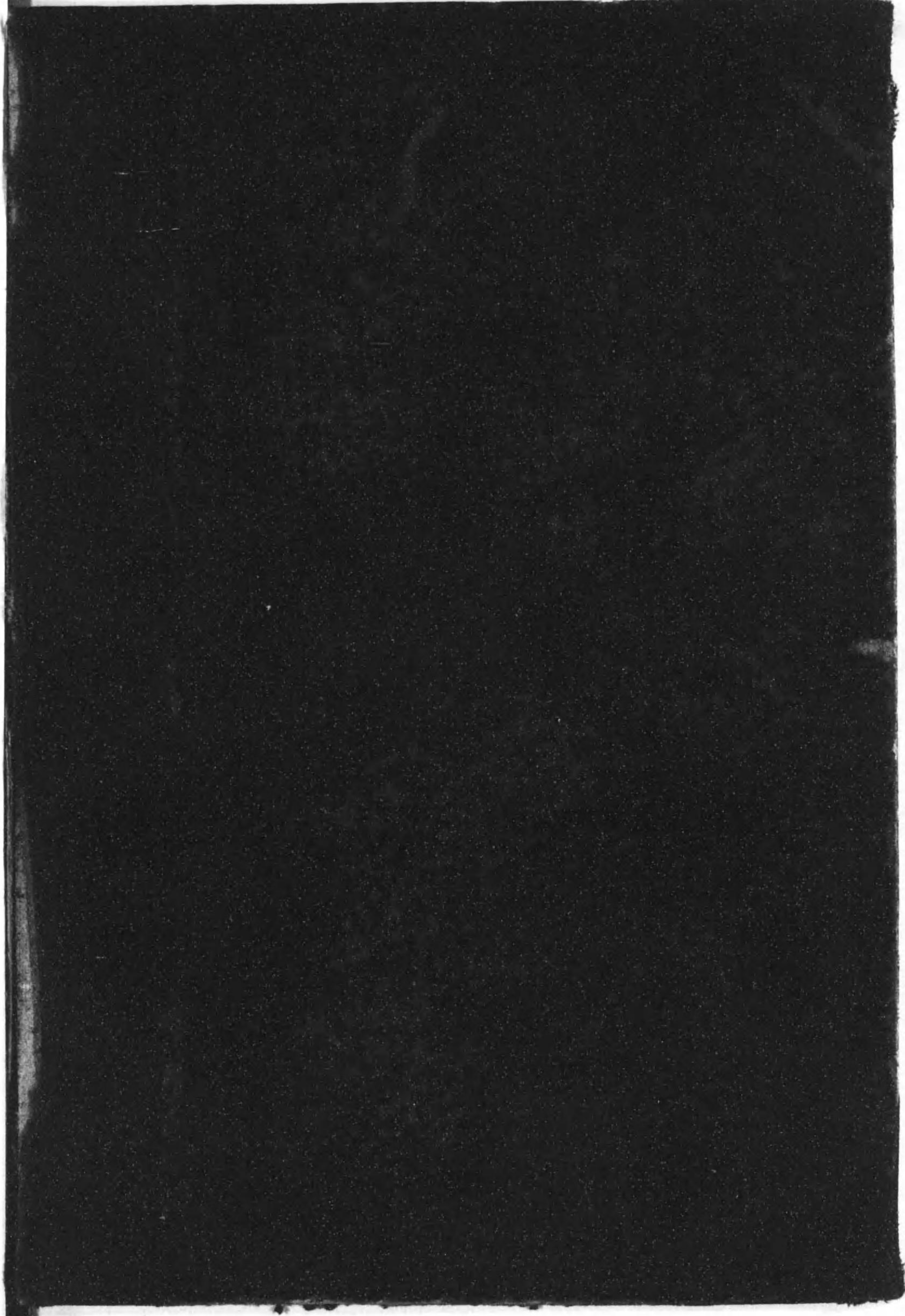




始



537
118

酒井進編

最新航海術

下卷

神戸 海文堂書店



大正
14.8.7
内交

航海術(下卷)目次

天文航法

第一章 天文航法用語解説

	頁
第一節 太陽系	1
惑星	1
衛星及太陰	2
彗星及流星	5
第二節 恒星	6
星座	6
星ノ等級	7
恒星ノ數	10
一等星ノ等級及色別	10
惑星ノ等級	11
第三節 索星	12
第四節 天球解説	23
第五節 天體ノ位置ニ關スル用語解説	28
第六節 測者ト天體トノ關係用語ノ解説	31
第七節 天球圖法	36
第八節 天體位置	39

第二章 時 辰

第一節 太陽時辰…………… 41
 視太陽日。視正午及視正子…………… 41
 視時。視太陽年。平均太陽年。平太陽…………… 42
 平太陽日。平正午及平正子。平時。時差率…………… 46
 平年及閏年…………… 47
 第二節 恒星時辰…………… 48
 恒星日。恒星時正午。恒星時…………… 48
 恒星年。恒星年ト太陽年ノ差…………… 49
 恒星日ト平太陽日トノ關係…………… 50
 平時ヲ恒星時ニ改メ或ハ恒星時ヲ平時ニ改ムル法…………… 52
 第三節 太陰時辰…………… 53
 太 陰 日…………… 53
 太 陰 時…………… 54

第三章 時辰ト經度

第一節 時辰ト弧度トノ關係…………… 55
 弧度ヲ時辰ニ改ムル法…………… 55
 時辰ヲ弧度ニ改ムル法…………… 56
 航海表ヲ使用シテ改算スル法…………… 57
 第二節 綠威時ト地方時…………… 58
 常用日、常用時、天文日及、天文時…………… 58

綠威時ト地方時トノ關係…………… 59
 本地ノ時ト經度トニ依リ綠威時ヲ求ムル法…………… 61
 綠威時ト經度トニ依リ本地ノ時ヲ求ムル法…………… 64
 綠威時ト本地ノ時トニ依リ經度ヲ求ムル法…………… 66
 第三節 時辰儀示時ト綠威平時…………… 69
 時辰儀ノ誤差ノ説明…………… 69
 時辰儀示時ヲ綠威平時ニ改ムル法…………… 70
 標準時。夏時。時刻帶…………… 75
 海軍艦船使用規則拔萃…………… 79

第四章 航海年表諸元算法

第一節 太陽ノ赤緯ヲ求ムル法…………… 81
 毎月第一頁表ヨリ求ムル法…………… 82
 毎月第二及三頁表ヨリ求ムル法…………… 82
 精密ナル赤緯ヲ求ムル法…………… 85
 夏至及冬至ニ於ケル太陽ノ赤緯ヲ求ムル法…………… 87
 第二節 時差率ヲ求ムル法…………… 89
 毎月第一頁表ヨリ求ムル法…………… 90
 毎月第二及三頁表ヨリ求ムル法…………… 91
 精密ナル時差率ヲ求ムル法…………… 94
 時差率最大値ニ達スル附近ノ時ニ對スル時差率ヲ求ムル法…………… 95
 視時及平時ヲ求ムル法…………… 96
 第三節 平太陽赤經ヲ求ムル法…………… 99

第四節 恒星ノ赤緯及赤經ヲ求ムル法…………… 101
 第五節 太陰ノ赤經及赤緯ヲ求ムル法…………… 102
 第六節 惑星ノ赤經及赤緯ヲ求ムル法…………… 104

第五章 天體ノ時角

第一節 時角ノ公式…………… 107
 平時ト恒星時トノ關係式…………… 107
 天體ノ時角ト平時トノ關係…………… 108
 第二節 太陽時角及平太陽時角ヲ求ムル法…………… 110
 第三節 恒星時角ヲ求ムル法…………… 113
 第四節 太陰惑星ノ時角ヲ求ムル法…………… 115

第六章 天體ノ正中時

第一節 太陽子午線正中時ヲ求ムル法…………… 119
 太陽子午線正中時解説…………… 119
 正中時算法…………… 120
 第二節 恒星子午線正中時ヲ求ムル法…………… 122
 恒星極上子午線正中時解説…………… 122
 恒星極上正中時算法…………… 124
 恒星極下子午線正中時…………… 126
 恒星ノ子午線正中時ヲ概算スル法…………… 129
 平時ヲ與ヘ其時間後ニ正中スル恒星ヲ見出ス法…………… 130
 與ヘラレタル兩時刻内ニ正中スル恒星ヲ求ムル法…………… 133

任意緯度ニ於テ望見シ得ベキ星…………… 135
 第三節 太陰子午線正中時ヲ求ムル法…………… 137
 太陰子午線正中時解説…………… 137
 太陰正中時改正量…………… 139
 太陰子線正中時算法…………… 140
 第四節 惑星子午線正中時ヲ求ムル法…………… 142
 惑星子午線正中時解説…………… 142
 惑星子午線正中時算法…………… 143

第七章 天體ノ高度

第一節 測高度ノ改正諸元解説…………… 147
 六分儀器差。地上氣差…………… 147
 天文氣差…………… 149
 眼高差…………… 156
 視水平ノ距離及視界距離…………… 161
 地涯潛差…………… 163
 天體ノ視差…………… 166
 半徑差…………… 170
 第二節 測高度改正法解説…………… 175
 海上觀測ノ場合ノ高度改正法…………… 175
 陸上觀測ノ高度改正法…………… 177
 第三節 太陽測高度改正法…………… 178
 海上觀測ノ場合…………… 178

陸上觀測ノ場合	180
第四節 恒星測高度改正法	181
第五節 惑星測高度改正法	184
第六節 太陰測高度改正法	186
第七節 高度實測法	192
海上觀測法	192
海上觀測ノ注意	193
陸上觀測法	196
第八節 高度ノ變化	197

第八章 緯度算法

第一節 子午線高度緯度法	200
子午線高度緯度法解説	200
子午線高度ト最高及最低高度	203
子午線高度ト最高又ハ最低高度トノ間隙	207
◦ 太陽子午線高度緯度法	213
恒星子午線高度緯度法	222
惑星子午線高度緯度法	227
太陰子午線高度緯度法	231
第二節 近午高度緯度法	235
近午ノ意義	235
近午高度緯度法公式解説	236
◦ 近午高度緯度法算法	243

第三節 極星緯度法	266
北極星	266
極ト極星トノ關係位置	267
極星ノ高度ヲ測ルニ最良ノ時機	267
公式。第一乃至第三改正量解説	268
極星緯度算法	272
第四節 Prestel氏ノ緯度法	279

第九章 經度算法

第一節 時辰儀經度法	282
時辰儀經度法及公式ノ解説	282
經度ノ誤差	285
時辰儀經度法ニ依リ時角ヲ求ムルニ最良ナル時機	291
時角ノ誤差ト緯度ノ高低トノ關係	295
◦ 時辰儀經度法算法	295
高度方位計算表(新高度方位角表第十三表)ニ依リ時辰經度法ヲ行フ法	319
第二節 等高度經度法	324
測者ノ位置及天體ノ赤緯ガ變化セザル場合	324
測者ノ位置及天體ノ赤緯ガ變化スル場合	325
等高度經度法ヲ行フトキノ注意	326
等高度經度法算法	326

第十章 天體方位算法

第一節 出沒方位表..... 333

 公式ノ説明..... 333

 天體出沒方位角ヲ測ル時機..... 334

 太陽出沒方位角及自差算法..... 337

 松本氏航海表第十表ノ使用法..... 343

 航海年表天體出沒方位角表ノ使用法..... 344

 眞方位表ニ依ル出沒方位法..... 345

 出沒方位角ノ改正量..... 346

 出沒方位法ニ依ル自差ノ緯度ノ高低ニ依ル精度..... 350

第二節 高度方位法..... 351

 公式ノ解説..... 351

 算 法..... 354

 高度方位法ヲ新高度方位角表第十三表高度方位角計算表ヲ
 用ヒテ行フ法..... 367

第三節 時辰方位法..... 374

 公式ノ説明..... 274

 算 則..... 375

 眞 方 位 表..... 383

 「レッキヤ」氏ABC表解説..... 389

 ABC表ノ使用法..... 392

 時辰方位法ヲ新高度方位表第七表ニヨリ行フ法..... 396

第四節 極星方位法..... 401

 北極星方位角表ノ解説..... 401

 北極星方位角表使用法..... 403

第五節 方位ノ變化量..... 405

第六節 方位角ノ誤差..... 407

 高度ノ微差ヨリ生ズル方位角ノ誤差..... 407

 緯度ノ微度ヨリ生ズル方位角ノ誤差..... 409

 時角ノ微差ヨリ生ズル方位角ノ誤差..... 411

 方位角ヲ測ル最良ナル時機..... 413

第十一章 計算ニ依ル索星

第一節 子午線上及其附近ニアル星ノ名ヲ求ムル法..... 414

第二節 一般ノ場合ニ於ケル索星法..... 416

 新高度方位角表索星表ニ依ル法..... 416

 眞方位表ニ依ル法..... 420

第十二章 天 測 位 置

第一節 位置ノ線..... 423

 天體ノ地位..... 423

 位置ノ圈及位置ノ線..... 425

第二節 位置ノ線ノ決定法..... 426

 「セント、ヒレーヤ」式算法..... 427

 經 度 法..... 430

緯度法ニ依ル位置ノ線	432
假定位置ト位置ノ線	433
「セーント、ヒレーヤー」式算法ノ優秀ナル點	434
第二節 「サムナー」式算法	436
「サムナー」式第一法	436
「サムナー」式第二法	442
「サムナー」式新法	448
「サムナー」式算法ニ關スル注意	456
第三節 「ジョンソン」式算法	457
緯度ノ誤差ニ對スル經度ノ誤差	457
「ジョンソン」式單經度法	458
「ジョンソン」式兩經度法	467
「ジョンソン」式兩經度法ニ對スル注意	483
第四節 「セーント、ヒレーヤー」式算	483
位置ノ線ノ決定法	484
「アキノ」氏高度方位表	492
新高度方位角表第六表	503
新高度方位角表第十三表	504
位置ヲ定ムル法	513
本法ト「ジョンソン」式算法トノ關係	522
第五節 天測位置ノ誤差	523
天測時機ニ依ル誤差	523
誤差ヲ生ズル諸因	524

測高度ノ微差ニ依ル位置ノ誤差	525
時角ノ微差ニ依ル位置ノ誤差	527
高度及時辰儀ノ微差ノ合併ニ依リ生ズル位置ノ誤差	528
轉位ノ誤差	529
轉位ノ誤差ト高度ノ微差ニ依ル位置ノ誤差	530
轉位ノ誤差、高度及時辰儀ノ微差ノ合併ニ依ル位置ノ誤差	531
船ノ位置ノ誤差ノ最大及最小	531
漸長圖ヲ使用スル場合ニ生ズル誤差	533

第十三章 時辰儀違差測定法

第一節 單高度法	538
單高度ニ含マル、誤差	545
第二節 等高度法	548
等高度改正率ノ解説	550
等高度改正率算則	553
等高度ニ含マル誤差	557
天測ニ依ル時辰儀違差算法ノ觀測上ノ注意	560
等高度法ニ於テ午後ノ觀測時ノ略近ヲ知ル法	561

第十四章 潮汐ノ概説

第一節 潮汐ノ成因	568
潮汐力	568
水平潮汐力	572

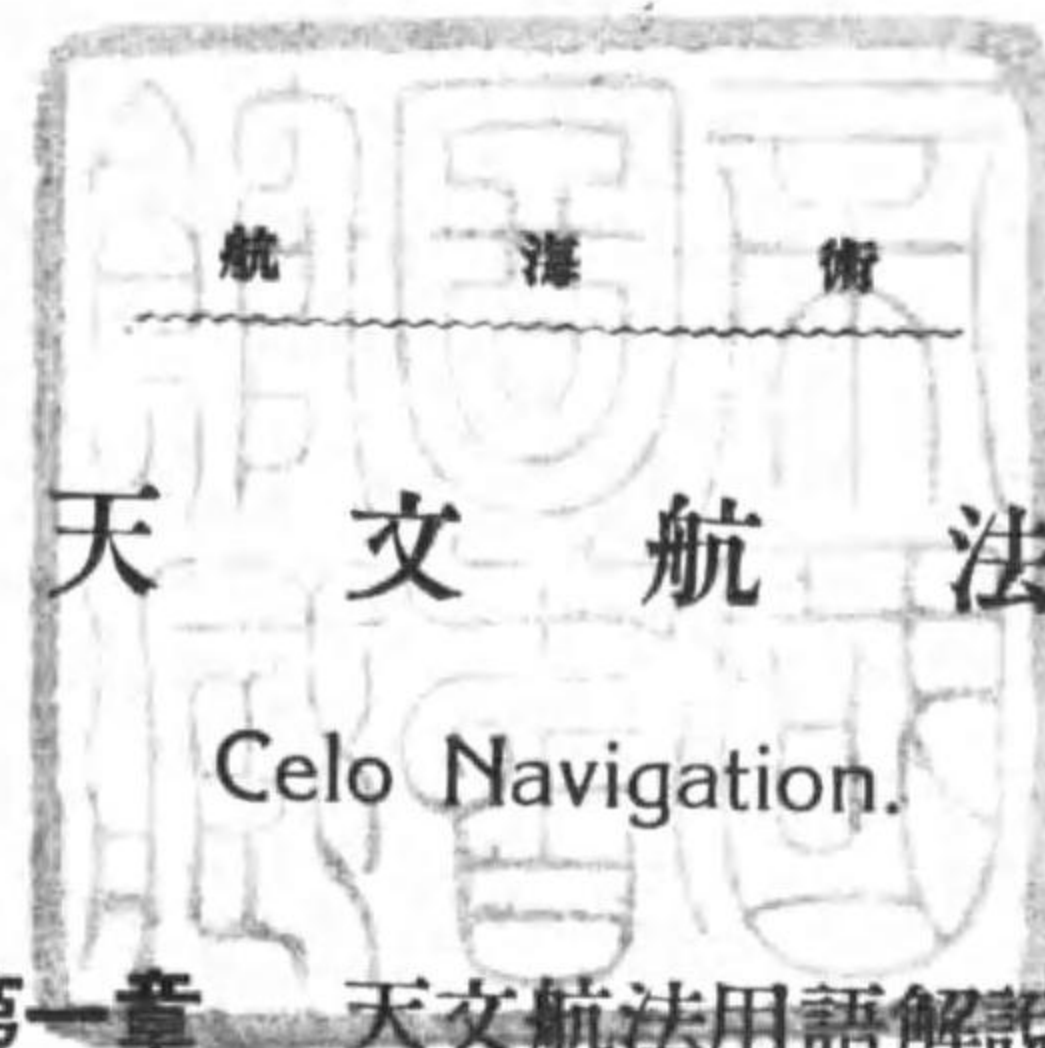
地球自轉ノ影響	574
太陽ニ依ル潮汐	575
太陰及太陽ノ赤緯ノ變化	576
太陰及太陽ノ視差ノ影響	577
合成潮	579
「ブライミング」及「ラギンク」	581
靜力學的潮汐論及動力學的潮汐論	582
高緯度地方ノ潮汐	584
第二節 潮汐ニ關スル用語解説	584
大潮又ハ朔望潮 小潮	584
春秋二大潮。特別大潮。月潮間隙。平均高潮間隙。	
平均低潮間隙	585
朔望高潮或ハ潮候時。潮齡	586
第三節 潮高ニ關スル用語解説	586
潮 差	586
水深ノ基準面。平均水面。潮升	587
潮 高	588
第四節 潮汐ノ不等	589
地球ト太陽、太陰トノ關係位置ニ依ル不等	589
氣象ノ影響ニ依ル不等	591
第五節 潮浪ノ進行ト潮流	592
潮浪ノ進行ニ依ル各種ノ現象	592
潮流ニ依ル各種ノ現象	594

第六節 潮時算法	597
潮候時ヲ與ヘテ高潮時ヲ算スル法	597
潮汐表ニ依リ潮時ヲ求ムル法	603
平均高潮間隙及平均低潮間隙ニ依リ略近ノ潮時ヲ求ムル法	604
月齡ニ依リ潮時ヲ略算スル法	604
第七節 潮高ヲ求ムル法	604
高潮時低潮時及其潮高ヲ要素トシテ任意ノ潮高ヲ求ムル法	605
潮汐表ヲ用ヒ任意時ノ潮高ヲ求ムル法	607
任意時ニ於ケル略近ノ潮高ヲ求ムル法	610
潮汐表ヲ用ヒ高潮時及低潮時ノ潮高ヲ求ムル法	611

第十五章 天體出沒時及薄明時

第一節 天體出沒時角	613
出沒時角解説	613
出沒時角ノ公式	615
松本氏航海表第九表及第十表ノ構成	616
航海年表天體出沒方位角表	616
第二節 常用日出沒時	617
改正量及其公式ノ解説	618
常用日出沒時ヲ求ムル公式	621
航海年表日出沒時表	624
第三節 太陽以外ノ天體ノ出沒時	624
月出及月沒時	624

航海年表月出沒時表.....	628
第四節 薄 明.....	629
天文薄明.....	629
常用薄明.....	630
航海年表天文薄明時間表.....	630



第一章 天文航法用語解説

Nautical Astronomy Definitions.

第一節 太陽系

Solar System.

太陽ヲ中心主體トシテ種々ノ距離ト周期トヲ以テ、之レヲ周行スル惑星 Planets. 衛星 Planetary Satellites. 彗星 Comets 及流星 Meteors ヨリ或ル一大集團ヲ太陽系ト稱ス。是等諸天體ハ發光セズシテ太陽ヨリ光熱ヲ受ケテ輝キ、其存在ヲ認メシム。

【1】 惑 星 Planets.

