部分ヲ論スルニ止マラサルナリ是レヲ以テ大圈航法ニ於テハ球面三角術ヲ用ヒテ航法ヲ決定シ地球球體ノ理ニ應ジタリ

球面三角術ニ於テ球面上ニ點ノ最近距離ハ二點ヲ貫ク大圈ノ弧ナリ

故ニ地球上ニ於テ起程已達兩地甚々遠ク其中間ニ陸地島嶼等ノ障礙物ナキ時ハ大圈上ヲ航スルヲ以テ利益ナリトス大圈航法ハ此理ヲ應用シテ船舶航路ノ最近距離ヲ決定スルノ法ナリ

第三十五圖ニ於テPヲ地ノ極トシEQヲ赤道トシPニ發スル諸直線ヲ子午線トシAヲ起程地Bヲ已達地トシ漸長緯度航法或ハ中分緯度航法ニ依リテ其間ノ針路ヲ定ムル時ハ其航程ノ線ハ各子午線ト同一ノ角ニ交ルモノナルヲ以テ其航程ノ線ハFBトナリ極ニ近クニ從ヘテ其曲率漸ク急ニ螺旋ノ狀ヲナシAFBノ如ク極ヲ周リテ遂ニ極ニ達スルモノナリ若シ之ニ代フルニ大圈航法ヲ以テ其航路ヲ決定シ大圈上ヲ航行スルモノトスル時ハ其航路ハ將ニAB兩地ヲ貫ク大圈ノ弧トナリ其針路角常ニ同シカラスト雖モ之レヲ前者ノ螺旋航路ニ比スレハ其距離甚々短シトス尙ホ此理ヲ審カニセント欲セハ人造地球儀ヲ

取リ儀上ニ前述ノ兩航路ヲ書キ見バ自ラ明カナル處アルベシ

圖 五 十 三 第

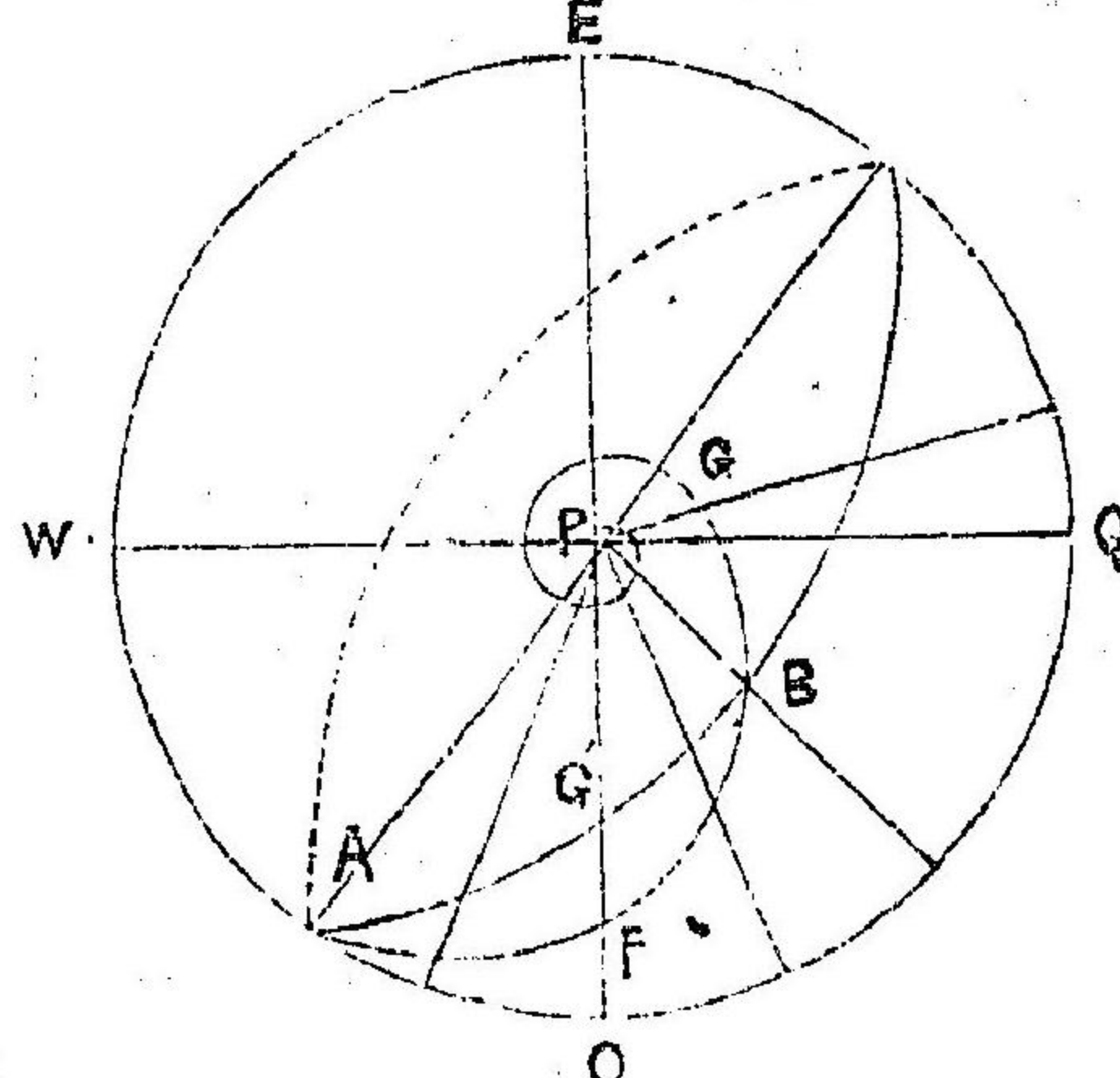
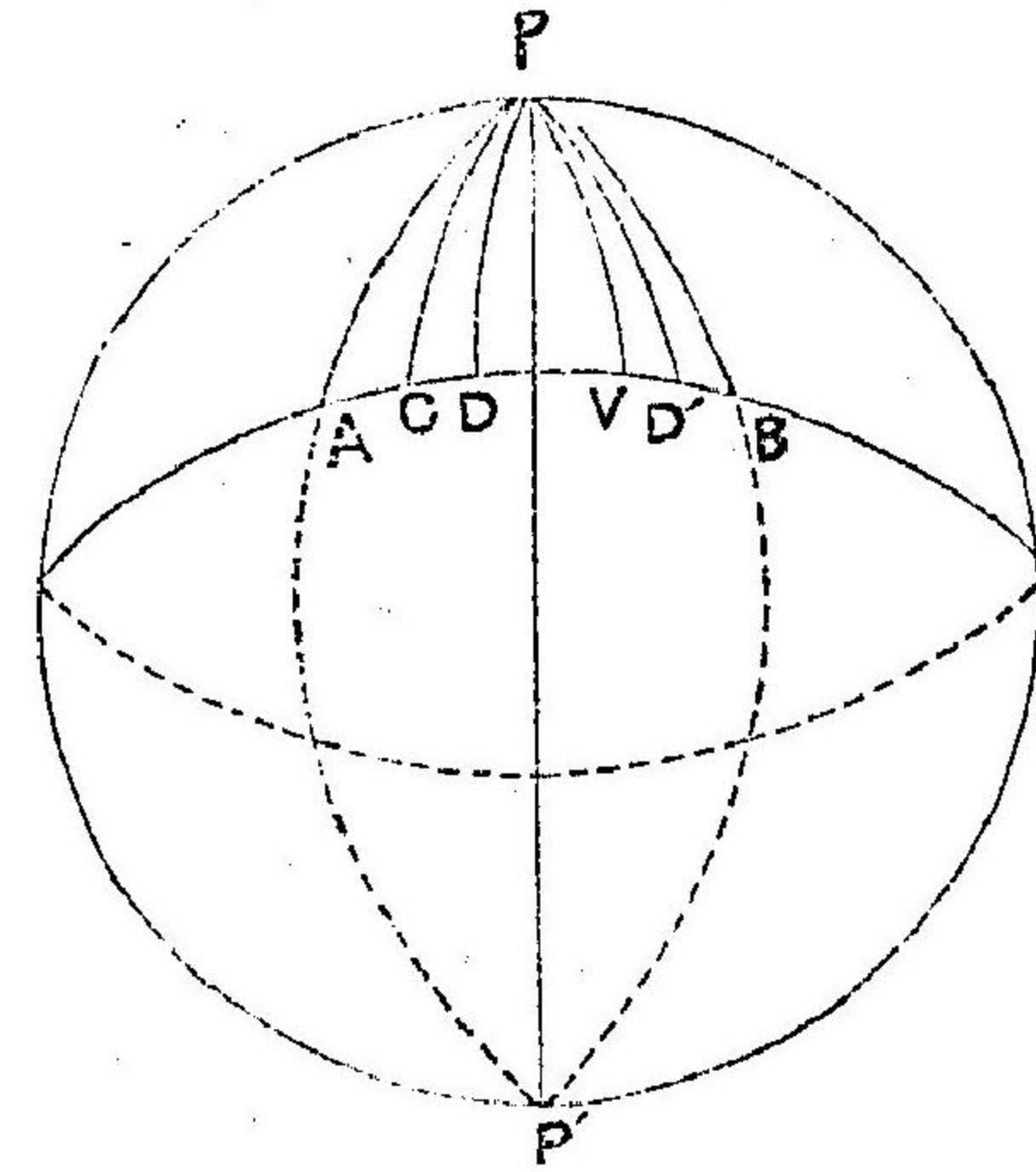