太陽系中最モ重ナルモノニシテ太陽ヨリノ距離ノ順ニ水星 Mercury. 金星 Venus. 地球 Earth. 火星 Mars アリ。之レヲ小惑星ト稱シ。次ニ木星 Jupiter. 土星 Saturn. 天王星 Uranus. 海王星 Neptune. アリ。之レヲ大惑星ト云フ。又火星ノ軌道ト木星ノ軌道トノ間ニ九百以上ノ光輝微弱ナル小ナル惑星ノ群が存在ス。

是等惑星ハ皆西ヨリ東ニ向ヒ太陽ヲ周行。即チ公轉ヲナス、故ニ北側ヨリ見ルトキハ、其運動ハ時計ノ針ノ回

轉ニ相反ス。其運行スル軌道ハ通例橢圓形ニシテ、地球ノ軌道面。即チ黃道面ト多少ノ傾斜ヲ成シ。又惑星ハ公轉ト共ニ自轉ヲナス。

太陽ヨリ各惑星ニ至ル距離。各直徑。軌道上ヲ周行スル周期及各軌道ノ黃道ニ對スル傾斜角等ヲ列記セバ下表ノ如シ。

名	平均距離(哩) 萬單位	直徑(哩)	公轉 週期(年)	傾斜	衛星數
太陽	—	865,000	—	—	—
水星	36.0	3,000	0.24	7° 00'	—
金星	67.2	7,660	0.62	3° 24'	—
地球	92.9	7,918	1.00	0° 0'	1
火星	141.4	4,200	1.88	1° 51'	2
木星	483.0	85,000	11.86	1° 19'	9
土星	888.0	71,000	29.46	2° 30'	10
天王星	1,784.0	31,700	84.10	0° 46'	4
海王星	2,796.0	35,000	164.60	1° 47'	1

水星ハ太陽ニ接近セルタメ之ヲ認メ得ルコト甚ダ稀ニシテ、又天王星。海王星ハ距離遠大ナルヲ以テ極ク光輝微弱ナル恒星 Star. ト、小ナル望遠鏡ニ依リ區別スル事甚ダ困難ナリ。依テ航海術上用フル惑星ハ光輝強キ金星、火星、木星及土星ノ四星アルノミ。

【2】衛星及太陰 Planetary Satellites and Moon.

惑星ヲ主體トシテ特有ノ周期ト距離トヲ以テ、之レヲ

周行スル小星ヲ衛星ト云ヒ。其ノ運行ノ方向ハ惑星ノ太陽ヲ周行スルト同一ナリ。但シ天王星、海王星ノ衛星ハ其反對ニ運行スト云フ。

太陰 ハ地球唯一ノ衛星ニシテ略々球形ヲ成シ、其直徑 2,160 哩ヲ有シ、地球ト平均 238,840 哩ノ距離ヲ保チ、黃道ト六度以下ノ傾斜ヲナセル軌道ヲ西ヨリ東ニ地球ヲ周行ス。

1 太陰ノ恒星周期 Sidereal Period.

太陰公轉ノ周期ハ恒星ニ對シテ 27 $\frac{1}{3}$ 日ナリ。即チ太陰ガ或夜某恒星ト同一子午線ニ正中セシモノトセバ、二十四時間後ニハ太陰ハ其恒星ヨリ十三度東方ニ在リ。故ニ太陰ガ其軌道ヲ一週シテ再ビ該恒星ト同時ニ該子午線ニ正中スルニハ 27 $\frac{1}{3}$ 日ヲ要ス。此ノ周期ヲ太陰ノ**恒星周期**ト稱ス。而テ其平均値ハ 27 日 7 時 43 分 12 秒ニシテ其平均値ヨリノ最大變化ハ約三時間ナリ。

2 朔望週期 Synodic Period.

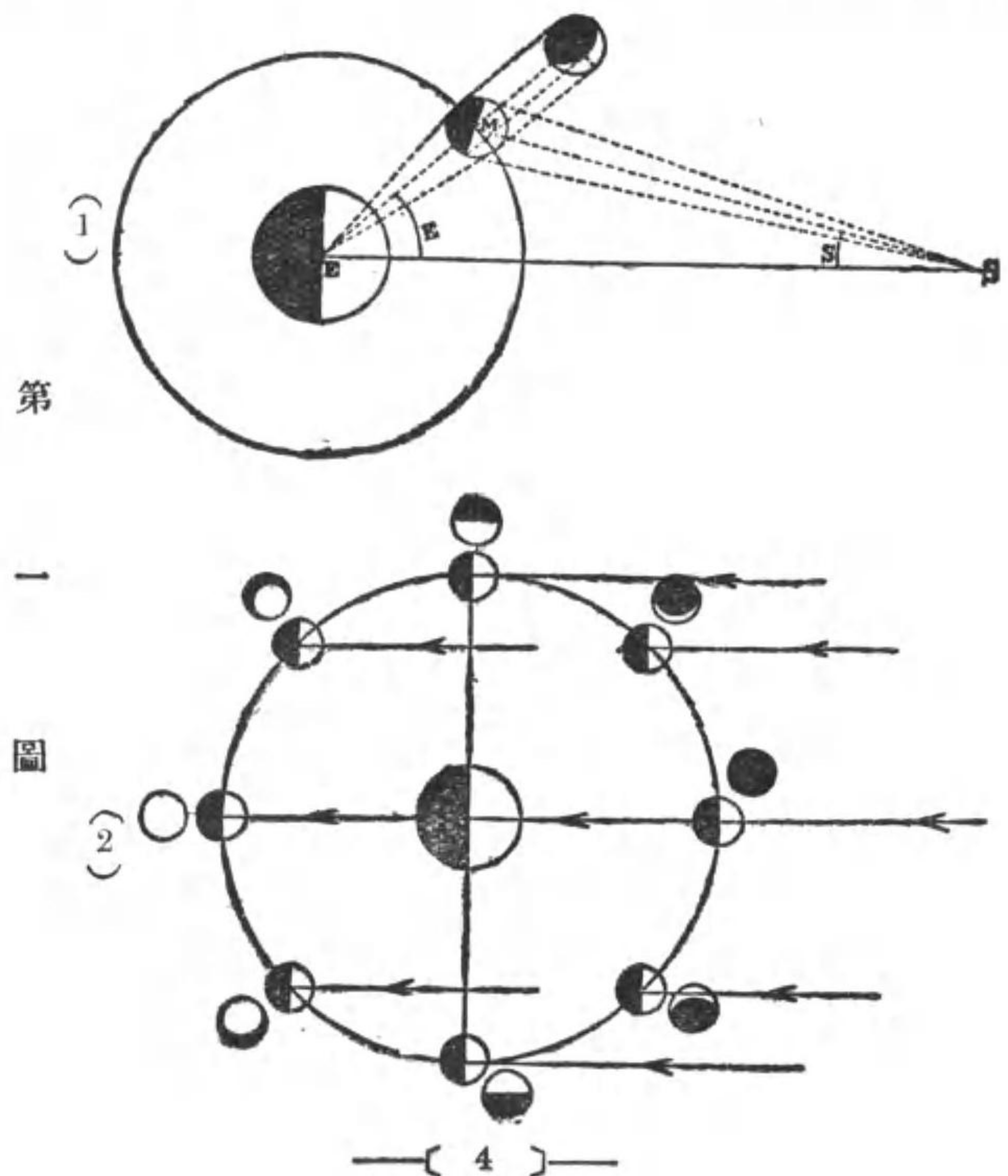
新月ヨリ新月ニ至ル週期。即チ太陰公轉ノ太陽ニ對スル周期ヲ**朔望週期** Synodic period ト云ヒ。恒星周期ヨリ大ナリ。太陽ハ恒星ニ對シ一日大約一度東方ニ移動スルヲ以テ太陰ハ太陽ニ對シ一日ニ十二度東方ニ在ルベシ。故ニ太陰ガ太陽ト同一子午線ニ一回引續キ同時ニ正中スルニハ 29 $\frac{1}{2}$ 日ヲ要ス。朔望週期ノ平均値ハ 29 日 12 時 44 分

ニシテ其平均値ヨリノ最大變化ハ13時ナリ。

3 太陰ノ盈虚

太陰ハ惑星ト等シク發光體ニ非ズシテ、太陽ヨリ光熱ヲ受ケ之レヲ反射スルノミナレドモ、光ヲ受クル面ト吾人ノ望ム半面トノ異同ニヨリ種々ノ形ヲ現ハスモノナリ。

第一圖ニ於テEハ地球ノ中心。Sハ太陽ノ中心。Mハ太陰ノ中心ノ位置ヲ示スモノトセバ。ESハ地球ヨリ太陽ヲ望ム方向。及ビEMハ地球ヨリ太陰ヲ望ム方向



第一圖

—〔 4 〕—

ナリ。太陰ガ太陽ニ照ラサレル部ハ、太陽ヲ頂點トシテ太陰ニ接スル圓錐ガ之レニ接スル所ヲ境界トシテ太陽ニ面スル部分ナリ。又地球面上或地點ヨリ太陰ヲ望ミタル時其認メ得ベキ部分ハ測者ヲ頂點トシ太陰ニ接スル圓錐ガ太陰ト接スル線ヲ境トシ、測者ニ對スル部分ナリ。故ニ太陰ノ盈虚ハ角SMEノ變化ニ依ルコト明ニシテ、角SMEヲ位相角 Phase angle. ト云フ。地球ト太陽トノ距離ハ地球ト太陰トノ距離ノ約四百倍ニシテ角Sノ極大ハ僅カニ九分ナルヲ以テ、SEトSMトハ常ニ平行ト見做スコトヲ得ベシ。

今 位相角 $SME = 180^\circ$ 或ハE角 $= 0^\circ$ ナルトキ。EMトESトハ合致シテ、太陰ヲ望ムコト能ハズ。之レヲ朔又ハ新月 New moon. ト云フ。

位相角 $EME = 270^\circ$ 或ハE角 $= 90^\circ$ ナルトキ。半月ニシテ上弦 First Quarter. ト云フ。

位相角 $SME = 0^\circ$ 或ハ角 $= 180^\circ$ ナルトキ。満月 Full moon. ヲ見ルベシ。之レヲ望ト云フ。

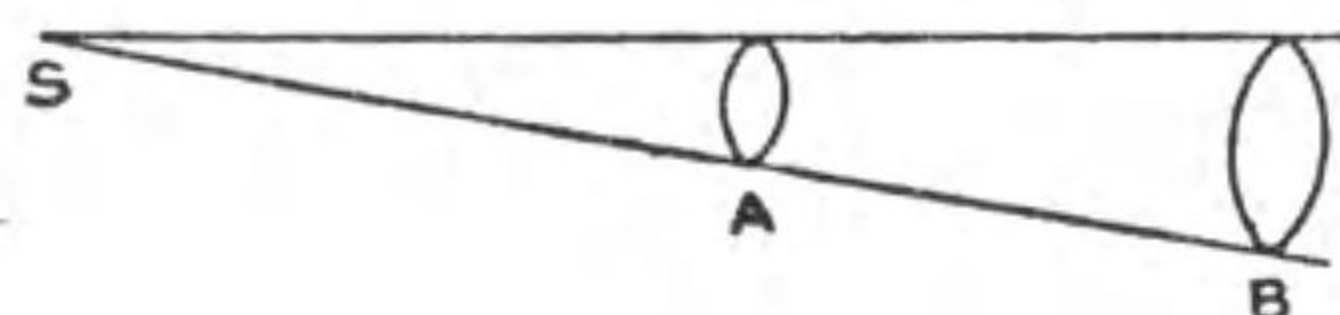
位相角 $SME = 90^\circ$ 或ハE角 $= 270^\circ$ ナルトキ、半月ニシテ、之レヲ下弦 Last Quarter. ト云フ。

【3】彗星及流星 Comets and Meteors.

彗星ハ稀薄ナル分子ヨリ成リ。其多數ハ馬尾狀ノ光輝ヲ放チツ、拋物線ヲ畫キ、太陽ヲ焦點トシテ運行シ、其太陽ニ近クニ際シテ吾人ニ認メラレ、後次第ニ遠ザカリ

—〔 5 〕—

第二圖



形ヲナシテ來ルモノトセバ、其ニ依リ限ラレタルA面及B面ニ落

ツル光線ノ量ハ等量ナルコト明ナリ。

然ルニA面及B面ハ各其Sヨリ距離SA及SBノ二乗ニ比例ス。即チ

$$\frac{B \text{ 面積}}{A \text{ 面積}} = \frac{S B^2}{S A^2}$$

TヲA面積及B面積ニ放射スル光線ノ全量トバ、Bノ單位面積ニ對スル光線ノ量ハ

$$\frac{T}{B \text{ 面積}} \text{ or } \frac{T}{A \text{ 面積}} \cdot \frac{S A^2}{S B^2}$$

A面積ヲ單位面積及距離SAヲ單位距離トスレバ、光線ノ全量Tハ光體固有ノ光度トナリ。又Bノ單位面積ノ光線ノ量ハ $\frac{T}{S B^2}$ ニテ求ムルコトヲ得ベシ。故ニ $\frac{T}{S B^2}$ ハBニ於テ觀測スル星Sノ視光度ニシテ距離ノ二乗ニ逆比例ス。

視光度ハ肉眼ニテ比較スル事ヲ得ベシ。例バ ^{カプエラ} Capellaガ ^{ポーリス} Polarisヨリ視光度強キヲ知ルガ如シ。然共CapellaトPolarisノ距離不明ナルヲ以テ、兩星ノ固有ノ光度ヲ知ルコト不可能ナリ。從テ天體固有ノ光度ニ依リテ等級ヲ定ムルコト能ハザルナリ。

現今用ヒラル、等級ハ、恒星ノ視光度ノ強弱ニ依リテ等級ヲ附シ、二個ノ恒星ヨリ得タル視光度ノ比ガ 100:1

ナルトキ等級ノ差ヲ五ナリト定メ、肉眼ニテ見ユル恒星ヲ六等ニ分チ、光輝最モ強キ二十二個ヲ一等星。光輝之レニ次グ五十四個ヲ二等星トシ。順次六等星ニ至ルモノトス。而テ一等星ノ中位ニ在ルモノ、視光度ト平均六等星ノ視光度ノ比ヲ 100:1 ト定ムルヲ以テ、等級ノ一段高キ恒星ハ光度 $\sqrt[5]{\frac{100}{1}} = 2.51$ 倍ナルコトヲ意味ス。例ヘバ等級 (mag) 1.0 ナル恒星ハ等級 2 ナル恒星ノ光度ノ 2.51 倍ナルガ如シ。

等級ハ其數ノ小ナル程光輝大ナルヲ以テ、負ノモノハ一層大ナリ。現今負數ヲ有スルモノハ ^{アルファ カニス} α Canis Majoris (Sirius) 及 ^{アルファ アーガス} α Argus (Canopus) ^{カキノーベス} アルノミ。

例ヘバ ^{ベカー} Vega (mag. 0.1) ハ ^{アルデバラン} Aldebaran (mag. 1.1) ノ光度ノ 2.51 倍ニシテ。Canopus (mag. -0.9) ハ Aldebaran (mag. 1.1) ノ光度ノ $(2.51)^2$ 即チ 6.3 倍ナリ。又 Sirius (mag. -1.6) ^{レイユラス} Regulus (mag. 1.3) ヨリ等級 2.9 大ナルヲ以テ、光度ハ Regulus ノ $(2.51)^{2.9}$ 即チ 16 倍ナリ。

次ニ一等星及至六等星ト等級トノ關係ハ下記ノ如シ。

等級 (mag.)	光度
一等星	1.5 迄
二等星	1.51 以下 2.50 迄
三等星	2.51 以下 3.50 迄
四等星	3.51 以下 4.50 迄
五等星	4.51 以下 5.50 迄

六等星 5.51 以下 6.50 迄

上記ノ如ク恒星ハ一定ノ光輝ヲ有スルモノナレドモ時ニ依リ光輝ノ度ヲ異ニスルモノアリ。之ヲ變星 Variable Stars ト云ヒ。“Var” ノ記スルヲ普通トシ。等級ハ例ヘバ β Persi (A'gol) ノ 2.1 - 3.2 ノ如シ。

【6】 恒星ノ數

肉眼ニテ認メ得ル恒星ノ數ハ一等星 22。二等星 54。三等星 174。四等星 570。五等星 1884。六等星 5799。ニシテ一等ヲ下ル毎ニ其數ハ約三倍ノ率ヲ以テ増加ス。徑二糎五四ノ望遠鏡ニテ九等星迄約二十萬ノ恒星ヲ見ルコトヲ得ベク、又現在ノ鏡力及寫眞ノ能力ヲ用フレバ一億以上ヲ數フルコトヲ得ベシト云フ。

【7】 一等星ノ等級及色別

固有星名	星座名	等級	色
Arcturus	α Bootis	0.2	帶 紅
Betegeuse	α Orionis	1.0-1.4	帶 紅
Aldebaran	α Tauris	1.1	紅
Antares	α Scorpii	1.2	深 紅
Fomalhaut	α Piscis Australis	1.3	帶 紅
Sirius	α Canis Majoris	- 1.6	帶 青
Canopus	α Argus	- 0.9	帶 青
Rigel	β Orionis	0.3	帶 青

Vega	α Crucis	1.1	帶 青
	α Lyrae	0.1	帶 青 白
Achernar	α Centauri	0.1	白
	α Fridani	0.6	白
	β Centauri	0.9	白
Spica	α Virginis	1.2	白
Regulus	α Leonis	1.3	白
Deneb	α Cygni	1.3	白
	β Crucis	1.5	白
Capella	α Aurigae	0.2	帶 黃
Procyon	α Canis Minoris	0.5	黃
Altair	α Aquilae	0.9	帶 黃
Pollux	β Geminorum	1.2	橙

【8】 惑星ノ等級

惑星ノ視光度ハ一周期內ニ於テ、地球ヨリノ距離方位ノ異ナルニ從ヒ變化スルモノニシテ、其ノ等級ハ恒星ノ等級法ニ依ル。

惑星名	等級
水 星	自 1.1 至 - 1.2
金 星	自 - 3.3 至 - 4.3
火 星	自 1.6 至 - 2.8

第一章 天文航法用語解説

木	星	自	1.5	至	- 2.5	
土	星	自	1.5	至	- 0.3	
天	王	星	自	5.5	至	6.3
海	王	星			7.5	

第三節 索 星

Identification of Stars.

恒星ヲ探グルニハ北斗七星 ^{アーサーマジョア} Ursa Majoro [オリオン] Orion。等 (星圖一及星圖二参照) ノ如キ顯著ナル星座ノ位置竝ニ形状ヲ知悉シ。之レヲ基礎トシテ天空ニ想像ノ線ヲ引キ他星ノ關係位置ヲ知ルヲ便トス。

(註)以下各星ノ名ノ次ニ在ル括弧内ハ其等級及赤緯ノ南北ヲ示スモノトス

【9】 Ursa Major **アーサーマジョア座** (大熊座)。星圖一参照。

七個ノ星ヨリ成リ、四個ヲ以テ四邊形ヲ作り。他ノ三個ハ該四邊形ノ對角線ヲ延長シタル線中ニ在リテ稍彎曲ス。此ノ星座ハ北緯五十度以北ノ地ニ於テハ地平下ニ没スルコトナシ。

^{ベータ} ^{アーサーマジョリス} β Ursa Majoris ヨリ ^{アルファ} ^{アーサーマジョリス} α Ursa Majoris ヲ過ル線ヲ伸バ
ス時ハ北極星 ^{ポーラリス} Polaris ノ近傍ニ至ルヲ以テ、本星ノ α ト β ヲ案内星 Pointer ト云フ。

【10】 Ursa Minor **アーサーマイナー座** (小熊座)。星圖一参照。

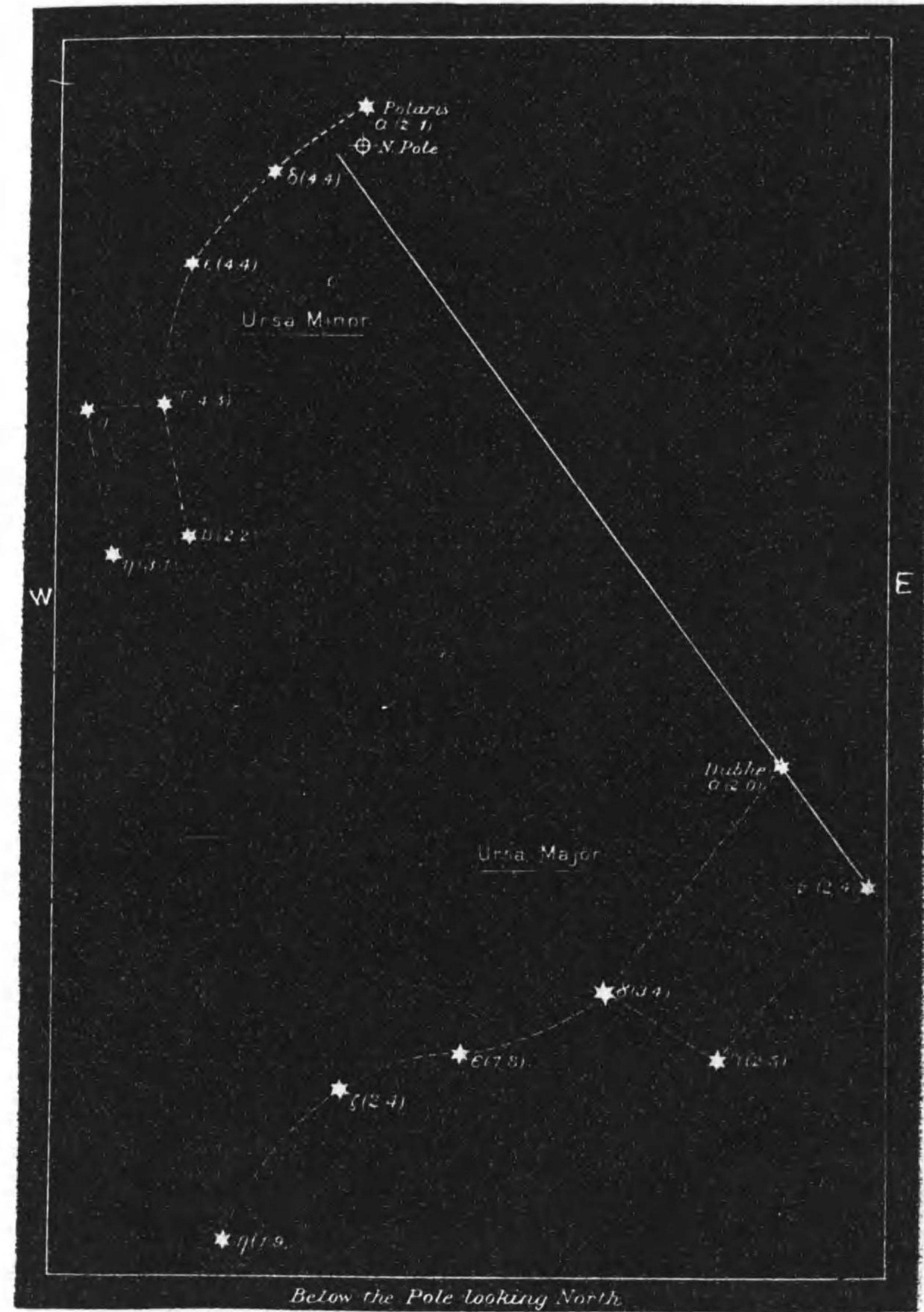


Chart 1

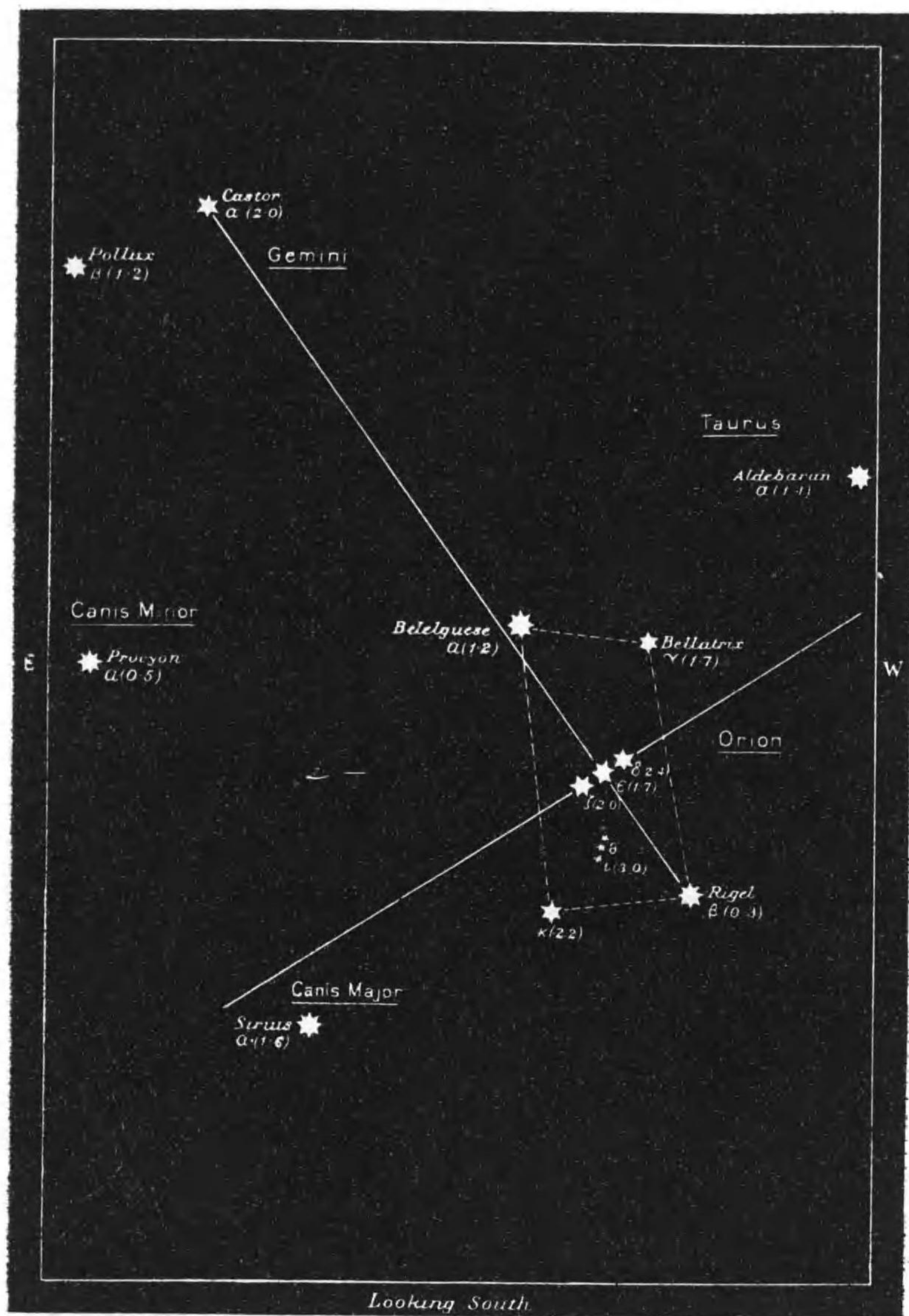


Chart 2

α Ursae Minoris (Polaris) (2.1 N)

Ursae Major ノ β ヨリ α ニ引キタル線ヲ、該星座ノ α ヨリ γ ニ至ルト殆ンド等シキ距離ニ伸シタル所ニ北極星 ^{ポラリス} Polaris 在リ。本星座中最モ著明ナリ。本星座ハ其ノ形 Ursae Major ニ酷似スルモ。形小ニシテ各星ノ等級ハ Ursae Major ノ各星ニ及バズ。又本星座 (小熊 ^{スモールベアー} Small Bear) ノ尾ハ上方ニ向フヲ以テ區別容易ナリ。

北極ハ北極星 Polaris ト Ursae Major ノ ζ Ursae Majoris ^{ミザル} (Mizar) トヲ結ブ直線上北極星ヨリ約一度六分ノ處ニ存在ス。故ニ測者北半球ニ在ルトキ其地ノ緯度ニ北極星緯度表第一表ノ値ヲ逆ニ加減シ。之レヲ六分儀ノ目盛ニ合セ之ヲ倒ニ持チ羅針儀ニ依リテ、北方ヲ見レバ北極星ハ水平鏡ニ映ジタル水平線上或ハ其附近ニ認ムルコトヲ得ベシ。

[11] Cassiopeia 「カシオピヤ座」 星圖三参照。

α Cassiopeiae (Var 2.2 - 2.8 N) β Cassiopeiae (2.4 N)

Cassiopeia ハ Polaris ヲ挟ミテ Ursae Major ト相對シ明瞭ナル W 字形ヲ成ス星座ニシテ β Cassiopeiae ハ本星座ノ西端。 α Cassiopeiae ハ其南端ニ在リ。

又 ϵ Ursae Majoris ト北極星トヲ連ネル線ヲ略同長ダケ北極星ノ方ニ近長セバ本星座ヲ發見スルコトヲ得ベシ。

[12] Andromedae. 「アンドロメーダ座」 星圖三参照。

α Andromedae (Alpheratz) (2.2 N) β Andromedae (Mirack) ^{アルフェラツ} ^{ミラック}

第一章 天文航法用語解説

(2.4 N) γ Andromedae ($\overset{\text{アルマック}}{\text{Almack}}$) (2.3 N)

北極星ヨリ β Cassiopeiaeヲ貫ク直線ヲ引キ殆ンド同距離ヲ伸バストキハ α Andromedaeニ達ス。

β Cassiopeiaeヨリ α Cassiopeiaeヲ貫ク直線ヲ引キ、之ヲ凡四倍延長シタル所ニ γ Andromedaeアリ、 γ Andromedaeハ Double Starニシテ、一ツハ青色、他ハ紅色ナリ。而テ β Andromedaeハ α ト γ トノ中間ニ存在ス。

【13】 Pegasus 「ペガサス座」 星圖三参照。

α Pegasi ($\overset{\text{マカブ}}{\text{Markab}}$) (2.6 N) β Pegasi ($\overset{\text{シェアト}}{\text{Scheat}}$) (Var 2.2—2.7N)

γ Pegasi ($\overset{\text{アルビニブ}}{\text{Algenib}}$) (2.9 N)

北極星ト β Cassiopeiaeトヲ連ネル線ヲ殆ンド同距離ダケ延長セバ、 α Andromedaeニ達シ。尙其半ヲ伸長シタル處ニ γ Pegasiアリ。此二星ハ α 及 β Pegasiト共ニ方形ヲ成シ、 α 及 β Pegasiハ其西邊ニ在リテ β ハヨリ極ニ近シ。

【14】 Persius 「パーシアス座」 星圖三参照。

α Persi ($\overset{\text{ペルシ}}{\text{Persi}}$) (1.9 N) β Persi ($\overset{\text{アルゴル}}{\text{Algol}}$) (Var 2.1—3.2 N)

α Pegasiヨリ α Andromedaeヲ貫ク線(方形ノ對角線)ヲ延長スレバ弧狀ヲナス群星ノ中間ヲ過ルベシ。之レ Persiusノ存在スル所ニシテ α Persiハ弧狀ノ中央ニ位シ β Persi (Algol)ハ其ノ南西弧狀ノ下端ニ在リ。

【15】 Aurigae 「オーリゲ座」 (附録星圖参照)

α Aurigae (Capella) (0.2 N) β Aurigae (2.1 N)

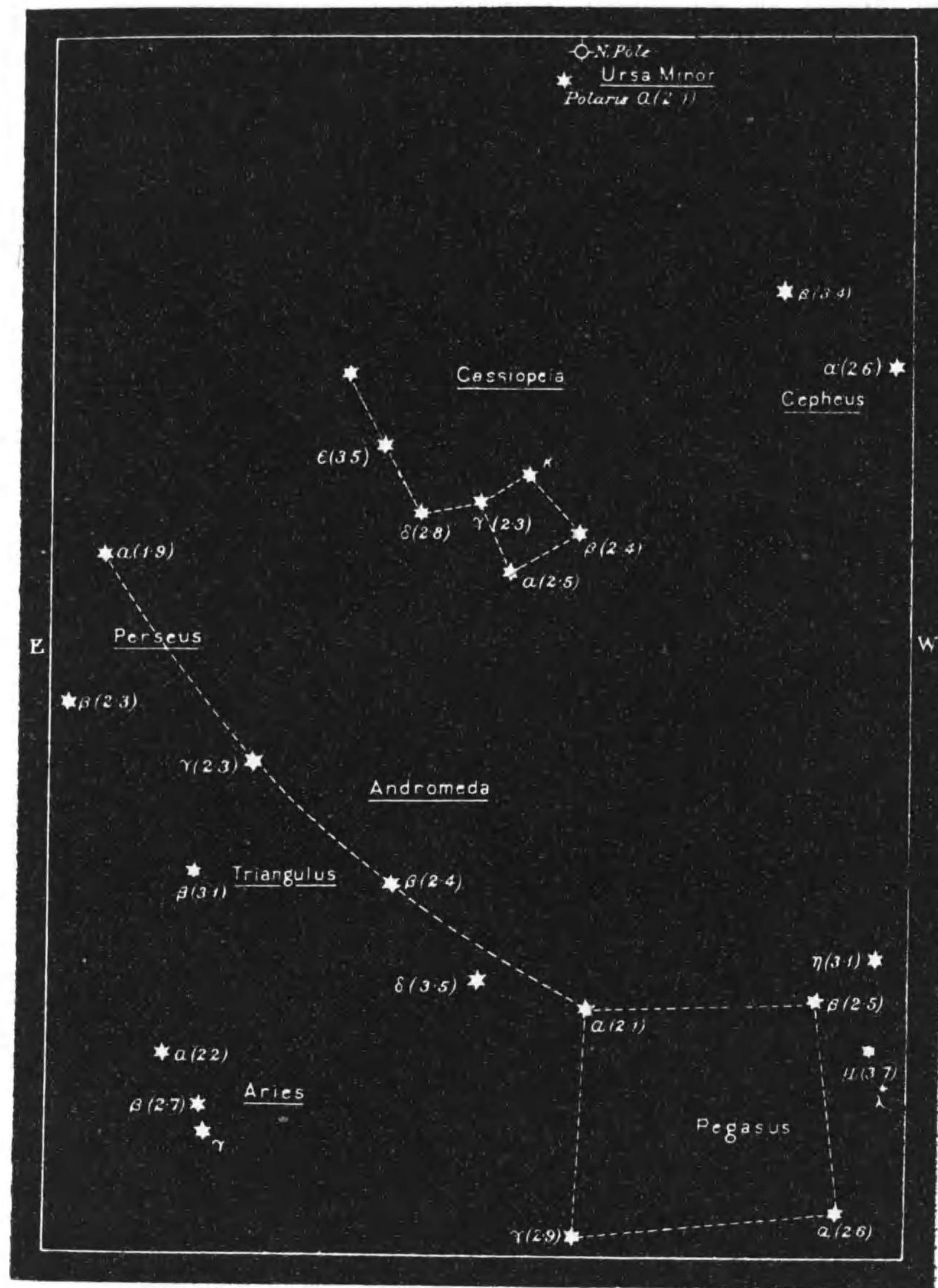


Chart 3

北極星ヨリ案内星ニ到ル線ニ直角ナル線ヲ東方ニ引ク
トキハ光輝強キ帶黄色ノ一星ニ達ス。是レ α Aurigae
(Capella) ナリ。 α Aurigae (Capella) ハ他ノ四星ト共ニ稍不
規則ナル五角形ヲ爲シ、其傍ニ三個ノ小星アリテ長キ二
等邊三角形ヲナシ、識別ノ好目標トナル。又 β Aurigae
ハ五角形ノ一角ニ在リ Capella ニ最モ近シ。

【16】 Cygnus 「シグナス座」 (附録, 星圖參照)

α Cygni (Deneb) (1.3 N)

γ Pegasi (Algenib) ヨリ β Pegasi (Scheat) ニ引キタル直
線ヲ、其距度ノ約一倍半伸長シタル處ニ、二三等ノ五星
ニヨリ作ラル、一大十字形ヲ發見スベシ。之レ Cygnus 座
ニシテ α Cygni (Deneb) ハ其十字ノ頂ニ在リテ白色ヲ呈
ス。

【17】 Bootis 「バーチース座」 (附録, 星圖參照)

α Bootis (Arcturus) (0.2 N)

Ursae Major ノ尾ヲ曲リナリニ、約其同距度ダケ伸長スレ
バ、光輝強キ帶紅色ノ本星ニ達ス。

【18】 Virgo 「バーゴ座」 (附録, 星圖參照)

α Virginis (Spica) (1.2 S)

本星ハ Arcturus ノ南方ニ在ル、光輝強キ白色ノ星ニシ
テ Ursae Major ノ尾ヲ曲リナリニ Arcturus ヲ過リ、尙ホ
南方ニ伸長スル時ハ本星ニ達ス。

Arcturus, Spica, 及 Denebola ハ共ニ正三角形ヲ成スヲ以テ

容易ニ識別シ得ベシ。

【19】 Corvus 「**コーバス座**」 (附録, 星圖参照)

β ^{コーバ}Corvi (2.8 S) γ Corv (2.8 S)

北極星ヨリ δ Ursae Majoris ニ至ル直線ヲ伸長スルトキハ ^{スパンカー}Spanker 形ヲナセル四個ノ星ヲ發見スベシ。之レ本星座ノ存在スル所ニシテ四個ノ星ヲ一名 Spanker ト云フ。又 Ursae Major ノ尾ヲ曲リナリニ伸バシ、Arcuturus 及 Spica ヲ通り、尙ホ伸長セバ本星座ニ達スベシ。

γ Covi ヨリ δ Covi ノ方ヘ引キタル直線ヲ凡其距度ノ三倍延バシタル所ニ Spica 存在ス。

【20】 Lyrae 「**リラ座**」 (附録, 星圖参照)

α Lyrae (^{ベガ}Vega) (0.1 N)

Capella ヨリ北極星ニ直線ヲ引キ、尙ホ之レヲ同距度ダケ伸バシタル所ニ帶青白ノ光輝強キ本星ニ達ス。又 ϵ Ursae Majoris ヨリ ζ Ursae Majoris ニ引キタル直線ヲ延長セバ矢張り本星ニ達スベシ。本星ハ北極星及 Arcturus ト共ニ大ナル直角三角形ヲ成シ其直角頂ニ在リ。

【21】 Coronae B realis (^{ノザランクラウン}Northern Crown) 「**コロナボレアリス座**」 (附録, 星圖参照)

α Coronae (^{アルファ}Alphacca) (2.8 N)

Vega ト Spica トノ中間ニ位シ六、七個ノ群星半圓形ヲナス。而テ本星ハ Arcturus ト Vega トヲ連ネタル線上 Arcturus ヨリ大約其距度ノ三分ノ一ノ所ニ在リ。

【22】 Ophiuchus 「**オフイウカス座**」 (附録, 星圖参照)

α ^{オフィウチ}Ophiuchi (2.1 N)

Vega 及 α Coronae ト共ニ直角三角形ヲナシ、本星ハ其直角頂ニ在リ。

【23】 Aquilae 「**アケイラ座**」 (附録, 星圖参照)

α Aquilae (^{アイト}Aitair) (0.9 N)

北極星ヨリ Vega 及 Deneb ノ中間ニ向モ直線ヲ引キ、尙ホ凡ソ同距度ダケ伸バシタル所ニ殆ンド一直線上ニ存在セル三星ヲ發見スベシ。本星ハ其中央ニ在リテ、光輝強キ帶黄色ヲ呈ス。

本星ハ Vega 及 Deneb ト共ニ直角三角形ヲナシ、Vega 其直角頂ニ在リ。

三星ヲ連ネル線ヲ北西ニ延長セバ Vega ニ達シ。又三星ノ東方ニ近ク小ナル菱形ヲナセル ^{ドルフィン}Dolphin 存在スルヲ以テ認識容易ナリ。

【24】 Aries 「**エリース座**」 (星圖三参照)

α Aries (1.8 N)

β Pegasi (Scheat) ヨリ α Andromedae ニ引ケル直線ヲ、其距度ノ二倍伸長シタル附近ニ本星存在ス。

【25】 Orion 「**オリオン座**」 (星圖二参照)

α ^{オリオン}Orionis (^{ベテルギウス}Betelguse) (Var 1.0—1.4 N) β Orionis (^{ライベ}Rigel) (0.3 S) γ Orionis (^{ベラトリクス}Beilatrix) (1.7 N) κ Orionis (^{サルフ}Salph) (2.2 S)

本星座ハ天ノ赤道、南北ニ跨リ、其座ノ廣キト、光輝アル星ノ多キヲ以テ顯著ナリ。本星座ノ α . β . γ . 及 κ ハ大針方形ヲナシ δ . ϵ 及 ζ ハ該針方位ノ内ニ在リテ一線ニ排列シ所謂 Orion Belt ヲ形成ス。

α Orionis (Betelguse) ト κ Orionis (Salph) トハ大針方形ノ東邊ヲナシ。前者ハ其北端ニ位シ紅色ヲ呈ス。 β Orionis (Rigel) ト γ Orionis (Bellatrix) トハ大針方形ノ西邊ヲナシ Rigel ハ其南端ニ位シ帶青色ヲ呈ス。

【26】 Canis Major 「カニスメジヨア座」 (星圖ニ参照)

α Canis Majoris (Sirious) (—1.6 S)

Orion Belt ヲ南東ニ伸長セバ、帶青色ノ光輝強キ本星ニ達ス。本星ハ恒星中光輝最モ強シ。

【27】 Taurus 「トールス座」 (星圖ニ参照)

α Tauri (Aldebaran) (1.8 N) β Tauri (1.8 N)

Orion Belt ヲ北西ニ伸長スルトキハ、五個ノ星ヨリ成ル字 V 形ヲ發見スベシ。 α Tauri ハ其左頭ニ位シ光輝アル紅色ヲ呈ス。Orion Belt ノ中央星 ϵ Orion ヨリ Orion Head ノ中央星ニ引キタル直線ヲ伸長セバ、Capella ト共ニ五角形 β Tauri ニ達ス。

【28】 Canis Minor 「カニスマイナー座」 (星圖ニ参照)

α Canis Minoris (Procyon) (0.5 N)