圖 六 十 三 第



大圈航法ハ球面三角術ノ應用ニ依リテ其算ヲ立ツルモノナルヲ以テ其應用ノ方法ヲ知悉セシメンタメ尙圖ニ依リテ是レヲ説クヘシ第三十六圖ニ於テAヲ起程地Bヲ已達地トスルキハABヲ通過スル大圈ノ

弧VBハ將ニ求ムヘキ大圈ノ航路ニシテ其航路ニ於ケル針路角常ニ相同シカラス而シテ兩地ノ子午線PAP'弧ノPBP'トニ依リテ作セルPABノ球面三角形ハ大圈航法ノ所要ヲ決定シ得ヘキモノナリトス
大圈ノ頂點(Vertex) 大圈ノ頂點トハ大圈上極ニ最モ近キ點ニシテ各大圈ハ北極及ヒ南極ニ最モ近キニケノ頂點ヲ有ス即チ此點ハ大圈上最高緯度ノ地ニシテ船舶ノ大圈上ヲ航シテ此點ニ至ル時ハ其針路一旦正東或ハ正西トナリ針路角九十度トナルモノナリ故ニ大圈航路ニ於テ常ニ針路ヲ度スヘキ各點ヲ算セントスルニハ先ツ此大圈上ニ於ケル頂點ヲ求メ然ル后極ヨリ頂點ニ於ケル子午線ノ弧ト針路ヲ變スヘキ各點ヲ通過スル子午線ノ弧ト及前兩子午線間ニ於ケル大圈航路ノ弧トヲ以テ作りタル球面直三角形即チ第三十六圖ニ於テVヲ頂點トシC及Dヲ針路ヲ變スヘキ各點トセハPVC及PVDノ球面直三角形ハ

針路ヲ變スヘキ各點ヲ算スルニ用ユル三角形ナリ
 大圈ノ頂點ハ必スシモ起程已達兩地間ノ弧内ニアルモノニ非ス若シ
 此航法ヲ決定スヘキ球面三角形ニ於テ起程已達兩針路角共ニ銳角ナ
 ルカ或ハ鈍角ナル時ヲ除クノ外若シ兩角ノ中一ハ鈍角ニシテ他ハ銳
 角ナル場合ニ於テハ此頂點ハ弧外ニアルヘキモノトス

一、起程及已達ノ兩針路角ヲ求ムル法

第三十六圖ニ於テAヲ起程地トシBヲ已達地トシABヲ大圈ノ航路ト
 スル片ハAB兩地ヲ經過スル子午線トABノ大圈トニテナス球面三角形
 PABニ於テ球面三角術納氏ノ比例式ニ依リ

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

$$\tan \frac{1}{2}(A-B) = \frac{\sin \frac{1}{2}(a-b)}{\sin \frac{1}{2}(a+b)} \cot \frac{1}{2}p \dots \dots (B)$$

今第三十六圖ニ於テAトBトハ起程及已達ノ兩針路角ニシテP角ハ
 兩地ノ變經ニ等シクaトbトハ兩地ノ余緯度ニ等シク今Aノ緯度ヲ
 トシBノ緯度ヲトスル時ハ

$$b = 90^\circ - 1 \quad a = 90^\circ - 1' \quad p = d \cdot \text{long.}$$

是レヲ以テ前二式(A)(B)ヲ變化スルコト次ノ如シ

$$\tan \frac{1}{2}(A+B) = \cos \frac{1}{2}(l-l') \operatorname{csc} \frac{1}{2}(l+l') \cot \frac{1}{2}d \cdot \text{long.} \dots \dots (14)$$

$$\tan \frac{1}{2}(A-B) = \sin \frac{1}{2}(l-l') \operatorname{sec} \frac{1}{2}(l+l') \cot \frac{1}{2}d \cdot \text{long.} \dots \dots (15)$$

$$\frac{1}{2}(A+B) + \frac{1}{2}(A-B) = A$$

$$\frac{1}{2}(A+B) - \frac{1}{2}(A-B) = B$$

(備考)起程及已達針路ニ名ヲ配スルニハ起程針路ニ在リテハ緯度ト
 同名ノ符ヲ用ヒ已達針路ニハ異名ヲ符ス(已達針路角Bハ第三十六
 圖ニ於テFBGニ等シキモノナルヲ以テFBG角ト想像シテ可ナリ)而シテ

已達地起程地ノ東或ハ西ナルニ從テE或ハWト符ス

二、起程已達兩地間ノ大圏距離ヲ求ムル法

前球面三角形APBニ於テ兩地ノ余緯度及變經已知ナルヲ以テ球面三角術德氏ノ比例式ニ依リ

$$\text{Cos} \frac{1}{2}(A+B) \text{cos} \frac{1}{2}p = \text{cos} \frac{1}{2}(a+b) \text{sin} \frac{1}{2}p$$

$$\therefore \text{cos} \frac{1}{2}p = \text{cos} \frac{1}{2}(a+b) \text{sec} \frac{1}{2}(A+B) \text{sin} \frac{1}{2}p \dots\dots\dots (15)$$

又 $b = 90^\circ - \lambda$ $a = 90^\circ - \lambda'$ $P = d \cdot \text{long}$ $p = \text{dist}$ ナルヲ以テ

前(C)式ハ次ノ如ク變化ス

$$\text{Cos} \frac{1}{2} \text{dist} = \text{sin} \frac{1}{2}(\lambda + \lambda') \text{sec} \frac{1}{2}(A+B) \text{sin} \frac{1}{2} d \cdot \text{long} \dots\dots\dots (16)$$

三、大圏ノ頂點ヲ求ムル法

第三十六圖ニ於テAヲ起程地トシBヲ已達地トシVヲ頂點トスル片ハAPVノ球面三角形ハV角直角ニシテAPハA地ノ余緯度A角ハ起程針

路角APV角ハ起程地ト頂點トノ變經ナリ故ニ球面直三角形納氏旋轉法ニ依リ

$$\text{sin} pV = \text{cos}(90^\circ - AP) \text{cos}(90^\circ - A)$$

$$\text{Cos lat. vertex} = \text{cos} l \cdot \text{sin} A \dots\dots\dots (17)$$

$$\text{Sin}(90^\circ - AP) = \tan(90^\circ - A) \tan\{90^\circ - d \cdot \text{long}(A \& V)\}$$

$$\text{Cot } d \cdot \text{long}(A \& V) = \text{sin} l \cdot \tan A \dots\dots\dots (18)$$

四、針路ヲ變スヘキ各點ヲ算スル法

大圏上ヲ航スルニ當リ其針路ヲ變スルハ大抵經度五度或ハ十度毎ニ一轉スルヲ常トス而シテ頂點ニ於ケル子午線ハ常ニ大圏ニ正交スルモノナルヲ以テ解算ヲ簡易ナラシムルタメ頂點ヲ基礎トシテ兩側ニ算スルヲ常トス而シテ其兩側等距ナル各點ヲ通過スル各子午線ト頂點ヲ通過スル子午線トニテ作ル直三角形ハ頂點ノ兩側等距離ニ於テ

互ニ相等シキヲ以テ其一側ノ球面三角形ヲ算スレハ隨テ他方ニ於ケル三角形ニ併用スルコトヲ得ベシ即チ(例一)ニ於テ針路ヲ變スヘキ各點ノ表中頂點ノ兩側ニ於ケル變經相同シキ各點ニ於テハ其緯度針路及航程互ニ相等シ故ニ頂點ヨリ起程地マテノ各點六ヶヲ算セハ又頂點ヨリ已達地ノ側ニ於テ六點(初メヨリ十三點)ノ諸緯度針路及航程ヲ知ルコトヲ得ルカ如シ

頂點ノ位置若シ兩地間ニアラサル時ハ起程地ヨリ已達地ニ向テ等距離ニ各點ヲ求ムベシ

一般ニ針路ヲ變スヘキ各點ヲ算スルニハ先ツ各點ノ緯度ヲ求メ然ル后一點ヨリ次點ニ至ルノ針路及航程ヲ算スルモノナリ其算式次ノ如シ

第三十六圖ニ於テPヲ極トシAヲ起程地トシBヲ已達地トシABヲ大

圈ノ航路トシVヲ頂點トシD及D'ヲ頂點ヨリ經度五度ノ距離ニアル點トシ其兩點ノ緯度針路及航程ヲ求メントセハ前法ノ如クDPVノ球面直三角形ニ於テ納氏旋轉法ニ依リ

(各點ニ於ケル緯度ヲ求ム)

$$\text{Sin}(60^\circ - \text{DPV}) = \tan(70^\circ - \text{PD}) \tan \text{PV}$$

$$\text{Cot}(90^\circ - \text{PD}) = \cot(90^\circ - \text{PV}) \sec \text{DPV}$$

$$\therefore \text{Cot. lat}(\text{points D \& D'}) = \cot \text{ lat vertex} \times \sec \text{ d. long}(\text{D \& vertex})$$

..... (19)

(以下ノ各點ニ於ケルモ皆之レニ準ズ)

(針路及航程ヲ求ム)

$$\text{Sin}(90^\circ - \text{PDV}) = \cos \text{PV} \cos(90^\circ - \text{DPV})$$

$$\text{Cos. course}(\text{at D \& D'}) = \sin \text{ lat vertex} \sin \text{ d. long}(\text{point D \& D'})$$

vertex) (20)

$\sin PV = \tan(90^\circ - DPV) \tan DV.$

$\tan \text{dist}(D \& V) = \cos \text{lat vertex} \tan d. \text{long}(D \& \text{vertex}) \dots (21)$

(以下ノ各點ニ於ケルモ皆之ニ準ス)

大圈航路ニ於テ針路ヲ變スヘキ各點中一點ヨリ次點ニ至ルノ距離ハ甚タ遠カラサルモノナルヲ以テ其間ノ航路上ニ於ケル弧ト切線トハ殆ント其長サヲ等フス因テ船体航過ノ航程ノ線ハ一直線ナルヘキモ其航程ハ大圈ノ距離ト大差アルコトナシ故ニ普通之ヲ算スルニハ前(20)ノ兩式ヲ用ヘスシテ漸長緯度航法或ハ中分緯度航法ヲ用ユルヲ便利ナリトスルモノ多シ蓋シ后者ハ實用ニ適シタル法ナルベシ

(例三) 新西蘭土「オタゴ」港 (南緯四十五度四十七分東經百七十度四十五分) ヨリ秘魯國「カララ」港 (南緯十二度四分西經七十七度十四

分) ニ到ル大圈航路中起程已達兩針路全航程頂點ノ經緯度及ヒ針路ヲ變スヘキ各點ヲ求ム但シ針路ヲ變スヘキ各點ノ變經ヲ五度ト定ム

起程及已達針路角ヲ求ム

$\tan \frac{1}{2}(A+B) = \cos \frac{1}{2}(l-l') \operatorname{cosec} \frac{1}{2}(l+l') \cot \frac{1}{2}d. \text{long} \dots (14)$

$\tan \frac{1}{2}(A-B) = \sin \frac{1}{2}(l-l') \operatorname{sec} \frac{1}{2}(l+l') \cot \frac{1}{2}d. \text{long} \dots (15)$

A or B = $\frac{1}{2}(A+B) \pm \frac{1}{2}(A-B)$

Otago lat = 45° - 47'S long = 170° - 45'E

Collas lat = 12° - 4'S long = 77° - 14'W

$l+l' \dots \dots \dots = 57^\circ - 51'$ $d. \text{long} = 247^\circ - 59'W$

$l-l' \dots \dots \dots = 33^\circ - 43'$ $\dots \dots \dots = 112^\circ - 1'E$

$\frac{1}{2}(l+l') \dots \dots \dots = 28^\circ - 55'5$ $\frac{1}{2}d. \text{long} = 56^\circ - 0'.5E$

$\frac{1}{2}(l-l') \dots \dots \dots = 16^\circ - 51'5$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}(l-l') \dots \log \cos &= 9.980928 \dots \log \sin = 9.462407 \\ \frac{1}{2}(l+l') \dots \log \csc &= 0.315456 \dots \log \sec = 0.057866 \\ \frac{1}{2}d \log \dots \log \cot &= \underline{9.828851} \dots \log \cot = \underline{9.828851} \\ \frac{1}{2}(A+B) \dots \log \tan &= 0.125230 \dots \frac{1}{2}(A-B) \log \tan = 9.349124 \\ \frac{1}{2}(A+B) &= 53-9' & \frac{1}{2}(A-B) &= 12^{\circ}-35' \\ \therefore A &= S65^{\circ}-44'E \\ B &= \underline{N40^{\circ}-34'E}. \end{aligned}$$

大圈上の全航程の求法

$$\begin{aligned} \cos \frac{1}{2} \text{dist} &= \sin \frac{1}{2}(l+l') \sec \frac{1}{2}(A+B) \sin \frac{1}{2}d \log \dots \dots \dots (16) \\ \frac{1}{2}(l+l') \dots \log \sin &= 9.684544 \\ \frac{1}{2}(A+B) \dots \log \sec &= 0.222834 \\ \frac{1}{2}(d \log) \dots \log \sin &= \underline{9.918574} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}(\text{dist}) \dots \log \cos &= 9.825952 \\ \frac{1}{2} \text{dist} &= \underline{48^{\circ}-2'} \\ \text{dist} &= \underline{96^{\circ}-4'} \\ &= \underline{576.4 \text{ miles}} \end{aligned}$$

頂點の緯度と経度の求法

$$\begin{aligned} \cos \text{ lat vertex} &= \cos l \sin A \dots (17) \quad \cot d \log (A \& V) = \sin l \tan A \dots (18) \\ \text{Log Cos } l &= 9.843466 & \log \sin l &= 9.855342 \\ \text{" sin } A &= \underline{9.959825} & \text{" tan } A &= \underline{0.346000} \\ \log \cos \text{ lat } V &= 9.803291 & \text{" cot } d \log &= \underline{0.201342} \\ \text{lat vertex} &= \underline{50^{\circ}-31' S} & d \log &= 32^{\circ}-10' E \\ & & \log A &= \underline{170^{\circ}-45' E}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{long vertex} &= 202^\circ - 55'E \\ &= 157^\circ - 5'W. \end{aligned}$$

針路ヲ變スルキ各點ヲ算ス

(各點緯度ヲ求ム) Cot lat (pt. & pnt.) = cot lat vertex sec. d. long... (19)

$$\text{long vertex} = 157^\circ - 5'W \quad \log \cot \text{ lat vertex} = 9.915847$$

$$d. \text{ long} = 5^\circ - 0'W. \quad \text{sec } d. \text{ long} = 0.001656$$

$$\text{long. D} = 162^\circ - 5'W. \quad \text{cot lat } D = 9.917503$$

$$\therefore \text{ lat } D = 50^\circ - 25'S$$

以下右ノ如クニシテ各點ノ緯度ヲ定メ然ル後漸長緯度航法ニ依リ針路及航程ヲ算スルコト左表ノ如シ

針路ヲ變スルキ各點	頂ノ經度ヨリ	各點ノ經度	各點ノ緯度	漸長緯度航法ニ依リ	
				針路	航程
A	32° - 10'	170° - 45'E	45° - 47'S	S67° - 4'E	100'.1
1	30 - 0	172 - 55	46 - 26	69 - 2	218'.0
2	25 - 0	177 - 55 E	47 - 44	73 - 8	210'.2
3	20 - 0	177 - 5 W	48 - 45	76 - 30	201'.3
4	15 - 0	172 - 5	49 - 32	80 - 21	196'.9
5	10 - 0	167 - 5	50 - 5	84 - 6	194'.6
6	5 - 0	162 - 5	50 - 25	N88 - 17 E	200'.3
7	0 - 0	157 - 5	50 - 31	S88 - 17 E	200'.3
8	5 - 0	152 - 5	50 - 25	84 - 6	194'.6
9	10 - 0	147 - 5	50 - 5	80 - 21	196'.9
10	15 - 0	142 - 5	48 - 32	76 - 30	201'.3
11	20 - 0	137 - 5	48 - 45	73 - 8	210'.2
12	25 - 0	132 - 5	47 - 44	69 - 2	218'.0
13	30 - 0	127 - 5	46 - 26	65 - 37	232'.5
14	35 - 0	122 - 5	44 - 50	62 - 5	245'.0
15	40 - 0	117 - 5	42 - 55	58 - 37	263'.0
16	45 - 0	112 - 5	10 - 38	55 - 31	282'.6
17	50 - 5	107 - 5	37 - 58	52 - 17	305'.7
18	55 - 0	102 - 5	34 - 51	49 - 25	332'.0
19	60 - 0	97 - 5	31 - 15	46 - 58	360'.5
20	65 - 0	92 - 3	27 - 9	44 - 43	388'.4
21	70 - 0	87 - 5	22 - 33	42 - 43	417'.8
22	75 - 0	82 - 5	17 - 26	N41° - 19' E	428'.7
B	79° - 51'	77° - 14'W	12° - 4'S		

(例二)新西蘭土「オクゴ」港 南緯四十五度四十七分 ヨリ「バナマ」北緯八度五十七分
 三十九度ニ至ル大圏ノ航路ニ於ケル起程已達兩針路、航程、頂點經緯度
 及針路ヲ變スベキ各點ヲ算セ但シ經度十度毎ニ一轉スルモノトス