本星ハ α Orion's (Betelguse) ノ東方凡二十六度ノ所ニ在リテ光輝強キ黄色ヲ呈ス。又 Betelguse 及 Sirious ト共ニ

正三角形ヲ作り、本星其東角ニ在リ。

【29】 Gemini 「ゼミナイ座」 (星圖ニ参照)

α Geminorum (Castor) (2.0 N) β G mincrum (Pollux) (1.2N)

β Orionis (Rigel) ヨリ Orion Belt ノ中央星ヲ貫キタル直線中二個ノ大星接近シテ存在ス。 β Geminorum (Pollux) ハ其南東ノ星ニシテ橙色ヲ帶ブ。又 β Tauri ヨリ東方ニ線ヲ引キ其長サヲ β Tauri ト Capella トノ距度ノ二倍ナラシムルトキハ、本星ニ達ス。(附録、星圖参照)

Caster. Aldebaran 及 Capella ノ三星ハ二等邊三角形ヲナシ Capella 其頂角ニ在リ。

Pollux. Procyon 及 Bete'guse ハ直角三角ヲナシ、Procyon ハ其直角頂ニ在リ。

【30】 Leo 「オレ座」 (附録、星圖参照)

α Leonis (Regulus) (1.3 N) β Leonis (Denebola) (2.2 N)

γ Orionis (Bellatrix) ヨリ Procyon ト Pollux ノ間ニ向ヒ、直線ヲ引キ。尙ホ之レト同距度ダケ伸バシタル所ニ、同座中他ノ四星ト共ニ鎌ノ如キ形ヲナス星ヲ發見スベシ。

α Leonis (Regulus) ハ其柄端ニ在リテ白色ヲ呈ス。

β Leonis (Denebola) ハ α Leonis (Regulus) ト Arcturus トヲ連ネル一線上ニ於テ其中央ヨリ稍 Regulus ニ近キ處ニ在リテ、Arcturus 及 Spica ト共ニ正三角ヲナス。

本星座ヲ Ursae Major ヨリ探グルニハ、 α Ursae Majoris ヨリ β Ursae Majoris ニ引ケル直線ヲ、Ursae Major ノ全長ノ

二倍ダケ伸長セバ、Regulus ト Denebo'a ノ中間ニ達シ。
又 δ Ursae Majoris ヨリ γ Ursae Majoris ニ引キタル直線ヲ
伸長セバ Regulus ニ達スベシ。

【31】 Hydrae 「ハイドラ座」(附録星圖参照)

α Hydrae (Alphard) (2.2 N)

γ Leonis ヨリ α Leonis (Regulus) ニ引キタル線ヲ其距
度ノ三倍伸長シタル所ニ在リテ。Procyon 及 Regulus ト共
ニ殆ンド直角三角形ヲナシ。α Hydrae ハ其直角頂ニ在リ。

【32】 Scorpius 「スコルピウス座」(附録星圖参照)

α Scorpii (Antares) (1.2 N) β Scorpii (2.2 N)

Regulus ヨリ pica ニ一線ヲ引キ、之レヲ其同距度ダケ
伸長セバ、紅色ノ一星ニ達ス。之レ Scorpii (Antares) ナ
リ。β Scorpii ハ其北西約八度ノ處ニ在リ。

又 Dolphin ヨリ Altair ニ至ル線ヲ伸長スルトキハ

α Scorpii (Antares) ヲ發見スベシ。

【33】 Piscis Australis 「ヒスシスオーストラリス座」

(附録星圖参照)

α Piscis Australis (Fomalhaut) (1.3 S)

Pegasus ノ四邊形ノ西邊ヲナス、Scheat ヨリ Ma kab ニ到
ル線ヲ南方ヘ其距度ノ約三倍伸長セバ帶紅色ノ本星ニ達
ス。

【34】 Columbae 「コランバ座」(附録星圖参照)

α Columbae (Phact) (2.7 S)

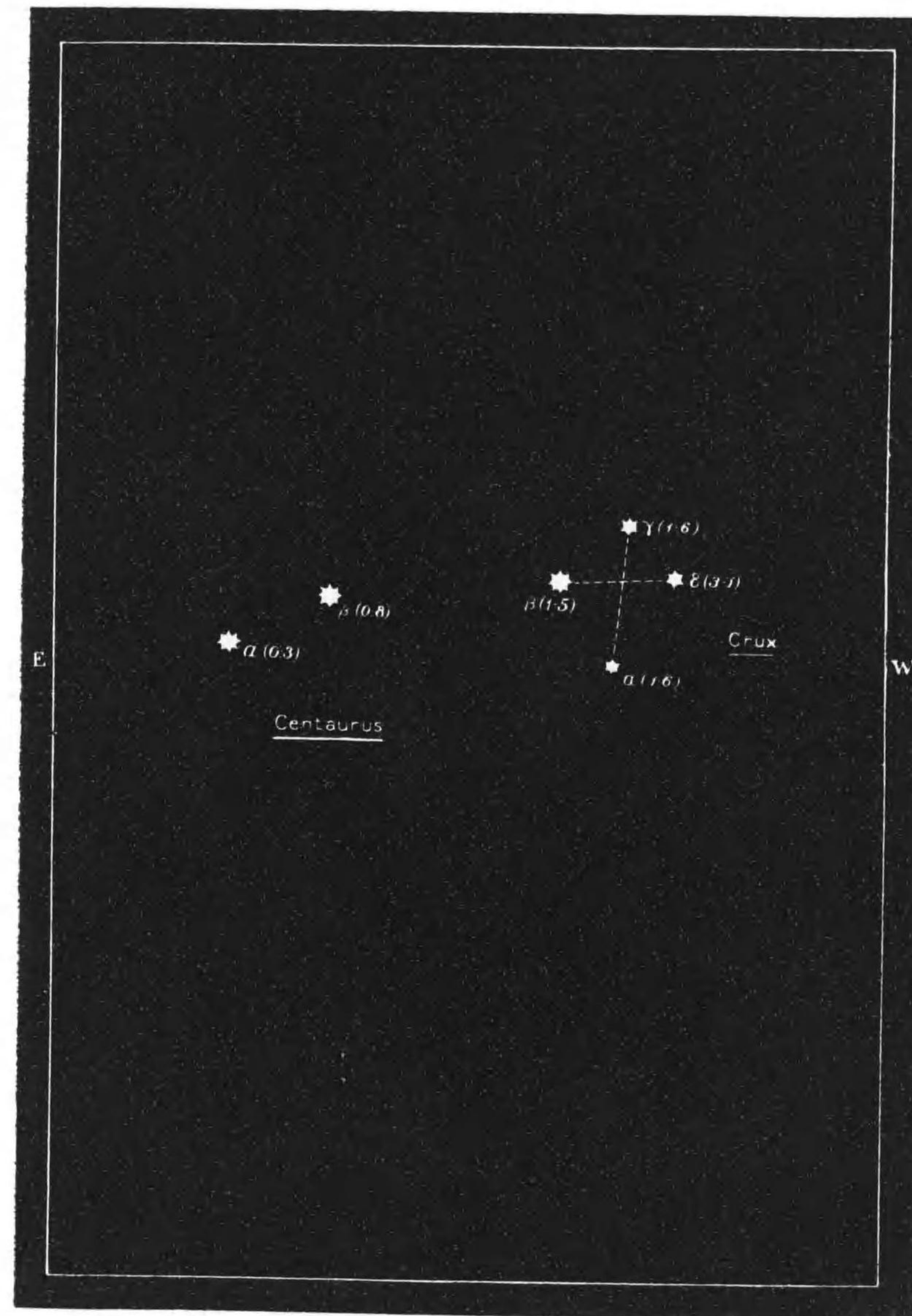


Chart 4

Procyon ヨリ Sirius ニ引ケル直線ヲ、大約同度ダケ伸長シタル處ニ、本星座ノ主要星 α Columbae 其位置ヲ占ム。又本星ハ Orion Belt ノ中央星 ϵ Orionis ノ殆ンド正南ニ位シ。其子午線正中時ニ遅クル、コト五分ニシテ本星子午線ニ正中ス。

【35】 Argo 「**アーゴ座**」(附録星圖参照)

α Argus (Canopus) (-0.6 S) β Argus (1.8 S)

Rigel ヨリ α Columbae ニ直線ヲ引キ、尙ホ之レヲ其距度ヨリ稍短ク伸長スル時ハ、光輝強キ帶青色ノ α Argus (Canopus) ニ達シ、更ニ之レヲ伸長セバ β Argus ニ至ル。Canopus ハ恒星中光輝 Sirius ニ次ギ第二位ニ在リ。

【36】 Crux 「**クラツタス座**」(星圖四参照)

α Crucis (1.6 S) β Crucis (1.5 S) γ Crucis (1.6 S)

δ Crucis (3.1 S)

四星顯ナル十字形ヲ爲シ、所謂南方十字星 (Southern Cross) ト稱スルモノ是レナリ。 α Crucis ハ本星座中光輝最モ強ク十字形ノ南端ニ在リテ帶青色ヲ呈ス。又 β Crucis 十字形ノ東端ニ位シ白色ヲ呈ス。

δ Crucis ハ十字形ノ西端、 γ Crucis ハ其北端ニ在リテ γ Crucis ト δ Crucis トヲ連ネル線ヲ南ニ伸長スルトキハ、南極附近ヲ通過スベシ。

本星座ハ Argo 座ノ東側ニ在リテ形狀顯著ナルヲ以テ識別シ易シ。

【37】 Centaurus 「セントーラス座」 (星圖四参照)

α Centauri (0.3 S) β Centauri (0.6 S)

δ Crucis ヨリ β Crucis ヲ通ル線ヲ凡ソ其距度ノ二倍
伸長シタル所ニ光輝強キ白色ノ β Centauri 在リ。

α Centauri ハ其東方ニ位シ光輝アル白色ヲ呈ス。

【38】 Eridanus 「エリダナス座」 (附録星圖参照)

α Eridani (Achernar) (0.6 S)

本星ハ Fomalhaut ト Canopus トノ中央ニアル光輝アル白
色ノ星ニシテ。 β Centauri ト南極ヲ挾ミテ相對ス。

【39】 Pavo 「パボ座」 (附録星圖参照)

α Pavonis (2.1 S)

Centauri ヨリ Fomalhaut ニ一線ヲ引ケバ、本星大約其
中央ニ在リテ、Antares 及 α Centauri ト共ニ三角形ヲナス。

【40】 Triangulum Australis 「トリアンゲラム、オーストラリ
ース座」 (附録星圖参照)

α Triangli Australis (1.9 S)

γ Crucis ヨリ β Crucis ヲ貫キタル線ノ方向ニ於テ、
 α Centauri ノ南東約十五度ノ處ニ在リ、其座ノ β 及 γ
ト共ニ二等邊三角形ヲ爲ス。

【41】 Grus 「グルス座」 (附録星圖参照)

α Gruis (2.2 S)

α Pavonis ト Fomalhaut トノ凡ソ中央ニ在リ。

【42】 惑星ノ索星

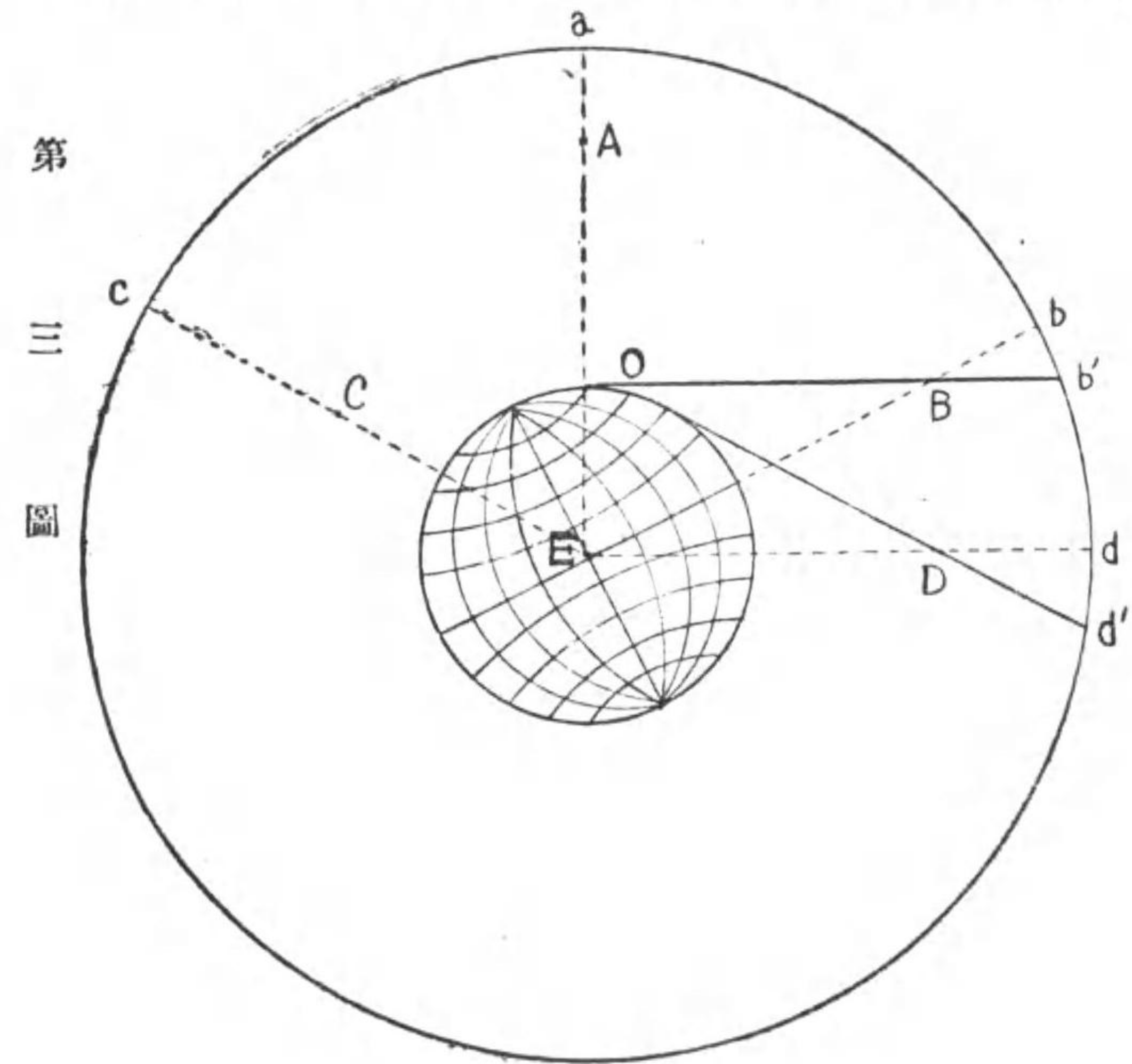
惑星ヲ探グルニハ、惑星ノ赤緯及赤經ヲ航海年表ヨリ
取り、之レニ近似シタル赤緯及赤經ヲ有スル恒星ノ名ヲ
航海年表ヨリ求メ、該恒星ノ所在ヲ天球上ニ發見セバ其
附近ニ在ル大星ハ所要ノ惑星ナリ。

上記ノ索星法ハ視覚ニ依ル方法ノ概要ニシテ、此外計算ニ依ル方法アルモ
説明ノ都合上後章ニ譲ル。

第四節 天球解説

【43】 天球 Celestial Sphere.

地球ノ中心ヲ球心トシタル、廣大無邊ノ大空球ヲ想像



セバ、總テノ天體ハ其裏面ニ存在スルガ如ク見ユベシ。此假想ノ空球ヲ天球ト稱ス。青天ノ日夜仰ギ見ル蒼穹ハ其一半ナリ。

第三圖ニ於テ E ヲ地球ノ中心。A. B. C. 及 D ヲ天體。a b d c ヲ天球トスレバ、吾人ノ眼ハ天體ノ遠近ヲ判斷スルコト不可能ニシテ。各天體ハ各々天球上 a. b. c. 及 d ニ在ルガ如ク見ユベシ。

【44】 天體ノ視位置 Apparent Place of Heavenly Body.

測者ヨリ天體ニ至ル直線ヲ延長シテ天球ニ交リタル點ヲ該天體ノ視位置ト云フ。第三圖ニ於テ O ヲ測者トスレバ。d' ハ天體 D ノ視位置ナリ。

【45】 天體ノ眞位置 True Place of Heavenly Body.

地球ノ中心ヨリ天體ノ中心ニ至ル直線ヲ延長シテ、天球ト交リタル點ヲ、該天體ノ眞位置ト云フ。第三圖 a. b. c 及 d ハ各天體 A. B. C 及 D ノ眞位置ヲ示ス。

測者ト地球中心トノ距離。即チ地球ノ半徑ハ、恒星ノ如キ天體ニ至ル無限大ノ距離ニ比スレバ、微小ナルヲ以テ、恒星ニ於テハ視位置ト眞位置トハ、一致スルモノト見做スコトヲ得ベシ。

【46】 天ノ軸 Celestial Axis.

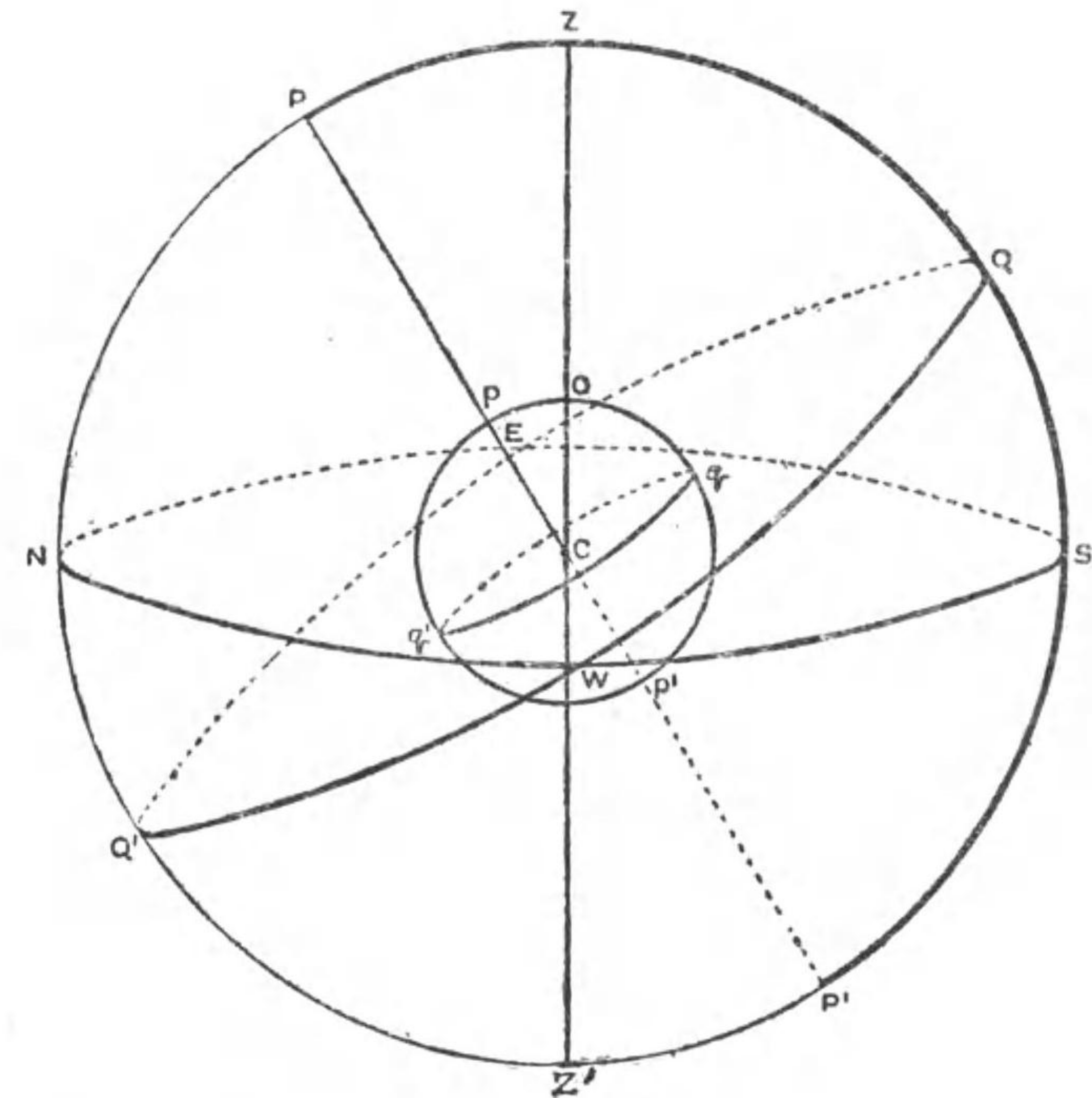
地軸ヲ無限ニ延長シテ、天球ニ達セシメタル想像ノ線ヲ、天ノ軸ト云フ。第四圖 P P' ハ天ノ軸ヲ示ス。

【47】 天ノ極 Celestial Pole.

天ノ軸ト天球トノ兩交體ヲ、天ノ極ト云フ。第四圖ニ於テ、p ヲ地球ノ北極。p' ヲ地球ノ南極トセバ、P ハ天ノ北極、P' ハ天ノ南極ナリ。

【48】 天ノ赤道 Celestial Equator.