起程已達針路角ヲ求ム

$$\tan \frac{A+B}{2} = \cos \frac{l-l'}{2} \csc \frac{l+l'}{2} \cot \frac{h}{2} \dots (14)$$

$$\tan \frac{A-B}{2} = \sin \frac{l-l'}{2} \operatorname{cosec} \frac{l+l'}{2} \cot \frac{h}{2} \dots (15)$$

l.....45° - 47' - 0"/S	$\sin \frac{1}{2}(l-l')$.....9.6624594	(A+B) = 62° - 10' - 54"/
l'.....8° - 57' - 0'/N	$\operatorname{cosec} \frac{1}{2}(l+l')$.....0.0228334	(A-B) = 18° - 49' - 33"/
S.....54° - 44' - 0'/	ctg $\frac{1}{2}h$.....9.847376	A = S89° - 0' - 27"/E
D.....36° - 50' - 0'/	ctg $\frac{1}{2}h$.....9.847376	B = N44° - 21' - 21"/E
h ².....27° - 22' - 0'/	tan $\frac{1}{2}(A-B)$.....9.532668	
h ² D.....18° - 25' - 0'/	h.....46	
	h.....92	
	$\frac{1}{2}(A-B) = 18 - 49' - 33"/$	
long from.....170° - 45' - 0'/E	$\operatorname{cosec} \frac{1}{2}(l-l')$.....9.948454	
l in.....79° - 31' - 0'/W	$\operatorname{cosec} \frac{1}{2}(l+l')$.....0.500416	
	cot $\frac{1}{2}h$.....9.847376	
	tan $\frac{1}{2}(A+B)$.....0.296246	
D long.....109° - 44' - 0'/	h.....121	
h.....54° - 52' - 0'/	h.....125	
	$\frac{1}{2}(A+B) = 63° - 10' 54"/$	

(直航距離ヲ求ム)

l.....45° - 47' - 0'/	$\frac{1}{2}(A+B)$.....63° - 10' - 54"/	$\{\operatorname{cosec} \frac{1}{2} \operatorname{dist} = \sin \frac{1}{2}(l+l') \operatorname{cosec} \frac{1}{2}(A+B) \sin \frac{1}{2}h\}$.....(16)
44° - 13' - 0'/	h.....54° - 52' - 0'/	
98° - 57' - 0'/	$\frac{1}{2}(l+l')$.....71° - 35' - 0'/	
$\frac{1}{2}(l+l')$.....71° - 35' - 0'/		
$\operatorname{Cosec} \frac{1}{2}(l+l')$.....9.409584	$\frac{1}{2} \operatorname{dist} = 55° - 3' - 48"/$ = 3303.8	
$\operatorname{cosec} \frac{1}{2}(A+B)$.....0.347666	dist = 6607.6miles.	
$\sin \frac{1}{2}h$.....9.912655		
$\operatorname{cosec} \frac{1}{2} \operatorname{dist}$.....9.757905		

{頂點ノ經緯度ヲ求ム}

(最高緯度ヲ求ム)

cos lat vtex = cos l sin A.....(17)	cot d long - sin l tan A.....(18)
cos l.....9.843466	sin l.....9.855342
sin A.....9.995761	tan A.....0.852617
cos l'.....9.839227	cot d long.....0.707959
	long V.....181° - 50' - 2"/E
	306
	Long V.....178° - 9' - 53"/W
$\therefore l' = 46 - 19' - 21"/S$	$\therefore d \text{ long} = 11° - 5' - 2"/E$

針路ヲ變スベキ各點ヲ算ス(漸長緯度航法ニ依リ)

Suc. Pts.	A	1	2	3
log sec d.long		0.003649		
// cot l'		9.979944		
// // l''		9.986593		
lat. (l')	45°-47'-0''S	45°-53'-3''S	46°-19'-21''S	45°-53'-3''S
lat. from				
// in	45°-53'-3''S	46°-19'-21''S	45°-53'-33''	44°-32'-28S''
d. lat.	6°-3''	26°-18'	26°-18'	1°-20'-35''
m.P.lat.f.	3096.87	3105.48	3142.98	3105.48
// // // in	3105.48	3142.98	3105.48	2900.50
m.d.lat	8.61	37.50	37.50	114.98
D long.	65'	600'	600'	600'
log d. long.	2.470704	2.778151	2.778151	2.778151
// m. d. lat.	2.031291	2.253798	2.028775	1.546543
tan co	0.409413	0.524353	0.749376	1.231608
course.	S68°-42'-54''E	S73°-21'-15''E	S79°-54'-9''E	S86°-38'-33''E

log d.lat.	1.959518	2.139564	1.903090	1.418301
// sec. co.	0.440095	0.542941	0.756159	1.232355
// dist.	2.399613	2.682505	2.659249	2.650656
distance	251'.0	481.4'	456.3'	447.4'
Suc. pts.	4	5	6	7
logsec d long	0.027014	0.062469	0.115746	
// cot l'	9.979944	9.979944	9.979944	
// // l''	0.006953	0.042413	0.095690	
lat. (l')	44°-32'-28''S	42°-12'-24''S	38°-44'-18''S	38°-33'-9''S
lat. from				
// in	42°-12'-24''S	38°-44'-18''S		35°-10'-52''S
d lat.	2°-20'-4''	3°-28'-6''		3°-22'-17''
m.P.lat.f.	2990.50	2797.89		2510.30
// // // in	2797.87	2524.38		2257.73
m d lat	192.61	273.51		252.57
D long.	600'	600'	600'	600'
log d, long				2.778151
// m.d.lat				2.402381
tan co				0.375770

course.	N86°-38'-33"E	N79°-54'-9"E	N73°-21'-15"E	N67°-10'-17"E
logd.lat. //secco				2.305996 0.411195
// dist.				2.717191
distance	477.4'	456.3'	781.4'	521.4'
Snc. pts.	8	9	10	11
logsec d.long // cot. l	0.115746 0.036109	0.191933 0.036109	0.301030 0.036109	0.465948 0.036109
logco. l'	0.151855	0.228042	0.337139	0.502057
lat. (l')	35°-10'-52"S	30°-36'-16"S	24°-42'-27"S	17°-28'-14"S
lat. from // in	30°-36'-16"S	24°-42'-27"S	17°-28'-14"S	9°-4'-44"S
D. lat.	4°-34'-36"	5°-53'-49"	7°-14'-13"	8°-23'-30"
m. P. lat f. // " " in	2257.73 1930.07	1930.07 1530.16	1530.16 1064.62	1064.62 547.30
m D. lat.	327.66	399.91	465.54	517.30
D. long.	600'	600'	600'	600'

log d. long. // m.d.lat	2.778151 2.515424	2.778151 2.601962	2.778151 2.667957	2.778151 2.713759
// tan co	0.262727	0.176189	0.110194	0.064392
course. t	N61°-21'-40"E	N56°-18'-57"E	N52°-11'-32"E	N49°-13'-56"E
log d.lat. //sec co.	2.438700 0.319404	2.548758 0.256009	2.637690 0.212529	0.701999 0.185090
// dist.	2.758104	2.804767	2.850219	2.887089
distance	572.9'	637.9'	708.3'	771.1'
Snc. pts.	12	B		
log secd. long // cot l'	0.760330 0.036109			
log.cot l''	0.796439			
lat. (l')	9°-4'-44"-S	6°-47'-0"S		
lat. from // in	6°-47'-0"-S			
d. lat.	2°-17'-44"			
M.P. lat. b // " " an	547.30 407.95			

course.	N51°-55'-29"/E	N56°-40'-16"/E	N63°-29'-24"/E	N70°-52'-43"/E
log d. lat. // sec eo' // dist.	2.278754 0.209929 2.488683	2.474216 0.260076 2.734292	2.323664 0.350320 2.673984	2.144574 0.484695 2.629269
distance	308.1'	542.4'	472.0'	425.9'
Suc. pts.	4	5	6	7
log sec d. long // cot 1° // cot 1°	0.027014 9.908761 9.925775	0.006749 9.908761 9.915410		
lat(1°)	49°-13'-16"/N	50°-32'-42"/N	50°-58'-29"/N	50°-32'-42"/N
lat from // in	50°-32'-42"/	50°-58'-29"/	50°-32'-42"/	49°-58'-0"/
d.lat.	1°-19'-26"/	25'-47"/	25'-47"/	34'-42"/
m.P.lat.f. // latn m.d. lat	3401.94 3526.11 124.17	3526.11 3565.63 39.52	3565.63 3526.11 39.52	3526.11 3471.36 54.75
d. long	600'	600'	600'	314.8'

log d. long. // m.d. lat/ tan. co.	2.778151 2.094017 0.684134	2.774151 1.596817 1.181334	2.778151 1.596817 1.181334	2.49°03.5 1.7883°4 0.759351
course	N78°-18'-27"/E	N86°-13'-53"/E	N86°-13'-53"/E	N80°-8'-27/E
log d. lat. // sec co. // dist.	1.899821 0.693235 2.593056	1.411620 1.182254 2.593874	1.411620 1.182254 2.593874	
distance	391.8'	392.5'	392.5'	202.5'
Suc. pts	B			
log sec d. log // cot 1° // cot 1°				
lat(1°)	49°-58'-0"/N			
lat from. // in				
D lat				
M.P. lat f. // lat in M.D. lat.				