第四圖



地球ノ赤道面ヲ無限大ニ延長シテ天球ニ達セシメ。其會スル所ノ大圈ヲ天ノ赤道ト云フ。

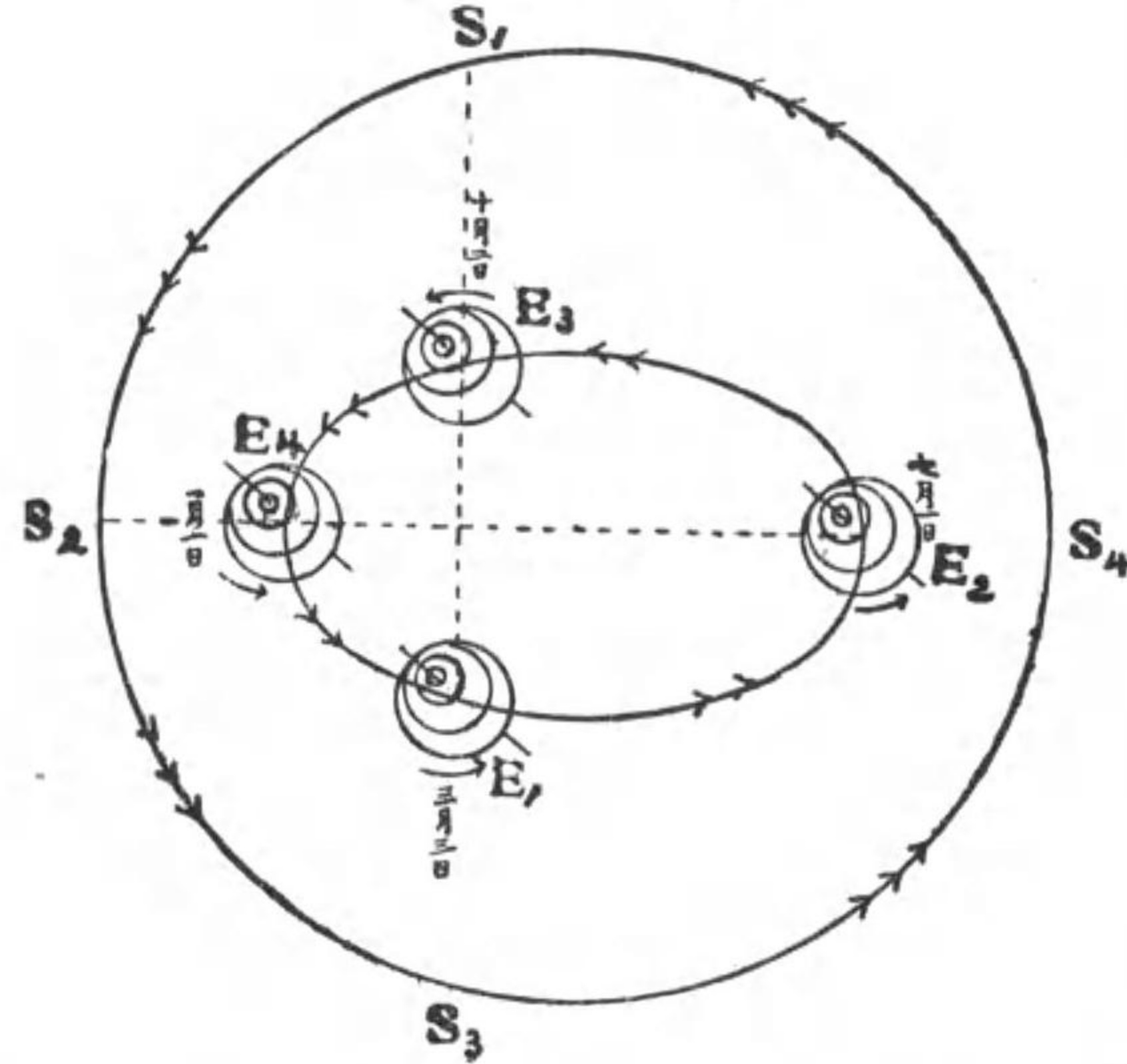
第四圖 Q E Q' W 之レナリ。

【49】 黄道 Ecliptic.

太陽ガ地球ヲ中心トシテ、西ヨリ東ヘ運行シテ、天球ニ畫ク所ノ視軌道 Apparent Path ナ云ヒ、地球ノ軌道面ヲ延長シテ、天球ニ達セシメタル大圈ナリ。

第五圖ニ於テ S ナ太陽。E₁ E₂ E₃ 及 E₄ ナ各天文四季ノ始メニ於ケル地球ノ位置、橢圓 E₁ E₂ E₃ E₄ ナ地球ノ軌道 Orbit トシ。

第五圖



是等ヲ北側ヨリ瞰下スルモノト假定セバ、地球ハ西ヨリ東ニ自轉シツ、太陽ヲ橢圓ノ一方ノ焦點トシテ西ヨリ東ニ公轉スルヲ以テ。地球ヨリ見レバ地球ガ E₁ ニ在ル時太陽ヲ S₁ ヲ望ミ。地球ガ E₂ ニ在ル時キ太陽ヲ S₂ ニ望ムベシ。

斯クシテ地球ガ E₁ ヨリ E₂ ニ至ル間ニ太陽ハ天球上ノ弧ヲ S₁ S₂ 西ヨリ東ヘ運行スルガ如ク見ユベシ。隨テ地球ガ一公轉ヲ畢リテ、再ビ E₁ ニ復歸スル迄ニ太陽ハ天球上

ニ全周ヲ畫キテ復 S₁ ニ歸ルガ如ク見ユベシ。之ヲ太陽ノ視動 Apparent Motion ト稱シ、其畫ケル大圈ハ即チ黄道ナリ。

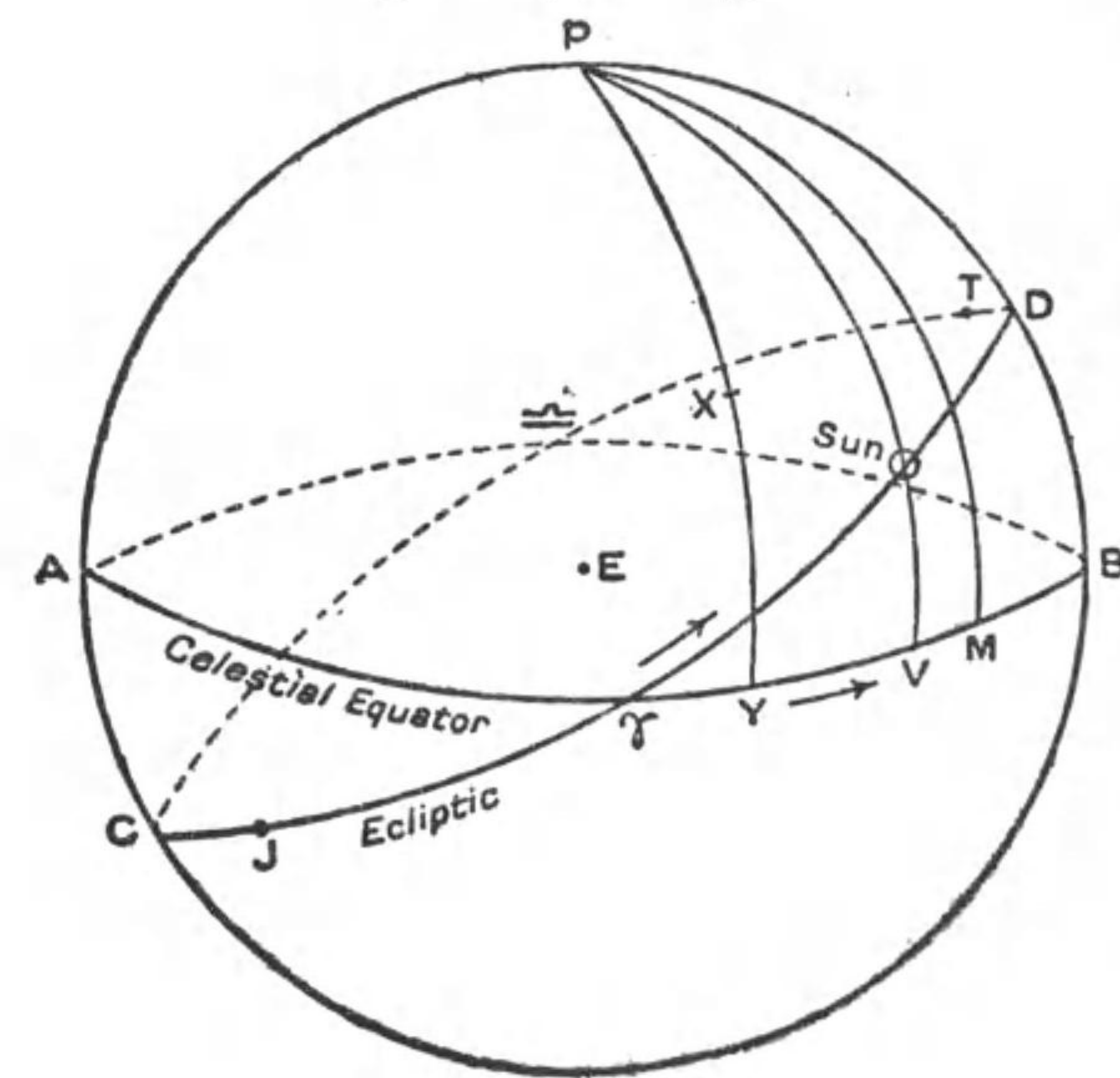
【50】 黄道傾 Obliquity of the Ecliptic.

黄道ト天ノ赤道トノ交角ヲ黄道傾ト云フ。地軸ハ軌道面ニ直立セズ、之ト約六十六度三十三分ノ交角ヲナスヲ以テ、黄道ト天ノ赤道トハ約二十三度二十七分ノ交角ヲナス。是則チ黄道傾ナリ。

【51】 春分點 First Point of Aries 及秋分點 First point of Libra.

黄道ハ天ノ赤道ニ對シ傾斜セルヲ以テ、天ノ赤道ト天

第六圖



球上二點ニ於テ交ルベシ。此交點ヲ兩分點 Equinoctial point ト稱ス。太陽ガ黄道上ヲ南ヨリ北ニ赤道ヲ通過スル分點

ヲ春分點ト稱シ。太陽ガ天ノ赤道ヲ、北ヨリ南ニ通過スル分點ヲ秋分點ト稱ス。第六圖ノハ春分點 \equiv ハ秋分點ヲ示ス。

【52】 春分 Vernal Equinox 及秋分 Autumnal Equinox.

太陽ガ春分點ヲ通過スル時期ヲ春分ト云ヒ、毎年三月二十日頃ニ當ル。太陽ガ秋分點ヲ通過スル時期ヲ秋分ト稱シ、毎年九月二十二日頃ニ當ル。此ノ期ニ於テハ晝夜平分ナリ。

【53】 夏至點 Summer Solstia point. 及冬至點 Winter Solstia point.

黄道上ニ於テ、天ノ赤道ヨリ最モ遠隔セル二點ヲ、兩至點 Solstia points ト云ヒ。兩至點ノ内天ノ赤道ノ北ニ在ル點ヲ夏至點。南ニ在テ點ヲ冬至點ト稱ス。第六圖Dハ夏至點。Cハ冬至點ヲ示ス。

【54】 夏至 Summer Solstice 及冬至 Winter Solstice.

太陽ガ夏至點ヲ通過スル時期ヲ夏至ト稱シ、毎年六月二十二日頃ニ當リ、太陽ガ冬至點ヲ通過スル時期ヲ冬至點ヲ通過スル時期ヲ冬至ト云ヒ、毎年十二月二十二日頃ニ當ル。此時期ニ於テ晝夜ノ長短其極ニ達ス。

第五節 天體ノ位置ニ關スル用語解説

【55】 天ノ子午線 Celestial Meridian.

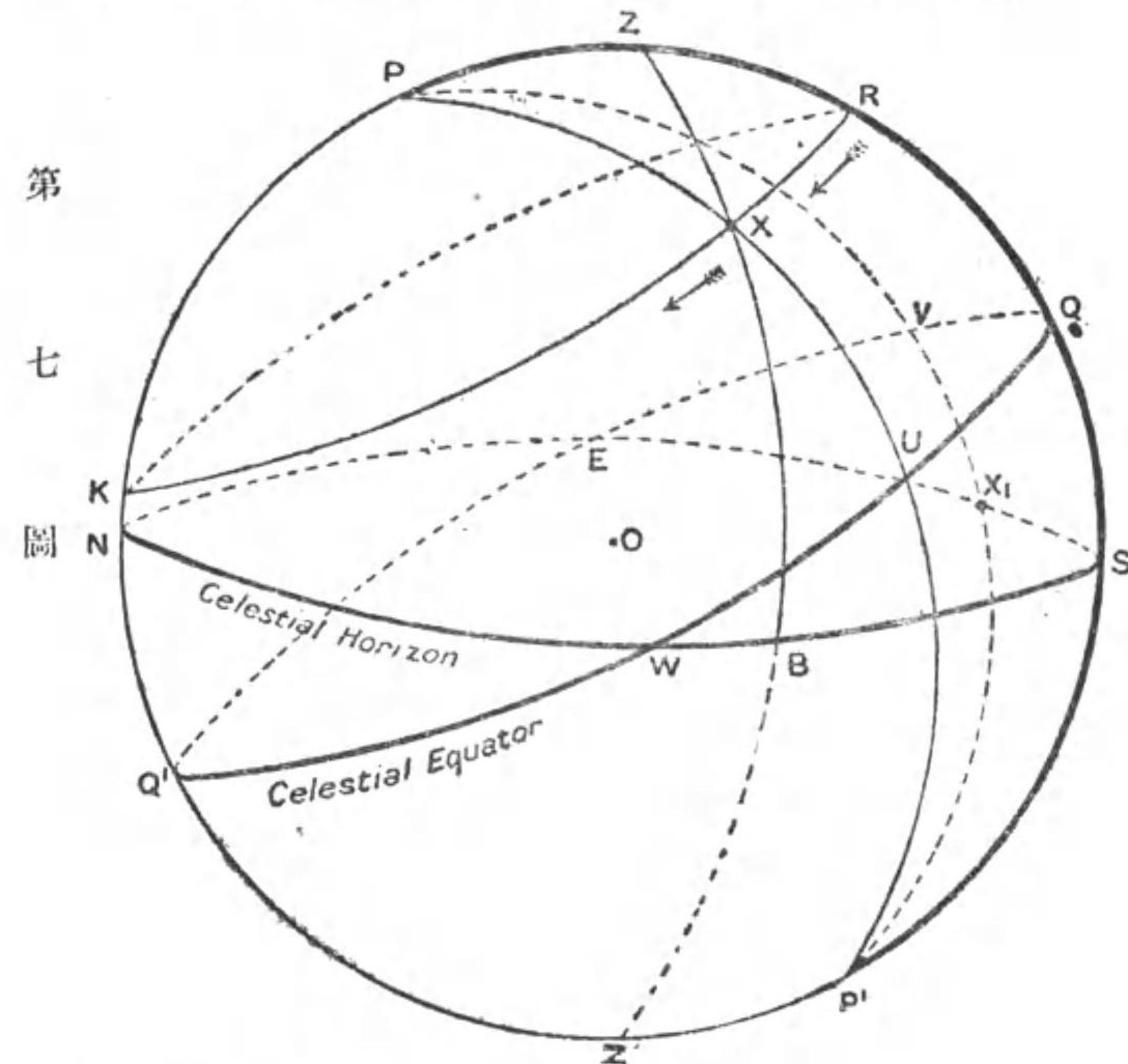
地球ノ子午線面ヲ無限ニ延長シテ天球ニ會スル所ノ大

圈ヲ天ノ子午線ト稱ス。地球ノ子午線ハ其兩極ヲ過ルヲ以テ、天ノ子午線ヲ天ノ兩極ヲ過ル大圈ト稱スルコトヲ得ベシ。

第七圖ニ於テ P U P' 及 P V P' 等ハ天ノ子午線ニシテ地球ノ子午線ニ相當スルモノナリ。

【56】 赤緯ノ圈 Circle of Declination.

天ノ兩極ヲ過ル大圈ニシテ、天ノ子午線ニ同ジ。



【57】 赤緯ノ距等圈 Parallels of Declination.

天ノ赤道ニ平行ナル諸小圈ヲ赤緯ノ距等圈ト稱シ、地

球ノ距等圈ニ相當スルモノナリ。第七圖 K X R 是レナリ。

【58】 天體ノ赤緯 Declination of Heavenly Body.

赤緯ノ圈上ニ於テ、天體ト天ノ赤道トノ間ノ弧ヲ、該天體ノ赤緯ト云ヒ。赤道ヨリ南北ニ向ヒ、度分秒ニテ算シ、S 又ハ N 符ヲ配ス。

第七圖 X U ハ天體 X ノ赤緯 (N) ニシテ、X' V ハ天體 X' ノ赤緯 (S) ヲ示ス。

【59】 天體ノ赤經 Right Ascension of a Heavenly Body.

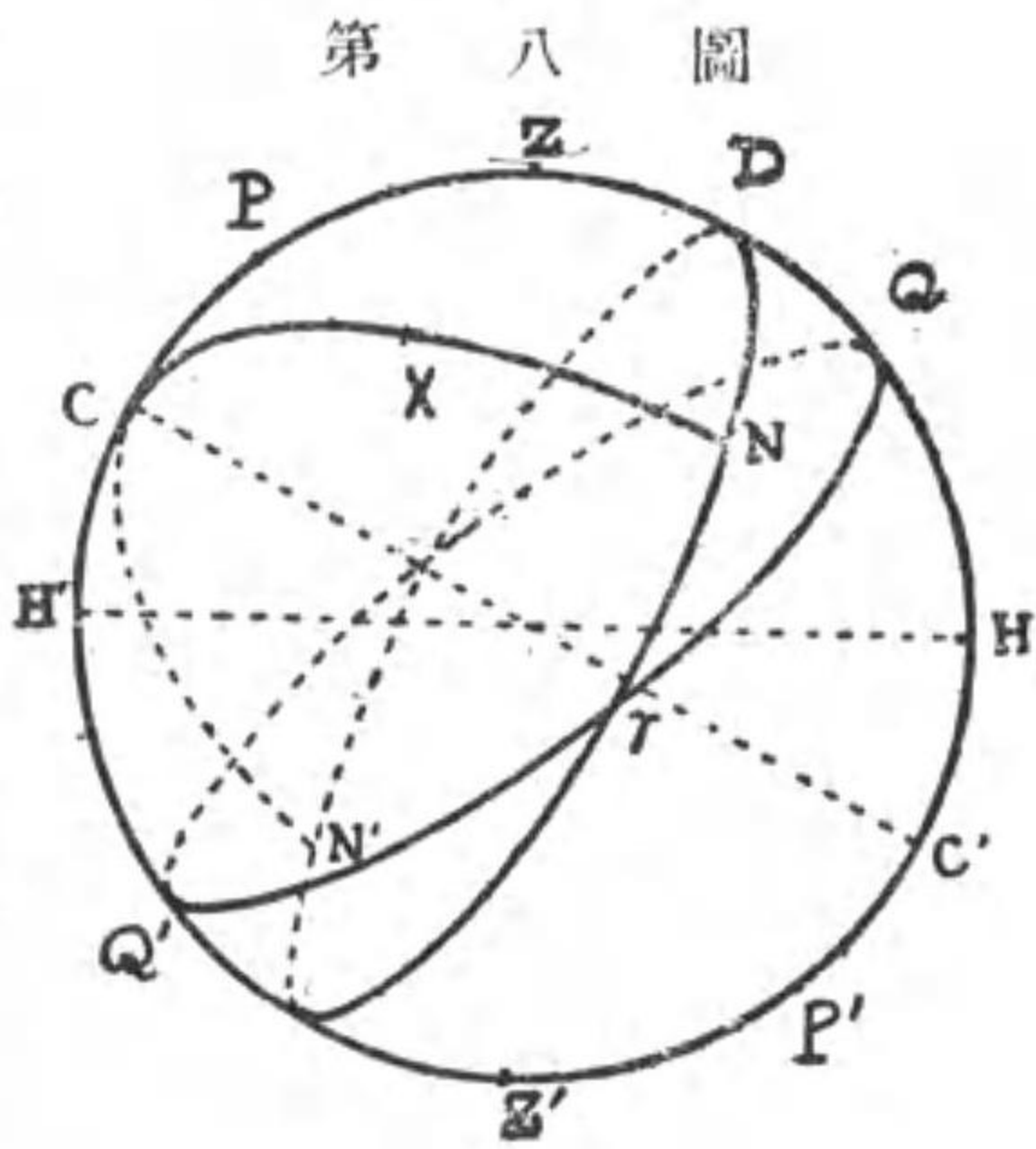
春分點ト天點ヲ通ル赤緯ノ圈トノ間ノ赤道ノ弧ヲ該天體ノ赤經ト云フ。赤經ハ春分點ヨリ東方ニ向ツテ時分秒ニテ算シ、二十四時ヲ以テ赤道ヲ一周スルガ如ク算ス。第六圖 Y V ハ太陽赤經、Y Y' ハ天體 X ノ赤經ナリ。

【60】 黃緯ノ圈 Circle of Celestial Latitude.

黃道ノ兩極ヲ過ル大圈ヲ云フ。第八圖 C N C' ハ是ヲ示ス。

【61】 黃緯 Celestial Latitude.