船内ニ於テ實地ニ針路ヲ變スヘキ各點ヲ
算スルニハ普通一點ヨリ次キニ航スヘキ
次點ヲ算シ次點ニ航シタル後更ニ其次點
ヲ算スルモノナリ是船舶ノ航海ニ當リテ
ヤ其航跡ハ能ク實算ノ定メタル大圈航路
ニ一致スルコト甚ダ稀レナルカ故ナリ若

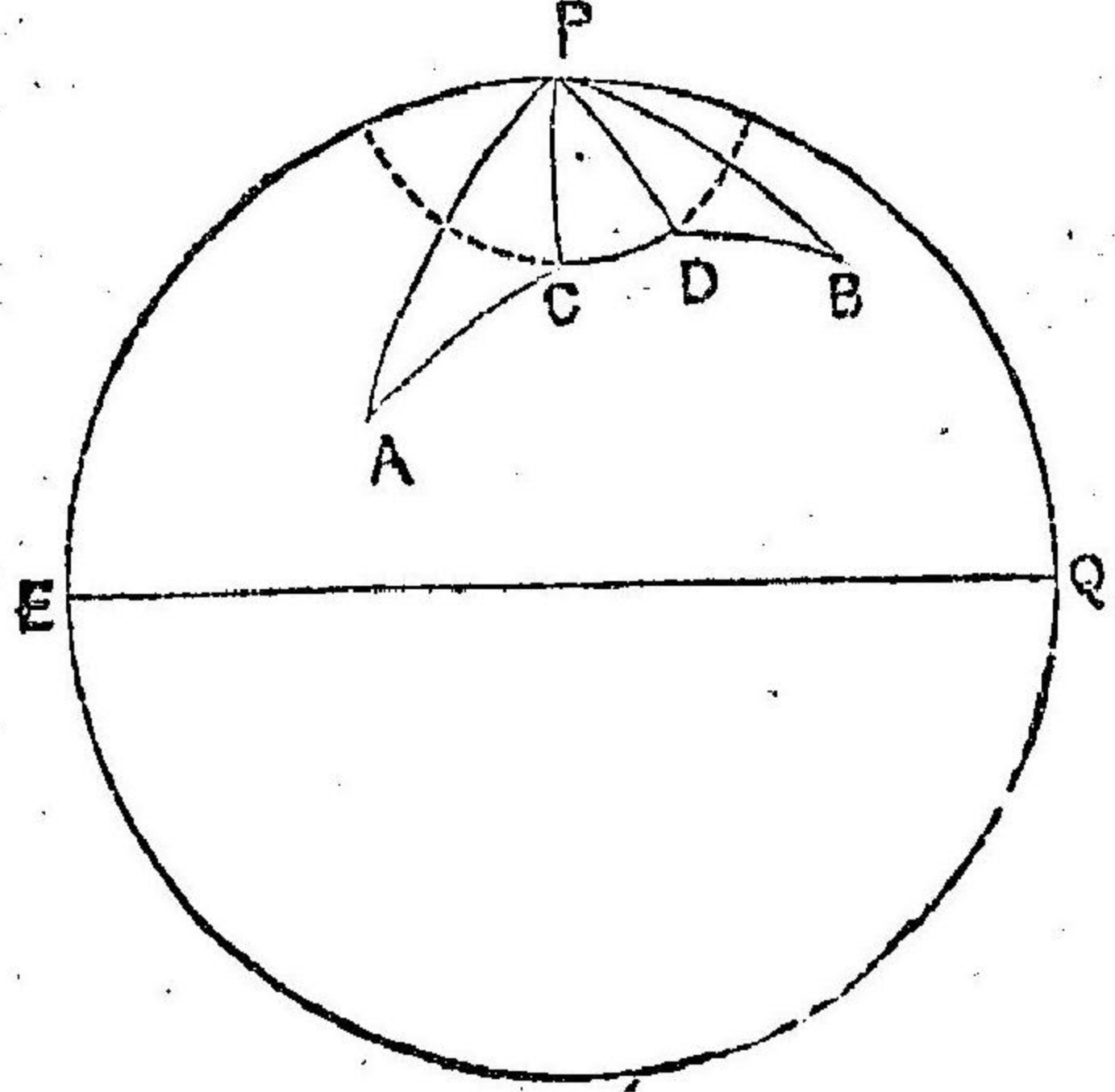
d long.	
log d long. // M.D. lat.	
tan. co.	
course	578°—127—41//E
log d lat // sec co. dist.	
Distance	

シ一致セサル場合ニ於テハ強ヒテ已定ノ
航路ニ復セントスルコトナク新タニ一大
圈ヲ擇ブノ利益アルヲ以テナリ

二、合成大圈航法 (Composite Great Circle Sailing)

合成大圈航法トハ大圈航法及距等圈航法ノ兩者ヨリ合成セラレタル
モノニシテ大圈航法ニ依リテ大圈ノ航路ヲ定ムルニ當リ其航路ハ實
際到リ難キ高緯度ノ地ニ達シ或ハ陸地島嶼氷洲等ノ存障ニ遮ラレ或
ハ不利ナル潮流風象等ノ横臥ニ遇フ事アリテ強ヒテ大圈上ヲ航行ス

第 三 十 七 圖



ルコト能ハサルコトアリ此時ニ際シ航程ヲ損スルコトナク障碍ヲ避
ケテ航行スルノ法ナリ

合成大圈航路 第三十七圖ニ於テPヲ極トシAヲ起程地トシBヲ已
達地トシCDヲ實際航行シ得ヘキ高緯度ノ距等圈トス今A地ヲ過キテ

CDノ距等圈ニ切スヘキ大圈ノ弧
ヲACトシB地ヲ過キテCDノ距等
圈ニ切スヘキ大圈ノ弧ヲDBトス
然ルトキハACDBノ三條ノ弧ハ
將ニ求ムル所ノ合成大圈航路ナ
リトス故ニ此航路ハ最初起程地
ヨリ最高緯度ノ距等圈ニ切スル
大圈ノ弧線ヲ航シ更ニ正西或ハ

正東ニ最高緯度ノ距等圈ノ一片ヲ航シ又已達地ヲ貫キ最高緯度ノ距等圈ニ切スル大圈ノ弧線ヲ航シ已達地ニ達スルモノナリ
 起程航路ヲ定ム 第三十七圖ニ於テAPCヲ連ヌル時ハAPハ起程地ノ余緯度PCハ最高余緯度ナリAPCノ三角形ハ球面直三角形ナルヲ以テ納氏旋轉法ニ依リ

(起程針路角ヲAト定メAヲ求ム)

$$\sin PC = \cos (90^\circ - PA) \cos (90 - PAC)$$

$$\therefore \sin A = \cos \text{high lat. sec } 1t \text{ from} \dots \dots \dots (20)$$

(C地ノ經度ヲ求ムルタメ變緯ヲ求ム)

$$\sin (90^\circ - APC) = \tan CP. \tan (90^\circ - PA)$$

$$\therefore \cos d. \text{ long} (ASC) = \cot \text{ high lat. tan lat from} \dots \dots (21)$$

(起程航路ノ距離ヲ求ム)

$$\sin (9^\circ - PA) = \cos AC. \cos CP.$$

$$\therefore \cos \text{ dist} = \sin \text{ lat from} \csc \text{ high lat} \dots \dots \dots (22)$$

已達航路ヲ定ム 第三十七圖ニ於テBPDPヲ連テPDBノ三角形ヲ作ル時ハ球面直三角形トナル故ニ又納氏旋轉法ニ依リ前式ノ如ク

$$\sin B = \cos \text{ high lat. sec } 1t \text{ in} \dots \dots \dots (23)$$

$$\cos d. \text{ long} (B\&D) = \cot \text{ high lat. tan } 1t \text{ in} \dots \dots \dots (24)$$

$$\cos \text{ dist} = \sin \text{ lat in. csc } \text{high lat} \dots \dots \dots (25)$$

距等圈ニ於ケル航路ヲ定ム 距等圈上ヲ航スル時ハ針路正西或ハ正東アルモノナルニヨリ其航程ヲ算スレハ可ナリ則チ距等圈航法ノ公式ニ依リ

$$\text{dist.} = d. \text{ long. } \cos \text{ high lat.} \dots \dots \dots (5)$$

(例一) ダチデン 南緯四十五度五十四分 西經百七十度四十分 ヨリウエリントン島 南緯四十九度七分西經七十度

五度三十四分ニ航セントスルニ當時高緯度地方航海ニ不利ナル季節ナルヲ以テ最高緯度ヲ南緯五十五度ト定メ合成大圏航法ヲ以テ其間ノ航路ヲ定メント欲ス依テ間ノ經度何度ニ於テ最高緯度ノ距等圈ニ達シ何度ニ於テ距等圈ヲ去ルヘキヤ又間ノ起程已達兩針路及合成大圏ノ航程如何

(起程航路)

(起程針路ヲ求ム)

$$\sin A = \cos. \text{high lat. sec lat from} \dots\dots\dots (20)$$

$$\text{high. lat} = 55^\circ - 0'S$$

$$\text{lat. from} = 45^\circ - 54'S$$

$$\log. \cos. \text{high lat} = 9.758591$$

$$\text{sec lat. from} = 0.157445$$

$$\text{sin } A = 9.916036$$

$$\therefore A \text{ course} = 855.03075E.$$

(最高緯度ニ達スル經度ヲ求ム)

$$\cos. d. \text{long} = \cot. \text{high lat. tan lat. from} \dots\dots\dots (21)$$

$$\log \cot \text{ high lat} = 9.845227$$

$$\text{tan lat from} = 0.013648$$

$$\cos. d. \text{long} = 9.858873$$

$$\therefore d \text{ long.} = 43.044'E$$

$$\text{long from} = 170^\circ - 49'E$$

$$\text{long in H. L.} = 214^\circ - 24'E$$

$$= 145^\circ - 36'W.$$

(航程ヲ求ム)

Cos. dist = sin lat from. csc high lat..... (22)

log sin lat from = 9.856201

" csc high lat = 0.036635

" cos. dist = 9.942836

∴ dist = 28° - 45' .5

= 1725.5 miles

(已達航路)

(已達針路ヲ求ト)

sin B = cos. high lat. sec lat in..... (23)

Log cos high lat = 9.758591 high lat = 55° - 0'S

" sec lat in = 0.184076 lat in = 49° - 7'S

" sin B = 9.942667

∴ B course = N61° - 12'E.

(最高緯度ヲ去メソキ經度ヲ求ト)

Cos. d. long = cot. high lat tan. lat. in..... (24)

Log cot high lat = 9.845227

" tan lat. in = 0.062623

" cos. d. long. = 9.907850

∴ d. long. = 36° - 1' W.

long. in = 75° - 34' W.

long. (in high lat) = 111° - 35' W.

(航程ヲ求ト)

cos. dist = sin. lat. in. csc. high lat. (25)

Log. sin. lat. in = 9.878547

" cose. high lat. = 0.086635
 " cos. dist. = 9.965182
 ∴ dist. = $22^\circ - 38'$
 = 1358' miles

(距等圈航路ニ於ケル距離ヲ求ム)

dist. = d. long cose. high lat. (6)
 long. (first pts. on high lat) = $145^\circ - 36' W.$
 " (second Pts on high lat) = $111^\circ - 35' W.$
 d. long. = $34^\circ - 1'$
 = 2041'
 log d. long. = 3.309843
 " cos high lat. = 9.758591

" dist. = 3.068434

∴ dist. = 1170'.7 miles

(合成大圈航程ヲ求ム)

first dist. = 1725.5'
 second. dist. = 1170'.7
 third dist. = 1358'
 ∴ total dist. = 4254.9' miles

大圈航法例題

(一) ローエス港 南緯二十度十分 東經五十七度三十二分 ヨリホバートン港 南緯四十二度五十四分 東經四十七度二十一分
 ニ至ル大圈ノ起程已達兩針路航程及頂點ノ位置ヲ求ム

起程針路南四十八度五十六分三十秒東

答 已達針路北七十五度三分三十秒東

航程四千五百七十七浬

頂點位置
南緯四十四度五十七分
東經百二十五度五十六分三十秒

(二) 甲乙二船アリ共ニ南緯三十七度三十分東經百五十度ノ一地ヲ發シ南緯二十九度五分東經百六十八度ノ地ニ航シタリ而シテ甲船ハ航程ノ線ヲ航シ乙船ハ大圈上ヲ航シタリト云フ甲乙兩船航程ノ差如何

答 五浬半

第十七章 大圈圖 (Great circle chart)

大圈圖トハ地上ノ大圈ヲ表スニ直線ヲ以テシ大圈ノ航路ヲシテ能ク一目ニ瞭々タラシムベキ圖式ナリトス而シテ此種類數種アリト雖左ニ記載スル一種ハ圖法最モ簡ニシテ最モ實用ニ適スルモノナリ此圖法ハ球心瞻望圖 (Gnomonic Projection) ト稱スルモノニシテ地球ノ中心ニ在リテ地面ヲ望ム時地上ノ諸大圈ハ悉ク直線ノ觀ヲナスニ型リ圖法ヲ立テタルモノナリ其作圖法左ノ如シ

第三十八圖ニ於テ紙面ノ上部ニ一點Oヲ撰ビ之ヲ地心ト定メO點ヲ中心トシテ任意ノ長サヲ以テ一圓ヲ畫キEPQヲ地球ノ子午線面トシEQQヲ赤道トシPヲ極ト定メPEPQノ各現象ヲ十度或ハ任意ノ度數ニ等分シABCD等ノ如ク點線ヲ以テ距等圈ヲ畫キ更ニWEヲ地極Pヲ過キテ

EPQニ切セシメO點ヨリ各點ヲ過キテWEニ接スルOAaOBbOCc等ノ諸直線ヲ引ク然ルルハ地心Oニ在リテ地面ヲ望メバ將ニAハ正切圖上ノAト合シBハbトCハcトDハdト合スル如クナルベシ故ニ今Pヲ中心トシテPaPbPo等ノ半徑ヲ以テ圖上ニ劃ク時ハ此諸弧線ハ將ニ圖上ニ於ケル距等圈ノ弧ナルベシ即チ此等ノ距等圈ハABCD等ノ距等圈ニ應シPaPbPcPd等ハ皆PoA PoB PoC PoD等ノ正切ニ從テ變シ緯度ノ餘切ニ從テ變スベシ斯クテWSEノ半圓ヲ百八十度ニ分チ任意ノ度分ニ子午線ヲ劃スルコト圖ノ如クナルベシ

此圖法ハ赤道附近十度以內ノ地ヲ畫クコト甚タ困難ニ且ツ緯度異名ニ亘ル地方ヲ畫クコト從テ困難ナリ然レモ赤道附近ノ如キ低緯度ノ地ニ於テハ大圈ノ航路ト螺旋航路トハ高緯度ノ地ニ於ケル如ク大差ナキヲ以テ此地方ニ於テハ大圈航法ヲ用ユルノ必要少ク從テ大圈圖

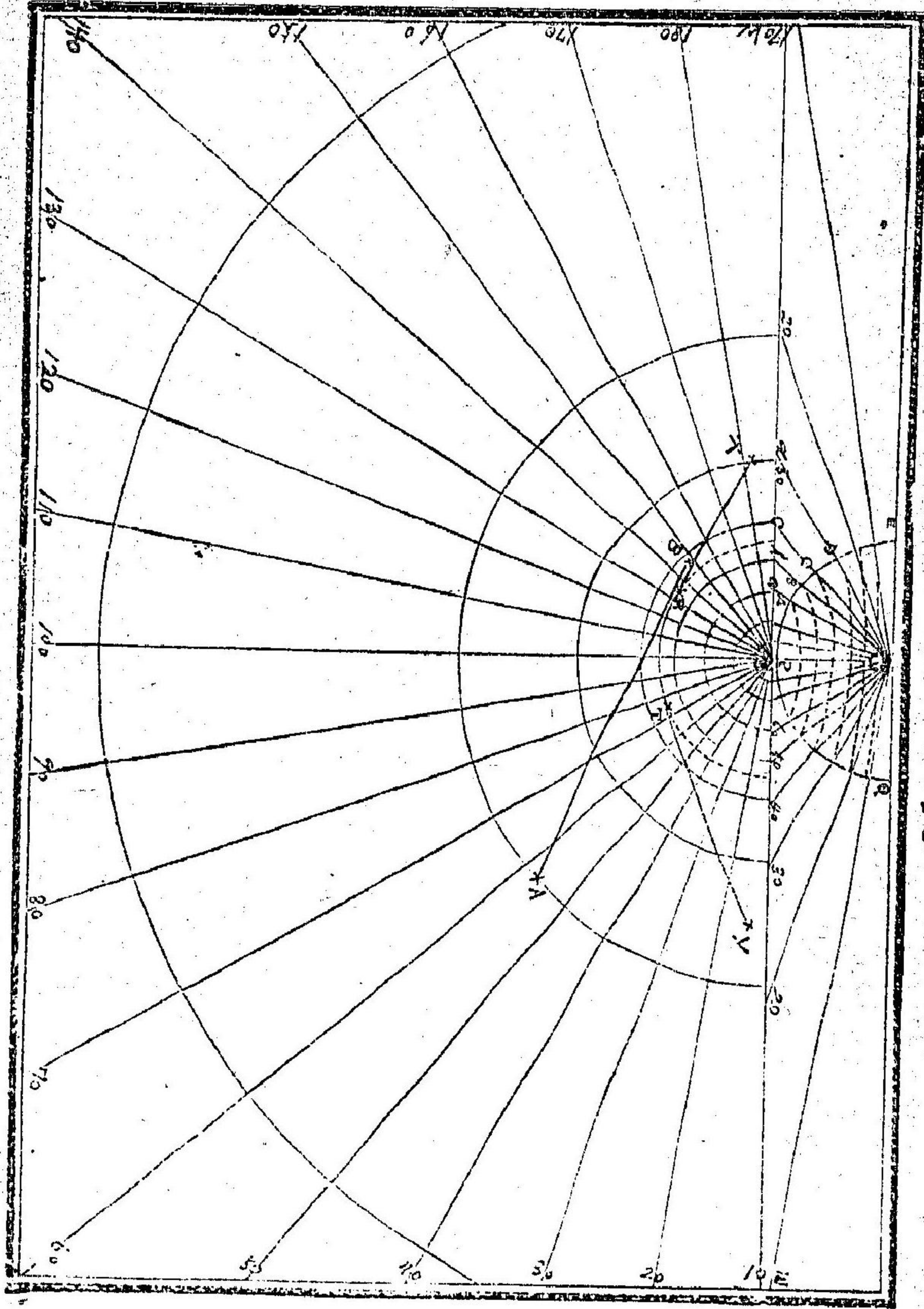
ヲ製スルノ必要モ亦稀レナルモノナリ故ニ此圖法ヲ知レバ大圈航法ニ適用スベキ大圈圖ヲ製スルニ差支ナシトス