天體ト黃道トノ間ノ黃緯ノ圈ノ弧ヲ云フ。黃緯ハ黃道上ノ零度ヨリ算シ、南北各々九十度ニ到ルモノトス。黃道ハ天球ヲ南北兩半球ニ



分ツト考ヘ、天球ノ北極ヲ含ム一半ヲ北半球トス。

而シテ天體ガ北半球ニ在ルトキ黃緯ニ正符ヲ配シ、天體ガ南半球ニ在ルトキ黃緯ニ負符ヲ配スルモノトス。第八圖 NX ハ天體 X ノ黃緯ナリ。

【62】 黃經 Celestial Longitude.

春分點ト天體ヲ過ル黃緯ノ圈トノ間ノ黃道上ノ弧ヲ云フ。黃經ハ春分點ノ零度ヨリ東方ヘ三百六十度マデ度ルモノトス。第八圖 Y N ハ天體 X ノ黃經ナリ。

第六節 測者ト天體トノ關係用語ノ解説

【63】 頂點 Zenith 及 蹠點 Nadir.

測者ト地球ノ中心トヲ過ル直線ヲ、無限ニ延長シテ、天球ニ達セシメ、測者ノ頂上ニ在ル點ヲ頂點。測者ノ直下ノ點ヲ蹠點ト稱ス。第四圖ニ於テ O ヲ測者ノ位置トセバ、Z ハ頂點。Z' ハ蹠點ナリ。又第七圖 Z 及 Z' モ之レヲ示ス。

【64】 測者ノ天ノ子午線 Celestial Meridian of Observer.

頂點ヲ通ル天ノ子午線ヲ、測者ノ天ノ子午線ト云フ。第四圖及第七圖 P Z P' ハ該子午線ヲ示ス。

【65】 天體ノ天ノ子午線 Celestial Meridian of Heavenly Body.

天體ヲ通ル天ノ子午線ヲ、天體ノ天ノ子午線ト云フ。第七圖 P X P' ハ天體 X ノ子午線ニシテ、P X' P' ハ天體 X' ノ子午線ナリ。

測者ノ子午線ト天體ノ子午線トガ、合致スルトキハ、該天體測者ノ子午線ニ**正中** Transit スト云フ。極ヨリ見テ、頂點ト同側ニ正中スルヲ**極上正中** Upper Transit 點ノ側ニテ正中スルヲ**極下正中** Lower Transit ト稱ス。

【66】地 平 圈 Celestial Horizon.

地球ノ中心ヲ過リ、頂點及點ヲ連ネル直線ニ垂直ナル平面ガ天球ニ達シテ爲ス大圈ヲ地平圈ト稱ス。居所地平ニ對シ之レヲ真地平 Rational Horizon ト稱スルコトアリ。第四圖 N E S W ハ地平圈ヲ示ス。

【67】居 所 地 平 Sensible Horizon.

測者ノ位置ニ於テ地球ニ切シ。地平圈ニ平行ナル平面ガ、天球ニ會スル所ノ圈ヲ居所地平ト云フ。

恒星ノ距離ハ無限ナルヲ以テ、其距離ニ比較セバ地球ヲ一點ト見做シ得ベシ。從ツテ恒星ニ對シテハ真地平ト居所地平トハ一致スルモノト考フルコトヲ得ベシ。

【68】視 地 平 Visible Horizon or Sea Horizon

測者ノ眼ヨリ、海面ニ引キタル切線ノ切點ヲ通り、地平圈ニ平行スル小圈ヲ視地平ト云フ。海上水天ノ交界是レナリ。

【69】方 位 ノ 基 點

地平圈ト測者ノ天ノ子午線トノ交點ニシテ、北ニアルヲ北點 North point。南ニアルヲ南點 South point ト稱ス。南北兩點ヨリ等距離ナル地平圈上ノ點ヲ東點 East point 及

西點 West point ト稱ス。此ノ東西南北ノ四點ヲ方位ノ基點ト云フ。

第四圖及第七圖 N. S. E 及 W ハ方位ノ基點ヲ示ス。

【70】同名ノ極 Elevated pole 及異名ノ極 Depressed pole.

測者ノ緯度ト同名ノ天ノ極ヲ出地ノ極、或ハ同名ノ極ト云ヒ。測者ノ緯度ト異名ノ天ノ極ヲ異名ノ極ト稱ス。第四圖 P ハ同名、P' ハ異名ノ極ヲ示ス。同名ノ極ノ高度ヲ極高ト云フ。第四圖及第七圖 P N ハ極高ナリ。

【71】高 度 ノ 圈 Circle of Altitude.

頂點及點ヲ過ル大圈ヲ高度ノ圈ト云フ。第七圖 Z B Z' ハ高度ノ圈ヲ示ス。

頂點 Z 及點 Z' ヲ通ル大圈面ニハ必ズ Z O Z' ガ存在ス。故高度ノ圈ハ常ニ地平圈ニ垂直ナリ。因テ高度ノ圈ヲ一名**垂直圈** Vertical Circle ト云フ。

【72】高 度 ノ 距 等 圈 Parallels of Altitude.

地平圈ニ平行スル小圈ヲ云フ。

【73】天 體 ノ 高 度 Altitude of Heavenly Body.

高度ノ圈上ニ於テ天體ト地平圈トノ間ノ弧ヲ、該天體ノ高度ト云フ。第七圖 B X ハ天體 X ノ高度ナリ。

【74】天 體 ノ 頂 距 Zenith Distance of Heavenly Body.

高度ノ圈上ニ於テ、頂點ト天體トノ間ノ弧ヲ該天體ノ頂距ト云フ。即チ高度ノ餘弧ナリ。第七圖 Z X ハ天體 X ノ頂距ナリ。

【75】 東西 圈 Prime Vert. cal.

測者ノ天ノ子午線ニ直交スル高度ノ圈ヲ東西圈ト云フ。
從ツテ天體ガ東西圈ニ在ルトキハ其方位ハ九十度ナリ。
第七圖ニ於テ E 及 W ヲ過ル高度ノ圈 E Z W ヲ講ケバ、
E Z W ハ測者ノ子午線ニ直交スルヲ以テ東西圈ナリ。

【76】 天體ノ極距 Polar Distance of Heavenly Body.

赤緯ノ圈上ニ於テ、同名ノ極ト天體トノ間ノ弧ヲ該天體ノ極距ト稱ス。第七圖ニ於テ P X ハ天體 X ノ極距ニシテ、P X' ハ天體 X' ノ極距ナリ。

$$P X = 90^\circ - X U = 90 - \text{赤緯}$$

$$P X' = 90^\circ + X V = 90 + \text{赤緯} \quad \text{ナルヲ以テ、}$$

赤緯ト緯度ト同名ナレバ、九十度ヨリ赤緯ヲ減ジ、赤緯ト緯度ト異名ナレバ、九十度ニ赤緯ヲ加ヘタルモノハ極距ナリ。

【77】 天體ノ時角 Hour Angle of Heavenly Body.

測者ノ天ノ子午線ト天體ノ子午線トガ、極ニ於テ爲ス角。或ハ其ノ間ノ赤道ノ弧ヲ該天體ノ時角ト云フ。時角ハ測者ノ子午線ヲ零時トシ、西方へ二十四時迄算スルヲ常トス。若シ東ニ向ヅテ算スル時ハ、時角ノ後ニ E ヲ配ス。但シ東方時角ハ十二時ヲ超ユルコトナシ。

第七圖 Z P X 或ハ Q U ハ天體 X ノ時角ニシテ、Z P X 或ハ Q V ハ天體 X ノ東方時角ナリ。

【78】 六 時 圈 Six Hour Circle.

東西兩點ヲ通ル赤緯ノ圈ヲ六時圈ト稱ス。第七圖ニ於テ E 及 W ヲ過ル赤緯ノ圈 E P W ヲ講ケバ、E P W ハ六時圈ナリ。

【79】 天體ノ方位角 Azimuth of Heavenly Body.

天體ヲ過ル高度ノ圈ト北點（或ハ南點）トノ間ノ地平圈上ノ弧ヲ云フ。或ハ天體ヲ過ル高度ノ圈ト測者ノ天ノ子午線トガ頂點ニ於テ爲ス角ヲ云フ。方位角ハ北或ハ南ノ零度ヨリ東方或ハ西方へ、百八十度マデ算スルモノトス。第七圖 P Z X 或ハ N B 天體 X ノ方位角ニシテ、P Z X' 或ハ N X' ハ天體 X' ノ方位角ナリ。

【80】 天體ノ出沒方位角 Amplitude.

天體ガ地平圈上ニ在ル場合、天體ト東點、或ハ天體ト西點トノ、地平圈上ノ弧ヲ、該天體ノ出沒方位角ト云フ。出沒方位角ハ東、或ハ西ヨリ北、或ハ南へ九十度迄算ス。第七圖ニ於テ X' 及 B ヲ地平圈上ニ在ル天體トセバ、E X' 及 W B ハ夫々出沒方位角ナリ。

【81】 天體ノ位置角 Parallax Angle.

天體ノ高度ノ圈ト赤緯ノ圈トガ、天體ニ於テ保ツ角ヲ、天體ノ位置角ト云フ。第七圖 Z X P 及 Z X' P ハ天體 X 及 X' ノ位置角ヲ示ス。

【82】 測者ノ緯度 Latitude of Observer.

測者ノ天ノ子午線上赤道ト頂點トノ間ノ弧ナリ。第四圖及第七圖 Q Z ハ測者ノ緯度ヲ示ス。即チ第四圖ニ於テ、

○ヲ地球上ノ測者ノ位置トセバ。

測者ノ緯度 $Oq = OCq = QCZ = QZ$ ナリ。

次ニ $PN + PZ = 90^\circ$ $PZ + QZ = 90^\circ$

$PN + PZ = PZ + QZ$ ナリ。

故ニ $PN = ZQ$

極高ハ緯度ニ等シ。

【83】位置ノ三角形

頂距極距及餘緯度ノ三頂ヲ以テ三邊トシタル球面三角形ヲ、位置ノ三角形ト稱シ、航海術上重要ナルモノトナリ。第七圖三角形 PZX ハ位置ノ三角形ナリ。

第七節 天球圖法

Projection of the Celestial Sphere.

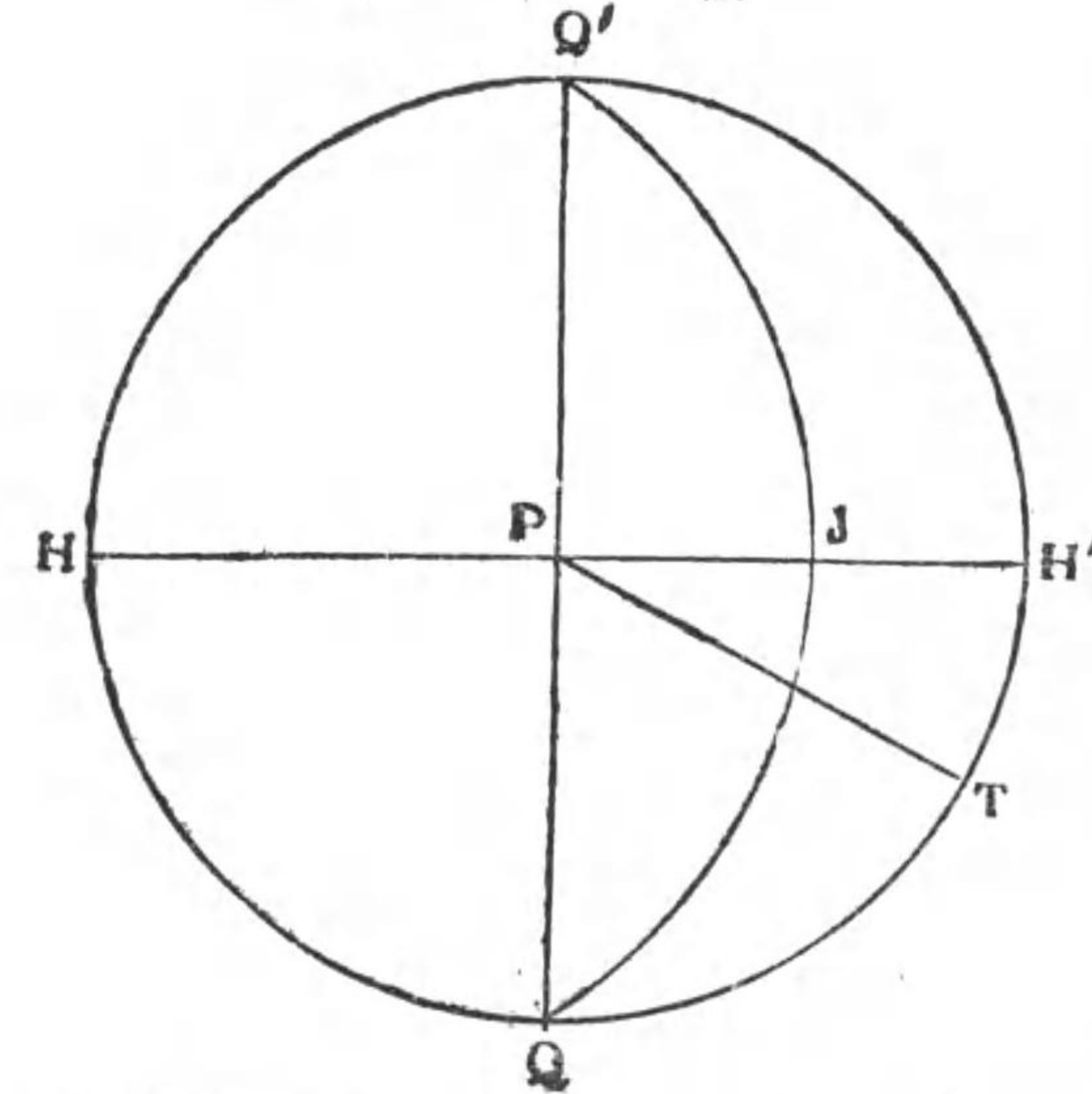
天體相互間ノ關係、或ハ天體ト測者トノ關係ヲ考究スルタメ、天球ヲ平面ニ表ハス方法ニ下記ノ三種アリ。

【84】赤道面圖

第九圖ニ示ス如ク一圓 $HQ'H'Q$ ヲ畫キ、之ヲ赤道トシ、北方ヨリ瞰下ストセバ、該圓ノ中心 P ハ北極ナリ。又 QJQ' ヲ黃道トセバ Q ハ春分點、 Q' ハ秋分點、 J ハ夏至點ナリ。今 P ヨリ任意ノ直線 PT ……等ヲ引ケバ皆天ノ子午線ニシテ、 P ヲ中心トスル小圓ハ皆赤緯ノ距等圓ナリ。之ヲ赤道圖法ト云フ。本圖法ハ時間ニ關スル考究ヲナス場合ニ多ク用ヒラル。

【85】子午線面圖

第九圖



一圓ヲ畫キ、之ヲ子午線トナシ、第十圖ニ示ス如ク、其頂上ニ Z ヲ設ケ、之ヲ頂點トシ、之ヨリ中心 O ヲ過リ一直線ヲ畫キ反對點 Z' ニ

於テ圓周ニ交リタリトセバ、 Z' ハ趾點ナリ。又 Z 及 Z' 點ヨリ等距離ニ S 及 N 點ヲ圓周上ニ取り直線ニテ連ネレバ SN ハ測者ノ地平圈ナリ。

次ニ N ヨリ Z ノ方ヘ緯度ニ等シク圓周上ニ取りテ P トセバ、 P ハ同名ノ極ニシテ測者ノ緯度北ナレバ北極ナリ。又 P ヨリ中心 O ヲ貫キ POP' ヲ引クトキハ、此線ハ六時ノ圈（或ハ天ノ軸）ニシテ P' ハ異名ノ極ナリ。尙 P ト P' ヨリ等距離ニ QQ' ヲ引ケバ、 QQ' ハ赤道ナリ。

此圖ニ於テ P 及 P' ヲ過ル大圓ハ皆天ノ子午線ニシテ、 QQ' ニ平行ナル小圓ハ赤緯ノ距等圓ナリ。又 Z 及 Z' ヲ

第十圖

過ル大圈ハ
皆高度ノ圈
ナリ。

故ニ X ヲ
天球上ノ天
體ノ位置ト
スレバ、X
R ハ天體 X
ノ高度、Z
X ハ其頂距
XB ハ其赤
緯、PX ハ

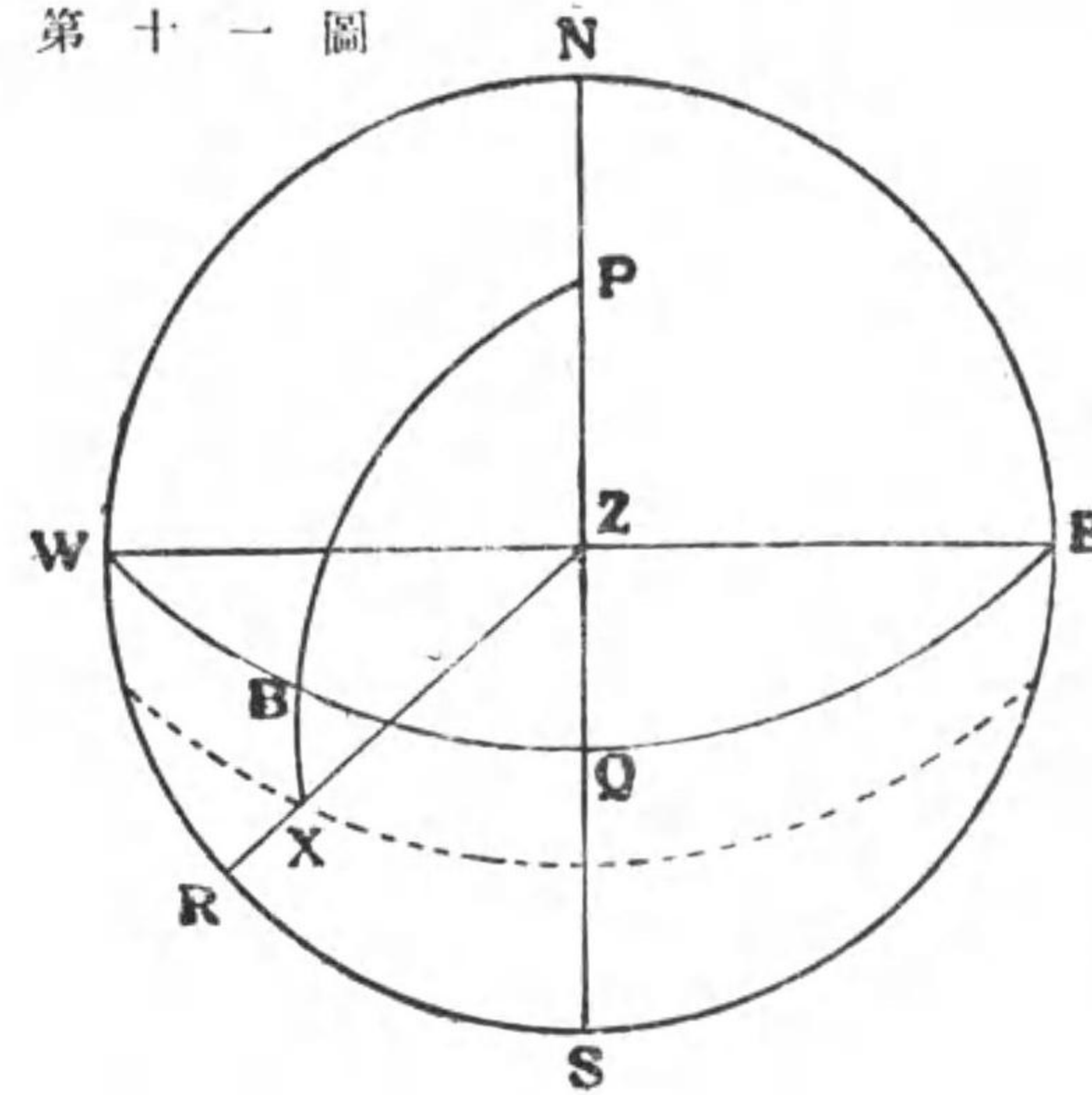
其極距、ZPX ハ其時、SZR 角(或ハSR) ハ其方位角、QZ ハ緯度、ZP ハ餘緯度ナリ。之レヲ子午線面圖法ト云フ。此圖法ハ天體ガ地平圈下ニ在ル時、竝ニ晝夜ノ別ヲ考究スルニ便ナリ。

【86】地平平面圖

一圓ヲ畫キ、之ヲ地平圈トシ、第十一圖ニ示ス如ク其中心ヲZトスレバZハ頂點ナリ。縦ノ直徑NZSヲ畫ケバ測者ノ子午線ニシテ、之ニ直交スル横ノ直徑EZWヲ畫ケバ東西圈ナリ。

次ニNPヲ緯度ニ相等シク取レバ、Pハ極ニシテ測者北緯ノ地ニ在リトスレバ、北極ナリ。又ZQヲNP即チ

第十一圖



緯度ニ相等シ
ク取り、大圈
EQWヲ畫
ケバ、EQW
ハ赤道ナリ。
此圈ニ於テ
Pヨリ赤道E
QWニ直角ニ
引ケル大圈ノ
弧PB等ノ如
キハ、天ノ子

午線ニシテ、中心Zヨリ圓周ニ達スル直線ヲ引ケバ、皆高度ノ圈ナリ。即チZRハ高度ノ圈ナリ。

故ニXヲ天體ノ天球上ノ位置トスレバ、RXハ天體Xノ高度、ZXハ其頂距、BXハ其赤緯(緯度ト異名)、PXハ其極距、XPZハ其時角、SZR(SR)ハ其方位角ナリ。之ヲ地平圈圖法ト云フ。此ノ圖法ハ測者ト地平圈以上ニ在ル天體トヲ考究スルトキ一般ニ用ヒラル、圖法ナリ。

第八節 天體位置

【87】赤道座標

(1) 測者ノ位置ニ關係ナク、天ノ赤道ト春分點ヲ通ル赤

緯ノ圈ヲ基準トシ、赤緯ト赤經ニ依リ天體ノ位置ヲ定ムル座標 Co-ordinates ニシテ、赤緯ハ地球上ノ緯度ニ赤經ハ地球上ノ經度ニ相當シ。恰モ測者ノ位置ガ經緯度ニ依リテ定メラル、ガ如シ。第六圖ニ於テ X ノ位置ハ Y ト Y X ニ依リ確定ス。

(2) 天ノ赤道ト測者(若クバ緯威)ノ天ノ子午線ヲ基準トシタル、赤緯及時角ニ依リ天體ノ位置ヲ定スルモノニシテ、之レ又地球上ニ於ケル緯度經度ニ依リ位置ヲ定ムルニ同ジ。第十一圖ニ於テ天體 X ノ位置ハ Q B 及 B X ニ依リ確定ス。

【88】地平座標

地平圈ト本地ノ子午線トヲ基準トシタル高度及方位角ニ依リ天體ノ位置ヲ定ムル座標ニシテ、恰モ地球上ニ於ケル物標ノ位置ガ一定點ヨリノ距離及方位ニ依リ確定セラル、ガ如シ。第十一圖ニ於テ天體 X ノ位置ハ其高度 X R 及方位角 S Z R ニ依リ確定ス。

【89】黃道座標

黃道ト春分點ヲ通ル黃緯ノ圈ヲ基準トシテ、黃緯及黃經ニ依リ、天體ノ位置ヲ定ムル座標ニシテ、赤道座標ニ同ジ。即チ第八圖ニ於テ天體 X ノ位置ハ其ノ黃經 λ N 及黃緯 N X ニ依リテ確定スルガ如シ。

第二章 時辰

Time.