大圈航路ヲ圖上ニ記入スルニハ漸長圖ニ於ケルト同シ大圈航法例題第一ニ於ケル「ルイス」ヨリ「ホバートン」ニ至ル大圈航路ヲ記載セバ圖上ノ(A)ハ「ルイス」ニシテ(B)ハ「ホバートン」ナリ而シテ此航路中ニ於ケル大圈ノ頂點ハ極ニ最モ接近シタル所ニシテ則チ南緯約四十五度東經約百二十五度ナリ

又合成大圈航法ニ於テ起程地南緯三十度 西經百七十九度ヨリ已達地南緯二十七度 東經十五度ニ至ル大圈航路ニ於テ最高緯度ヲ四十五度ト定メ是レヲ圖上ニ求ムルトキハ圖中ノ(x)ハ起程地ニシテ(y)ハ已達地ナリ而シテ(x)ヨリ四十五度ノ緯度距等圈ニ切スル一線(Rx)ヲ引キ更ニ(y)ヨリ又四十五度ノ距等圈ニ切スル直線(TY)ヲ引クトキハ(XR)(TY)ノ三線ハ將ニ求ムル所ノ合成大

圈航路ニシテ東經百三十五度ニシテ緯度四十五度ノ距等圈ニ達シ東
 經七十五度ニ於テ距等圈ヲ去ルベキコトヲ知ル
 總テ大圈圖ニ於テハ其距離ヲ計ルニハ漸長圖ニ於ケル如ク兩地間ノ
 中分緯度ヲ求メ航程ヲ二分シテ子午線上ニ置キ中分緯度ノ點ヨリ上
 下兩方ニ度ルベシ又針路ハ大圈航路ト船位ヲ過クル子午線トノ交角
 ヲ分度儀ニテ度ルベシ
 以上記載スル如ク大圈圖ハ大圈航法ニ於ケル最モ利益ナル圖法ニシ
 テ製圖ノ簡易ナルハ漸長圖ニ優リ圖上ニ地上ノ位置ヲ求ムルコト甚
 タ容易ニ且ツ兩地ヲ接スル直線ハ直ニ大圈ノ航路トナリ加フルニ各
 針路航程及頂點等皆運算ヲ要セスシテ直ニ了解スルコトヲ得又一見
 航路中ニ在ル陸地島嶼等其他ノ障碍物ヲ探知スルニ便ニ殊ニ航海中
 正午ノ船位ヲ決定セシ時ニ當リ圖上ニ其位置ヲ點シ更ニ向フベキ目

大圈圖



的地ヲ連テバ直ニ次キノ針路航程ヲ知ルコトヲ得繁多ナル航海者ヲ
 シテ其勞ヲ省キ航海ヲ敏活簡易ナラシムルモノナリ故ニ此大圈圖ハ
 大圈航法ニ伴フテ共ニ併用スベキモノニシテ常ニ此圖ヲ慣用シ其製
 圖ヲ練磨シ置カバ又裨益スル所多カルベシ

航海術終

不許複製

明治三十三年五月廿三日印刷
 明治三十三年五月廿九日發行

編者 高橋宏太郎

發行者 大橋新太郎

印刷者 熊田宜遜

印刷所 熊田活版所

定價金六拾錢

發兌元 東京市日本橋區本町三丁目博文館

版 四

著君吉榮田鎌 長々塾義應慶

記雜遊漫米歐

頁十八百三數紙本美製上裝洋册寫全
入葉六十眞寫俗風景奇珍版銅眞寫

著者往年歐米に遊ぶこと年餘、其
行程の廣汎なる、其觀察の細微な
る、他に比し、積んで山を成せり、
録したるもの輯す。英、米、獨、
今之を一卷に收輯す。英、米、獨、
佛、露、伊、其他各邦の文物、典例、
國勢は勿論、博物館、美術館、劇場、
著名なる建物、舊蹟、名蹟等、仔細
に叙述して、餘蘊なく、倫敦、巴里、
り、土耳其、埃及に至る迄、殆んど
接し、追まわらざる、加、之、氏、
齋せらば、珍奇なる寫眞、
し、たれば、宛ら座の上、
り、行、案、内、と、賜、は、ら、ん、と、を、
讀、の、榮、を、賜、は、ら、ん、と、を、

正價金四拾五錢 郵税八錢

館文博京東元兌發

辭 題

君朋有縣山 爵侯 君文博藤伊 爵侯
君郎次彌川品爵子 君馨 上井 爵伯
著君雄榮田水 生俠古

記實遊漫國英大

入像肖家大國英名著今常……繪口版銅眞寫

英國が世界第一の富強國たる根
本は何ぞや、此の書著者が三
ヶ年間、千辛萬苦、前人の未だ
入らざる所に、英國の富強の根
所を見、工業の繁榮の實況を細
各地を透徹に讀み、各工場の内
部を巡視するの感、あらしむ、
英、國、の、真、相、を、多、く、訪、問、し、
部、を、巡、視、す、る、の、感、あ、ら、し、む、
英、國、の、風、俗、の、真、相、を、多、く、訪、問、し、
等、得、易、からざる、事、多、し、山、縣、
本、書、に、上、伯、は、思、慮、遠、く、
ひ、日、本、立、國、の、急、務、を、振、起、し、
あり、本、書、が、今、の、時、勢、に、必、讀、の、
書、たる、多、言、を、要、せ、じ、

正價金七拾錢 郵税八錢 製本既成

館文博京東元兌發

員々社會式株船郵本日
述譯君平莊野甲 士學法

法損海同共

船舶に積みたる貨物の損害に對する賠償
法は、荷主、船主、海上保險業者の間に、
最も痛切なる影響を被る必要事項なる
もの、研究を盡さずしては、立法の精神未だ一般
の、幾多の難題を生ずるに海損に起る每
に、譯者は、日本郵船會社に在りて、平生其
實際の經驗を、英人リチャード・ロンドン
ス氏の原著を、翻譯して、本書を爲す、共同
海損の法理、裁判例、慣例等、具に網
羅し、且つ日本及獨佛二國の共同海損に關
する法規をも附加して、以て讀者に便し
たり、學者營業者の爲めには、極めて有
益なる良書なり。

附錄

●佛蘭西商法共同海損法 ●ヨーク、ア
ントワープ規則 ●獨逸商法共同海損法
●日本商法共同海損法

四

全壹冊 洋裝 荷判上製 總クロース 金字入六百廿
餘頁 正價金壹圓貳拾錢 郵稅拾錢

館文博京東元兌發

野崎左 文君著 ○補增 漫遊案内 全壹冊 洋裝 郵稅六錢

大橋乙 羽君著 ○補增 千山萬水 全壹冊 洋裝 郵稅拾錢

大橋乙 羽君著 ○續 千山萬水 全壹冊 洋裝 郵稅拾錢

田山花 袋君著 ○再版 南船北馬 全壹冊 洋裝 郵稅六錢

西島良 爾君著 ○實 清國一斑 全壹冊 洋裝 郵稅六錢

野崎左 文君著 ○日本名勝地誌 全部十二冊 洋裝 中判 一冊金卅錢 郵稅一冊八錢

博文館 編輯 ○旅行案内 全壹冊 洋裝 郵稅六錢 正價金二拾錢

五

館文博京東元兌發

類書業商行發館文博

祖山鍾 三君著	◎商業實踐法	全壹册洋裝菊判 正價金七拾五錢	郵稅拾四錢
檜垣淳 三九著	◎實用會社設立案内	全壹册洋裝菊判 正價金二拾五錢	郵稅六錢
六條近 藤君著	◎中等世界商業史	全壹册洋裝中判 正價金三拾錢	郵稅八錢
永井法 學士著	◎商工地理學	全壹册上製五拾錢 並製卅五錢	郵稅八錢
坪谷善 四郎著	◎日本海運論	全壹册洋裝中判 正價金拾二錢	郵稅四錢
森愛軒 君著	◎商業大意	全壹册洋裝菊判 正價金二拾錢	郵稅六錢
森愛軒 君著	◎實務案内	全壹册洋裝菊判 正價金二拾錢	郵稅六錢
草鹿丁 卯次郎著	◎株式會社要解	全壹册洋裝菊判 正價金二拾錢	郵稅六錢
森愛軒 君著	◎致富要訣	全壹册洋裝菊判 正價金二拾錢	郵稅六錢
保田安 政君著	◎商業教科書	全壹册洋裝上製 正價金七拾錢	郵稅十二錢

六

理學士佐藤傳藏君著(地圖着色密畫風景寫真版入)
中等日本地圖 附地理統計表
 全壹册洋裝上製
 正價金四拾五錢
 郵稅八錢

理學士佐藤傳藏君著(地圖着色密畫風景寫真版入)
中等萬國地圖 附地理統計表
 全壹册洋裝上製
 正價金六拾錢
 郵稅八錢

佐藤理學士の著に懸る此日本と萬國の兩地圖は他書に其類例なき新なる趣向を以て編成せり、其精確なるは素より論を俟たず、且つ兩書とも各十二頁の寫真銅版風景を添え鮮麗精緻具に全國各地の風景産業の情況等を描出し、學生をして活ける地學的智識を得せしむるなり。