時辰ナルモノ、理論ヲ修得スルニハ、諸天體ガ引續キ起ス、現象間ノ間隙ヲ熟知セザル可カラズ。

最モ一般的ニシテ、且吾人ニ熟知セラル、現象ハ地球ノ自轉ニ依ル現象ト、公轉ニ依ル現象トナリ。地球自轉ニ依ルモノハ日“day”ノ限度ヲ與ヘ。公轉ニ依ル現象ハ年“year”ノ限度ヲ與フ。即チ天球上ノ一點或ハ某天體ガ同一子午線ニ、二回引續キ正中スル間隙ヲ日“day”ト稱シ、太陽ガ黃道上ニ於テ天球上ノ一點ニ合シテ、再ビ同一點ニ復歸スルマデノ間隙ヲ年“year”ト稱ス。

第一節 太陽時辰

Solar Time.

【1】視太陽日 Apparent Solar Day.

太陽ガ同一子午線ニ、引續キ二回正中スル間隙ヲ一視太陽日ト稱シ。通常視正子或ハ視正午ヨリ、次ノ視正子或ハ視正午ニ到ル時間ヲ以テ測ル。

【2】視正午 Apparent Noon 及視正子 Apparent Midnight.

太陽ガ其地ノ子午線ニ極上正中セルトキヲ視正午ト云ヒ。極下正中セルトキヲ視正子ト云フ。

【3】視 時 Apparent Time. (略記 A. T.)

太陽が某地ノ子午線ニ極上、或ハ極下ニ於テ正中セシ後、其經過シタル時間ヲ云ヒ。視正子或ハ視正午ノ零時ヨリ二十四時迄測ル。單ニ視時(眞時)ト記スレバ、何レモ視正子(眞正子)ヲ零時トシテ之レヨリ二十四時迄測ルモノトス。

【4】視 太 陽 年 Apparent Solar year.

太陽が春分點ニ合シテ、再ビ同點ニ復歸スル迄ノ間隙ヲ一視太陽年ト云フ。視太陽年ハ太陽ノ毎日ノ運行ノ角速度が整一ナラザル爲ト、春分點ノ移動トニ依リ一定ノモノニアラザルナリ。

【5】平均太陽年 Mean Solar year. or Tropical year.

太陽が春分點ニ合シテ、再ビ同點ニ復歸スル迄ノ間隙、即チ視太陽年ヲ、長期ニ亘リテ平均シタルモノヲ云フ。

視太陽年ハ一定ノモノニアラザルヲ以テ、太陽ノ黃經ヲ長期ニ亘リテ觀測シタル結果、視太陽年ノ平均ノ長サガ 365.2422 日ナルコトヲ知レリ。即チ 365.2422 日ハ一平均太陽年ノ長サナリ。

【6】平 太 陽 Mean Sun. or Imaginary Sun. (略記 M. S.)

太陽ノ黃道上ノ視動 Apparent Motion ハ、黃道ガ赤道ニ對シ傾斜セルト、地球ノ軌道ガ橢圓ナルトニ依リ、太陽ノ毎日ノ赤經ノ變化整一ナラズ、即チ視太陽日ハ一定不變ニ非ズ。從ツテ視太陽日ヲ以テ時辰ノ絶對單位トシテ

使用スルコト能ハザルナリ。

故ニ太陽ガ黃道上ニ於テ春分點ニ合シテ、再ビ同點ニ復歸スル間ノ速度ノ平均値ヲ以テ、赤道上ヲ運行スル想像ノ太陽ヲ假設シ、之レニヨリ時辰ヲ單位トシテ使用ス。此ノ想像ノ太陽ヲ、平太陽ト云フ。

【7】平 太 陽 日 Mean Solar Day.

平均太陽ガ同一子午線ニ二回引續キ正中スル間隙ヲ、平太陽日ト云ヒ。通常正子或ハ平正午ヨリ次ノ平正子、或ハ平正午ニ至ル時間ヲ以テ測ル。

【8】平正午 Mean Noon 及平正子 Mean Midnight.

平太陽ガ某地ノ子午線ニ、極上正中セルトキヲ平正午ト云ヒ。極下正中セルトキヲ平正子ト云フ。

【9】平 時 Mean Time. (略記 M. T.)

平太陽ガ某地ノ子午線ニ極上又ハ極下ニ於テ正中セシ後、經過シタル時刻ヲ云ヒ。平正子或ハ平正午ヲ零時トシ二十四時マデ算ス。單ニ平時ト云ヘバ、何レモ平正子ヲ零時トシ、之レヨリ二十四時迄デ通算スル時刻ナリトス。

【10】時 差 率 Equation of Time. (略記 E. T.)

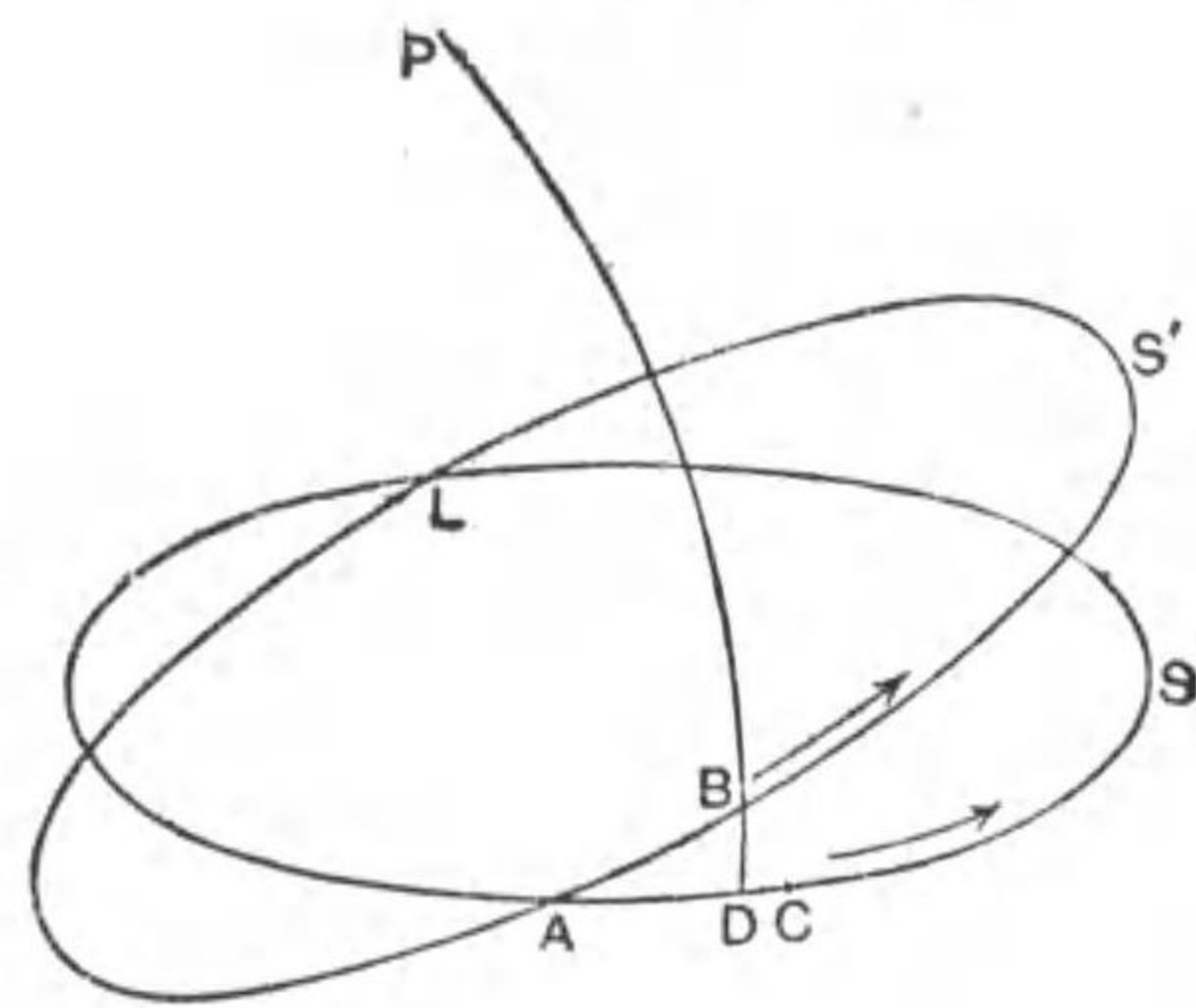
任意時ニ於ケル視時ト平時ノ差。或ハ太陽ノ赤經ト平太陽ノ赤經トノ差ヲ時差率ト云フ。

時差率ノ生因ハ、黃道ガ赤道ニ對シ傾斜セル爲メ、及地球ノ軌道ガ橢圓ナルタメ、太陽ノ毎日ノ運行速度ガ整一

ナラザルニ依ル。時差率ハ以上ニ原因ニ依ルヲ以テ、各別々ニ時差率ヲ求メ、其結果ヲ合算スレバ所要ノ時差率ヲ得ベシ。

(1) 傾斜時差率 Oblique Equation.

第十二圖



地球ノ軌道ヲ眞圓ト假定シ、又太陽ガ黃道 A S' L 上ヲ整一ナル速度以テ運行スルト同時ニ、平太陽ガ赤道 A S L 上ヲ同一ノ速度ヲ以テ運行シ。且太陽及平太陽ガ同時ニ A ヲ發シ

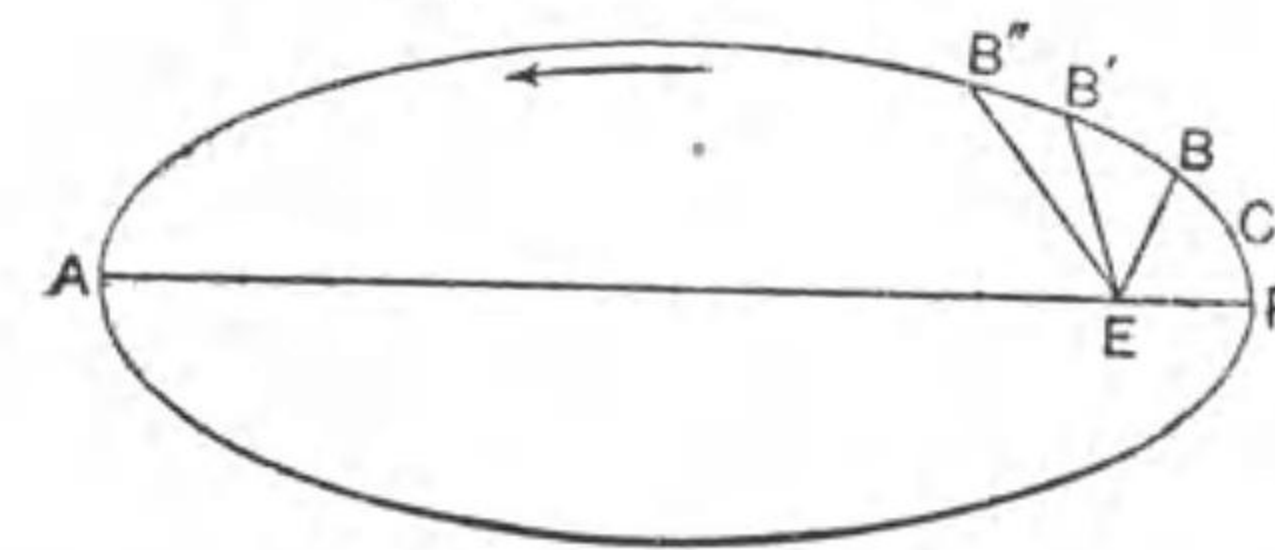
タリト假定ス。

今 AB ト AC ヲ相等シク黃道上ト赤道上ニ取レバ、太陽ガ B ニ在ル時。平太陽ハ C ニ在リ。又 B ヲ通ル赤緯ノ圈 PBD ヲ引ケバ、AD ハ太陽ガ B ニ在ルトキノ赤經ニシテ、DC ハ黃道ガ赤道ニ對シテ、傾斜セル結果生ズル時差率、即チ傾斜時差率ナリ。又太陽ト平太陽トガ同一ノ赤緯ノ圈上ニ在ルトキ。即チ兩分點及兩至點ニ於テ C ト D ト一致ス。而テ分點ヨリ至點ニ至ル間、C ハ當ニ D ニ前方ニ在リ。至點ヨリ分點ニ至ル間、C ハ D ノ後方ニ在ルベシ。故ニ分點ヨリ至點ニ至ル間ニ於テハ D ハ先ニ子午線ニ正中スルヲ以テ、視正午ハ平正午ヨリ時差率ダケ

速シ。從ツテ負ノ時差率ナリ。又至點ヨリ分點ニ至ル間、C ハ先ニ子午線ニ正中スルヲ以テ、平正午ハ視正午ヨリ速シ從ツテ正ノ時差率ナリ。而テ傾斜時差率ノ最大 10^m ナリ。

(2) 橢圓時差率 Elliptic Equation.

第十三圖



第十三圖ニ於テ、E ヲ黃道ノ焦點ニ在ル地球、A ヲ遠日點 Apogee、P ヲ近日點 Perigee トシ。黃道傾

ヲ度外視セバ、太陽 B ハ平太陽 C ト P ト A 點トノミニ於テ合スベシ。

B、B'、及 B'' 等ヲ每一日ノ間隔ヲ有スル太陽トセバ **惑星運動ノ法則** Laws of Planetary Motion ニ依リ

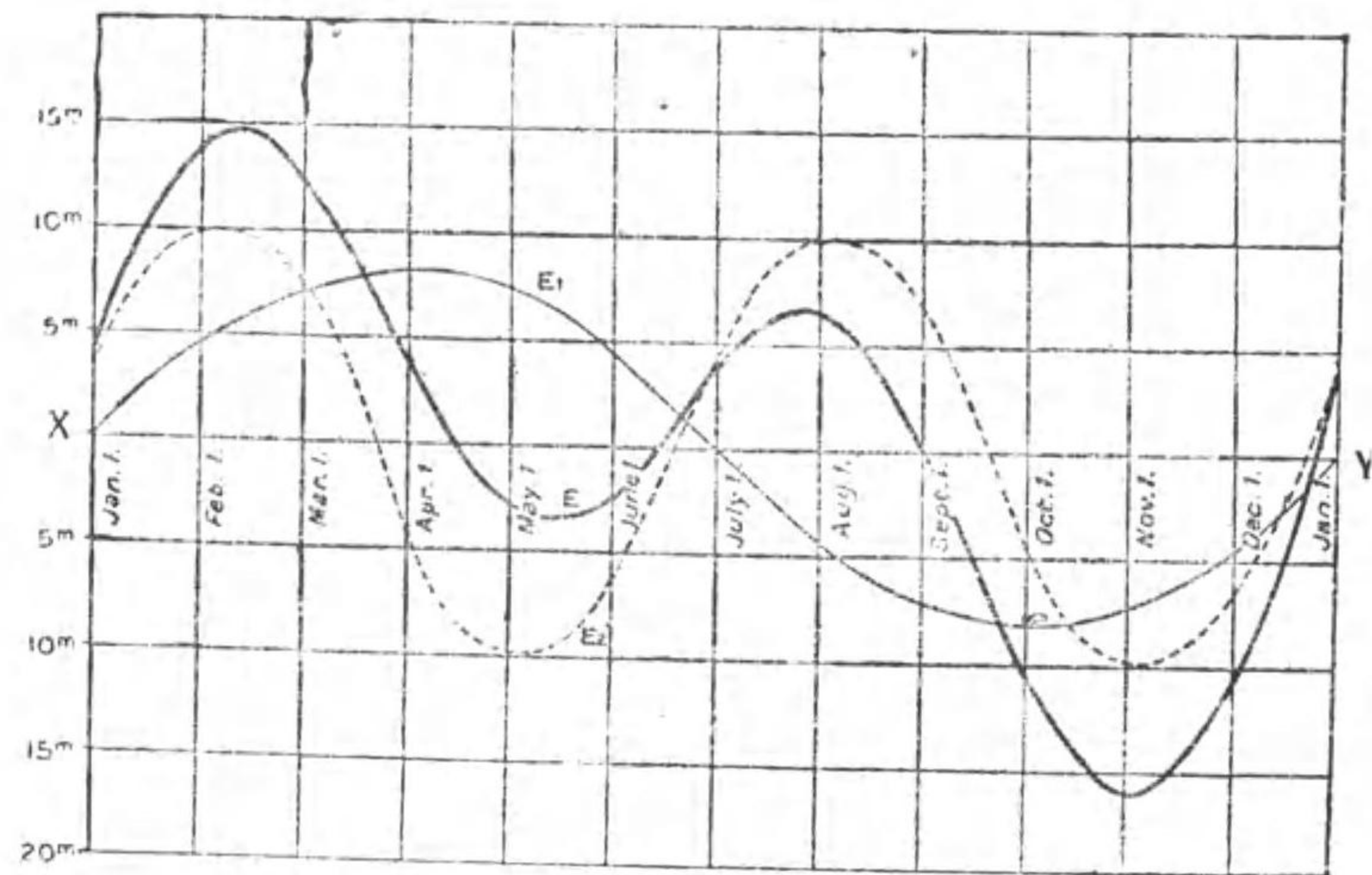
面積 $BEP = BEB' = B'EB''$ ナルヲ以テ $PB > B'B' > B'B''$ ナリ。

而テ太陽視動ノ每一日ノ角速度ハ近日點(一月一日)附近ニ於テハ $61' 12''$ 遠日點(七月一日)附近ニ於テハ $57' 12''$ 三月三日及十二月二日頃ニハ $59' 12''$ ニシテ、平太陽ノ運行ノ角度ハ $59' 8.733''$ ナルヲ以テ、近日點ヨリ遠日點ニ至ル間ニハ、平太陽ハ太陽ニ先チテ子午線ニ正中シ、平正午ハ真正午ヨリ早シ。從ツテ時差率 CB ハ正ナリ。又遠日點ヨリ近日點ニ至ル間ニハ太陽ハ平太陽

ニ先チテ、子午線ニ正中シ。真正午ハ平正午ヨリ早シ。從ツテ時差率CBハ負ナリ。此ノ時差率ヲ橢圓時差率ト云ヒ。其最大値ハ7^mナリ。

以上二種ノ時差率ノ代數和ガ所要ノ時差率ニシテ、之レヲ圖法(Graphical representation)ニ依リ兩種ヲ組合セ求ム

第 十 四 圖



レバ第十四圖ノ如シ。

即チ曲線E₁ハ橢圓時差率ヲ示シ。曲線E₂ハ傾斜時差率ヲ示スモノニシテ。前者ハ近日點及遠日點ニ於テ零ニシテ、中間ニ於テ最大七分ニ達シ。後者ハ兩分點及兩點ニ於テ零ニシテ、其中間ニ於テ最大値十分ニ達ス。故ニ兩曲線ヲ組合セタル曲線Eハ所要ノ時差率ノ曲線ナリ。而

ナXY線ノ上方ハ正「+」ニシテ平時ヲ求ムル爲眞時ニ加フベク。下方ハ負「-」ニシテ平時ヲ求ムル爲メ眞時ヨリ減ズベキコトヲ示ス。

時差率ノ曲線Eニ依レバ、四月十五日、六月十五日、八月三十一日及十二月二十四日頃ノ四期ニ於テ符號ヲ變ジ。二月十一日頃最大「+」14.^m5ニ達シ。五月十四日頃ニハ最大「-」4^m。七月二十六日頃ニハ最大「+」6^m及十一月三日頃ニハ最大「-」16.^m5ニ達スルヲ知ルベシ。

〔11〕 平 時 Ordinary year 及 閏年 Leap year.