小宮寬
制君編
◎日本詳密全圖
全壹册上製美木
正價金壹拾二錢
郵稅七錢

太田健
吉郎編
◎日本商業地圖
全壹册洋裝上製
正價金七十五錢
郵稅十二錢

七

館文博京東元兌發

筆執家學文名著

譚史歷界世

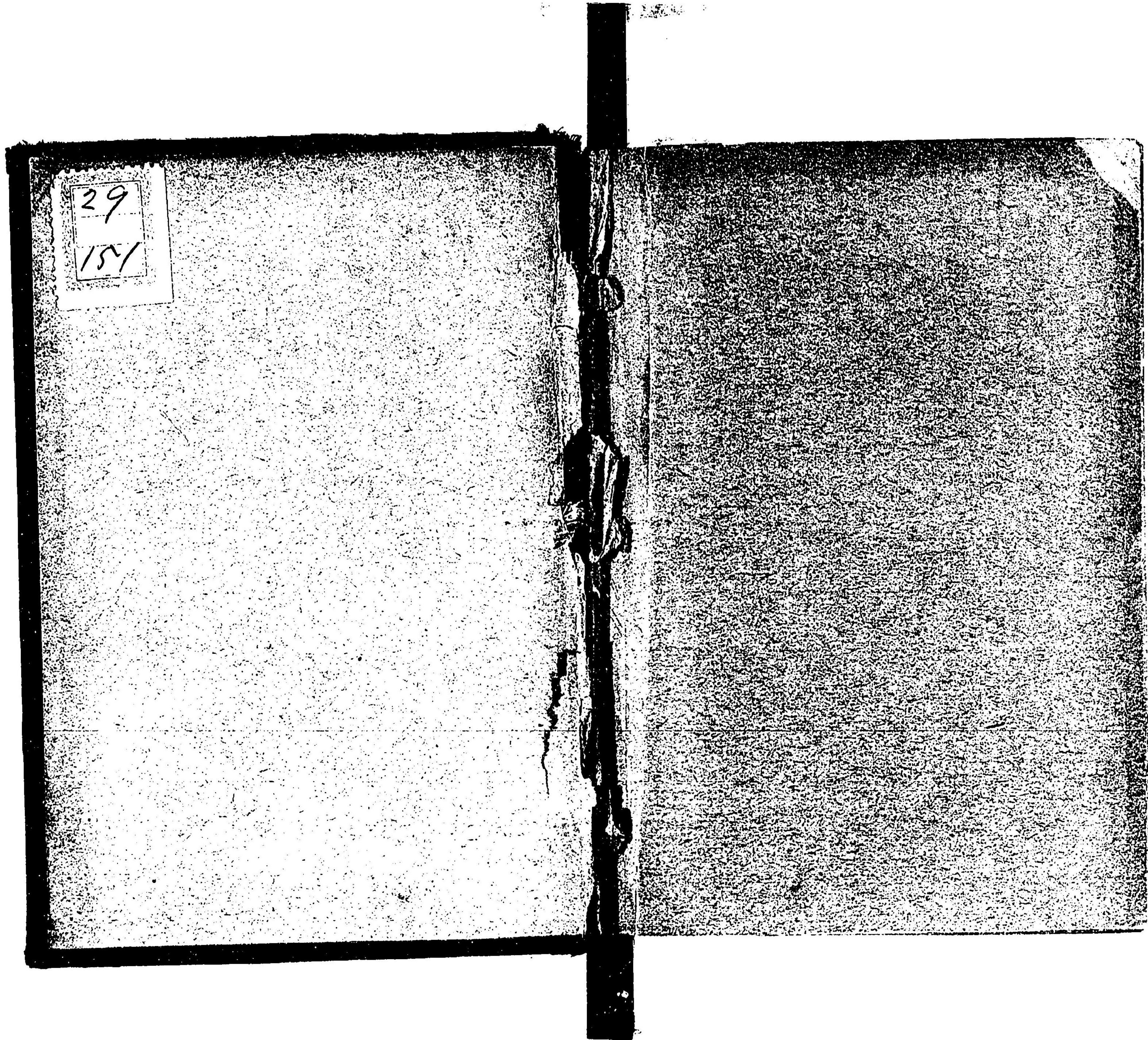
全五拾部

- 第一編……釋 迦……高山文學士著 觀山畫
- 第二編……孔 子……吉岡文學士著 不折畫
- 第三編……耶 蘇……上田文學士著 不折畫
- 第四編……ピスマーク……笹川文學士著 象堂畫
- 第五編……ハンニバル……大町文學士著 審也畫
- 第六編……マホメット……阪本文學士著 蓮藏畫
- 第七編……漢 高 祖……三浦文學士著 蓮藏畫
- 第八編……チルソン……島田文學士著 蓮藏畫
- 第九編……岳 飛……笹川文學士著 金秋畫
- 第十編……コロムブス……桐生文學士著 白龍畫
- 第十一編……ガリバルヂー……岸崎文學士著 不折畫
- 第十二編……彼得大帝……佐藤文學士著 春江畫
- 第十三編……華 聖 頓……藤山文學士著 古洞畫

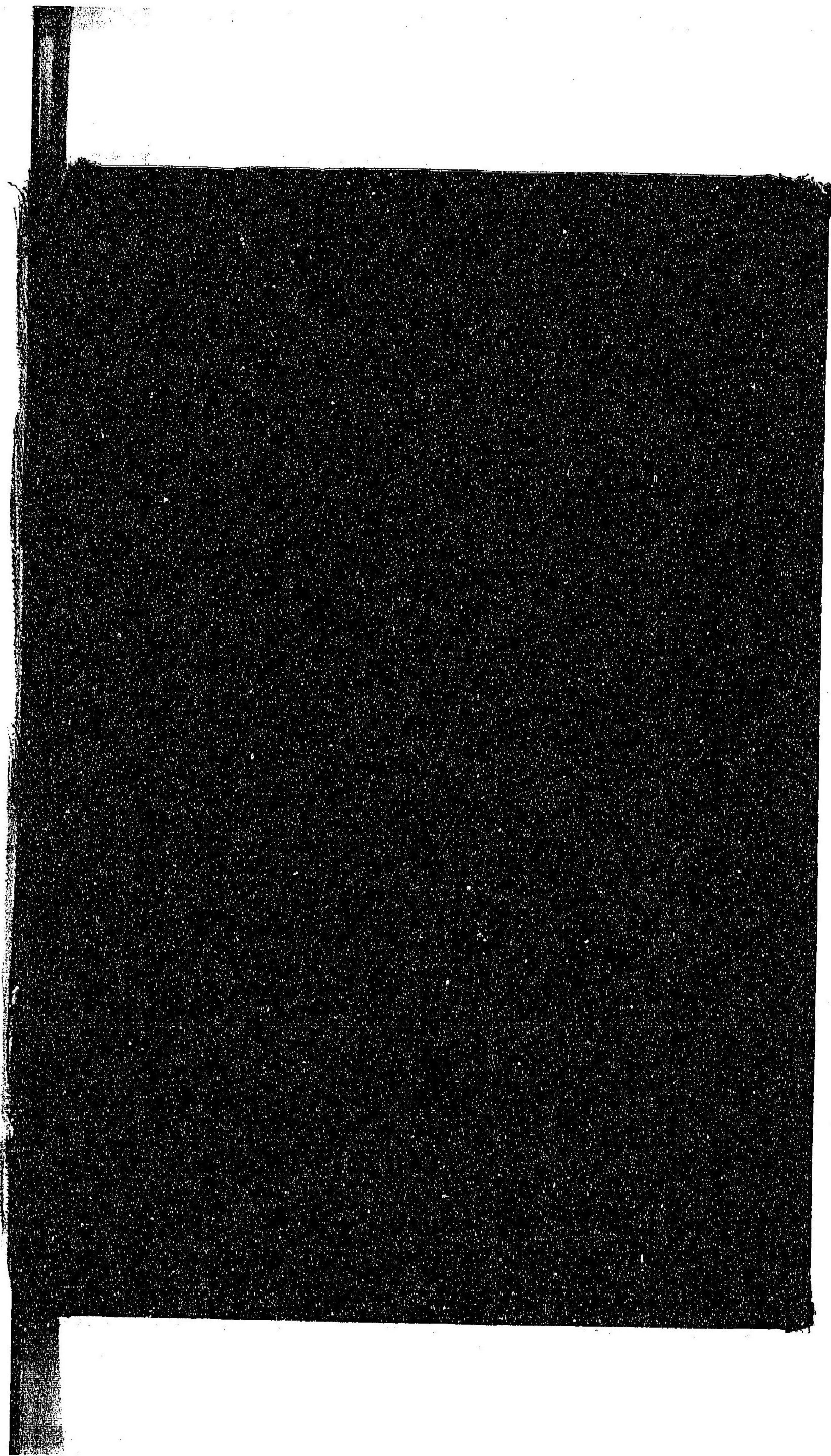
菊美洋
判本裝

正價 壹冊金拾三錢 〇拾二冊前金壹圓三拾錢
 一冊紙數百四拾頁以上 郵稅一冊四錢

館 文 博 京 東 元 兌 發



29
154



29
151

067071-000-3

29-151

航海術

高橋 宏太郎 / 編

M33.5

CDG-0184