一平太陽年ハ 365^d.2422ニシテ端數ヲ有シ。日常ノ用ニ供スルニハ甚數ク不便ナルヲ以テ。一年ヲ365日ト定メ。是レヲ平年ト云フ。故ニ平年ハ一平太陽年ヨリ0.2422日。即チ約0.25日ダケ過少ナリ。是ガ爲メ端數0.25日ハ四年目ニ積リテ一日トナリ。實際ノ日附ヨリ一日進ムコトナルヲ以テ。四年目毎ニ一年ヲ366日トシ二月ヲ二十九日ト定ムルコトセリ。此年ヲ閏年ト云フ。

之レ現今露國ニ於テ行ハル、太陽曆ニシテ。紀元前四十五年羅馬ノ ^{ジュリアス} Julius Caesar ^{ローマ}ガ創設シテ。其弟 ^{オクタス} Augustusガ改補セルモノナリ。元來此ノ Julian Calenderハ月ノ大小ヲ、31^d、29^d、31^d、30^d、31^d、30^d、31^d、30^d、31^d、30^d、31^dノ日數ニ排置セラレタルモノナルガ。Augustusガ改補スルニ當リ。彼ノ生レ月タル第八ノ月ニ其名Augustusト附ケ。Juliusガ第七ノ月ニ其名ヲ附ケタルニ倣ヒ。且ツ第七ノ月タルJuliusノ三十一日ナル大ト同等ナラシメルタメ Augustusノ月ヲモ三十一日トシ。第九ノ月以下ノ大小ヲ改メ。第二ノ月ヨリ一日減シテ二十八日トセリ。

太陽年ノ端數0.2422日ヲ0.25日ト見倣セル結果 0.25-0.2422=0.0078日

宛ノ過剰ヲ生ジ、之レガ約百三十年ニテ一日トナリ實際ノ日附ヨリ一日遅クルコトトナルベシ。

此相違ガ累積シテ西曆千五百八十二年羅馬法王 Gregory XIII ハ、當時ノ日附ガ Julius 當時ノ日附ヨリ二週間遅レ居ルコトヲ發見シ、茲ニ於テ彼ハ四百年ニ九十七日ノ閏日ヲ設クルコト、セリ。故ニ一年ノ平均ノ長サハ

$$365. \frac{97}{400} = 365.2425 \text{ 日}$$

トナリ、一太陽年 365.2422 日トノ差 0.0003 日トナリテ、四千年目ニ一日遅クル、ニ過ギズ。依ツテ其ノ期ニ至リテ補正スルコト、定メタリ。

之ヲ Gregorian Calender 或ハ太陽新曆ト云フ。

我國ニ於テ閏年及ビ平年ヲ定ムル法下ノ如シ。

神武天皇即位紀元年數ヲ、四ヲ以テ整除シ得ベキ年ヲ閏年トシ、西曆年數ヲ百ヲ以テ割リ切レル年ノ中、更ニ四ヲ以テ其ノ商ヲ數除シ得ザル年ハ平年トス。

第二節 恒星時辰

Sidereal Time.

【12】 恒 星 日 Sidereal Day.

春分點ガ同一子午線ニ二回續テ正中スル間隙ヲ一恒星日ト云ヒ。通常恒星時正午ヨリ、次ノ恒星時正午ニ至ル時間ヲ以テ測ル。

【13】 恒星時正午 Sidereal Noon.

春分點ガ某地ノ子午線ニ極上正中スル瞬時ヲ恒星時正午ト云フ。

【14】 恒 星 時 Sidereal Time. (略記 Sid. T)

春分點ガ某地ノ子午線ニ極上正中セシ後、其經過シタル時角ヲ其地ノ恒星時ト云フ。

【15】 恒 星 年 Sidereal year.

太陽ガ某恒星ト赤經ヲ同ジウシテヨリ、再ビ同一恒星ト赤經ヲ同ジウスル迄ノ間隙ヲ云フ。換言スレバ太陽ガ全ク黃道上 360°ノ全周ヲ一回スル間隙ナリ。

【16】 恒星年ト太陽年ノ差

春分點ノ位置ハ一定不變ニ非ズシテ、黃道上ヲ東ヨリ西ヘ毎年 50''.22 宛移動ス。之ヲ歲差 Precession of the Equinox ト云ヒ。地球ガ完全ナル球ニ非ズシテ、扁平橢圓體ノタメ其凸起部ニ作用スル、太陽及太陽ノ引力ニ依リ生ズルモノナリ。而テ天ノ極ガ黃道ノ極ノ周圍ヲ 47°ノ直徑ヲ以テ約 26,000 年ニ一周スルヲ以テ、此期間ヲ周期トシテ春分點ハ黃道上ヲ完全ニ一周ヲナス。

故ニ上記ノ如キ現象ノ爲メ、太陽ガ春分點ニ合シテ、再ビ春分點ニ復歸スル迄ノ間隙。即チ一視太陽年ニハ、黃道上 360°ノ全周ヲ一回セズシテ

$$360^\circ - 50''.22 = 359^\circ 59' 9''.78$$

ダケ運行スルコト、ナル可シ。

從ツテ太陽ガ 360°ヲ運行スル前ニ春分點ニ復歸スルヲ以テ、其位置ヨリ前ノ春分點ノ位置、即チ不動ナル點ニ復歸スルニハ、更ニ 50''.22 (20^m 23^s) ヲ運行スルヲ要ス。

故ニ、恒星年ハ平太陽年ニ比シ、平太陽ガ 50''.22 ヲ運

行スルニ要スル間隙 $20^m 23^s$ ダケ長シ、而テ平太陽年ハ $365^d 5^h 48^m 47^s$ ナルヲ以テ

$$\begin{aligned} \text{一恒星年} &= 365^d 5^h 48^m 47^s + 20^m 23^s \\ &= \underline{365^d 6^h 9^m 10^s} \text{ (平時)} \end{aligned}$$

トナルベシ。

【17】 恒星日ト平太陽日トノ關係

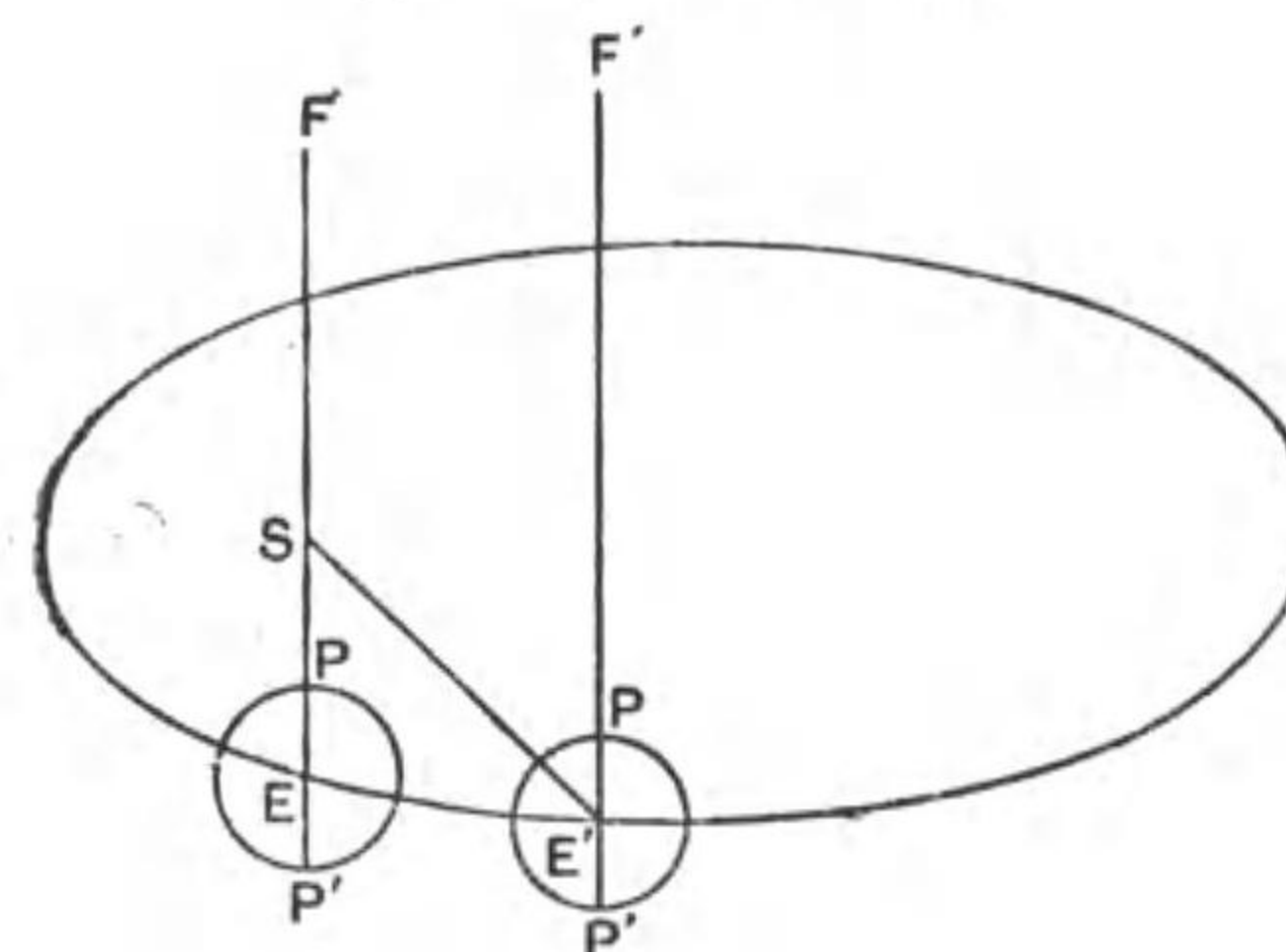
恒星ノ無限大ノ距離ニ比スレバ、地球ノ軌道ハ空間ノ一點ナルヲ以テ、某恒星ガ同一子午線ニ二回引續キ正中スル間隙。即チ一恒星日ハ、地球ガ一自轉ヲ爲スニ要スル間隙ニ等シ。又地球ガ公轉セザルモノト假定セバ、太陽モ同一間隙ニ二回引續キ同一子午線ニ正中スベシ。然ルニ地球ハ自轉シツハ、太陽ヲ中心トシテ公轉シ、一日ニ約一度宛東方ヘ運行スルヲ以テ、太陽ガ子午線ニ正中シテ、再ビ同一子午線ニ正中スルニハ 360° ノ自轉ヨリ多ク回轉セザル可カラズ。即チ地球ハ一回轉ト地球ガ其軌道上ヲ一日ニ運行スル弧度タル $\frac{360^\circ}{365.2422} = 59' 8.''33$ ト回轉スルヲ要ス。

故ニ地球ハ 三百六十五日ノ間ニ 366 回自轉ヲ爲シ、且ツ一自轉ニ要スル間隙ハ一恒星日ナルヲ以テ、

一平太陽年 365.2422 日ハ 366.2422 恒星日ニ當ル。即チ

第十五圖ニ於テ E 及 E' ヲ一日ヲ隔テタル地球ノ軌道上ノ位置トシ、S ヲ太陽、F ハ地球ガ E ニ在ル時子午線 P P' ニ太陽 S ト同時ニ正中セル恒星トス。今地球ガ次ノ日

第 十 五 圖



ニ E' ニ來リ、同一恒星ガ子午線 P P' ニ正中セシ時ハ P P' ハ完全ニ 360° ヲ回轉セルコト、ナルベシ。是レ恒星ノ距離ガ無限大ナルタメ F P 及 F' P

ヲ平行ト見做シ得ルヲ以テナリ。故ニ太陽 S ガ再ビ子午線 P P' ニ正中スルニハ、F' E' S 或ハ E' S P' 角。即チ弧 E E' ダケ多ク回轉スルヲ要ス。然ルニ平太陽ニ天ノ赤道ヲ平太陽年ニ一回轉スルヲ以テ、一平太陽日ニハ $\frac{360^\circ}{365.2422} = 59' 8.''33$ ヲ運行ス。即チ E E' = $59' 8.''33$ ナリ。故ニ一平太陽日ニハ、地球ハ $360^\circ 59' 8.''33$ ダケ回轉セザル可カラズ。

依リテ恒星日ト、平太陽日トヲ比較スルニ、

$$360^\circ : 59' 8.''33 = 24^h : X$$

$$X = 3^m 56^s.55 \text{ (恒星時)}$$

即チ 平時 $24^h =$ 恒星時 $24^h 3^m 56^s.55$

上ノ關係式ハ平太陽日ガ、恒星日ヨリモ恒星時ノ $3^m 56^s.55$ ダケ長キヲ示シ、此ノ差 $3^m 56^s.55$ ヲ稱シテ、恒星時ガ平時ニ對スル速差 (Acceleration of Siderea on Mean Time) ト云フ。

次ニ又同理ニ基キ、

$$\text{恒星時 } 24^{\text{h}} : \text{平時 } 24^{\text{h}} = 360^{\circ} : 360^{\circ} 59' 8.733''$$

$$\text{故ニ 恒星時 } 24^{\text{h}} = \frac{24^{\text{h}} \times 360^{\circ}}{360^{\circ} 59' 8.733''} = 23^{\text{h}} 56^{\text{m}} 48.0922 \text{ (平時)}$$

上ノ關係式ハ一恒星日ガ一平太陽日ヨリモ、平時ノ
 $3^{\text{m}} 55^{\text{s}}.9078 (= 24^{\text{h}} - 23^{\text{h}} 56^{\text{m}} 48.0922)$ ダケ短キヲ示シ、此
 ノ差 $3^{\text{m}} 55^{\text{s}}.9078$ ヲ稱シテ、平時ノ恒星時ニ對スル遲差 (Retardation of Mean Solar on Sidereal Time) ト云フ。

【18】 平時ヲ恒星時ニ改メ 或ハ恒星時ヲ平時ニ改ムル法

今或時間ヲ平時ニテ計リ、之ヲ M トシ、又同時間ヲ恒
 星時ニテ計リ、之ヲ S トスレバ

$$M : S = 365.2422 : 366.2422$$

$$\therefore M = S \times \frac{365.2422}{366.2422} = 0.99726957 \times S$$

$$\text{又 } S = M \times \frac{366.2422}{365.2422} = 1.00273791 \times M$$

ナリ。

航海年表「時間換算表」ハ上式ニ從ツテ計算記載セルモ
 ノニシテ、松本氏航海表「第二十六表、二十七表」ハ、速
 差及遲差ニ依リ各時間ニ對ス各値ヲ計算記載セリ。依テ
 本表ヲ利用シテ「平時ヨリ恒星時ヲ」、又「恒星時ヨリ平
 時ヲ」求ムルコトヲ得ベシ。

例題 1. 平時十七時二十七分四十秒ヲ恒星時ニ換算セ
 ヨ。

解 航海年表ニ依レバ、 航海表ニ依レバ、

M. T.	Sid. T.	M. T.	Sid. T.
17 ^h	17 ^h 2 ^m 47 ^s .56	Accel. for 17 ^h	17 ^h 27 ^m 40 ^s
27 ^m	27 4.44	Accel. for 27 ^m	2 47.56
40 ^s	40.11	Accel. for 40 ^s	4.44
	<u>17 30 32.11</u>		<u>.11</u>
			<u>17^h 30^m 32^s.11</u>

例題 2. 恒星時十九時二十七分十八秒ヲ、平時ニ換算
 セヨ。

解 航海年表ニ依レバ、 航海表ニ依レバ、

M. T.	Sid. T.	M. T.	Sid. T.
19 ^h	18 ^h 56 ^m 58 ^s .24	Ret. for 19 ^h	3 6.76
27 ^m	26 55.58	Ret. for 27 ^m	4.42
18 ^s	17.95	Ret. for 18 ^s	.05
	<u>19^h 24^m 68.77</u>		<u>0^h 3^m 11^s.23</u>
			<u>19 27 18.00</u>
			<u>19 24 6.77</u> (—)

第三節 太陰時辰

Lunar Time.

專ラ潮時ノ測定ニ用ヒ、其以外ニハ用途尠シ。

【19】 太陰日 Lunar day.

太陰ノ中心ガ某地ノ子午線ニ極上正中セシ時ヨリ始メ、
 再び同一子午線ニ極上正中スルマデノ時間ヲ以テ測ル。
 而テ太陰ノ運行ハ甚不規則ナルヲ以テ、其長サハ一定セ
 ザルモノニシテ、其平均ハ平時ノ $24^{\text{h}} 48^{\text{m}} 29^{\text{s}}$ ニ當ル。

【20】太 陰 時 Lunar Time.

太陰ガ某地ノ子午線ニ極上正中セシ後、經過シタル時ヲ、其極上正中時ヲ零時トシ、順次二十四時迄算ス。

第三章 時辰ト經度

Time and Longitude.

第一節 時辰 Time ト 弧度 Arc トノ關係

平太陽ハ平時ノ二十四時間ヲ以テ地球ヲ一周ス。然ルニ一圓周ハ 360° ナルヲ以テ時辰ト弧度トノ間ニ、次ノ關係アリ。

$$360^\circ = 24^h$$

$$15^\circ = 1^h \quad 1^\circ = 4^m$$

$$15' = 1^m \quad 1' = 4^s$$

$$15'' = 1^s \quad 1'' = 0.064$$

故ニ時辰ヲ弧度ニ改メ、又ハ弧度ヲ時辰ニ改算スルコトヲ得ベシ。

【1】 弧度ヲ時辰ニ改ムル法

- (1) 度 ($^\circ$) 數ヲ15ニテ除シ、其商ヲ時 (h) ノ數トス。
- (2) 度 ($^\circ$) 數ニ殘餘アラバ、4ヲ乘ジテ時ノ分 (m) 數トス。
- (3) 分 ($'$) 數ヲ15ニテ除シ、其商ヲ時ノ分 (m) 數トス。
- (4) 分 ($'$) 數ニ殘餘アラバ、4ヲ乘ジテ時ノ秒 (s) 數トス。
- (5) 秒 ($''$) 數ヲ15ニテ除シ、其商ヲ時ノ秒 (s) 數並ニ其ノ小數トス。

例題 1. 弧度二十八度三十七分十秒ヲ時辰ニ改算セヨ。

解	15)28°	37'	10''	(1 ^h 2 ^m 0 ^s .666
	15	30	90	52 28
	13	7	100	1 ^h 54 ^m 28.67
	4 (×)	4 (×)	90	
	52	28	10	

例題 2. 弧度百三十四度五十二分九秒七ヲ時辰ニ改算セヨ。

解	15)134°	52'	9 ^s .7	(8 ^h 3 ^m 0 ^s .65
	120	45	9.0	56 28.
	14	7	70	8 ^h 59 ^m 28 ^s .65
	4 (×)	4 (×)	60	
	65	28	10	

【2】時辰ヲ弧度ニ改ムル法

- (1) 時 (h) 數ニ15ヲ乘ジテ、度 (°) 數トス。
- (2) 分 (m) 數ヲ4ニテ除シ、其商ヲ度 (°) 數トス。
- (3) 分 (m) 數ニ殘餘アラバ、15ヲ乘ジテ分 (') 數トス。
- (4) 秒 (s) 數ヲ4ニテ除シ、其商ヲ分 (') 數トス。
- (5) 秒 (s) 數ニ殘餘アラバ、15ヲ乘ジテ秒 (") 數トナス。

例題 1. 時辰八時二分一秒ヲ弧度ニ改算セヨ。

解	8 ^h × 15	.....	120°
	2 ^m × 15	.....	30'
	1 ^s × 15	.....	15''
			120° 30' 15''

例題 2. 時辰五時二十分十七秒八ヲ弧度ニ改算セヨ。

5 ^h × 15	.....	75°
20 ^m ÷ 4	.....	5°
17 ^s ÷ 4	.....	4'
1 ^s .8 × 15	.....	27''
		80° 4' 27''

【3】航海表ヲ使用シテ改算スル法

松本氏航海表第五表及第六表(五頁)、若クバ同表第三十八表(三百二十頁至四百三十四頁)、ヲ使用シテ計算ヲ省略スルコトヲ得ベシ。

例題 1. 弧度二十八度三十七分十秒ヲ時辰ニ改算セヨ。

解	第五表	第三十八表
	28° 1 ^h 52 ^m 0 ^s	28° 37' 1 ^h 54 ^m 28 ^s
	37'	2 28 10'' 0.67 (航海表)
	10''	0.67 (357頁)
		1 ^h 54 ^m 28 ^s .67

例題 2. 弧度百三十四度五十二分九秒七ヲ時辰ニ改算セヨ。

解	第五表	第三十八表
	134° 8 ^h 56 ^m 0 ^s	134° 52' 8 ^h 59 ^m 28 ^s
	52'	3 28 ^s 9'' 0.6 (航海表)
	9''	0.6 0''.7 0.05 (411頁)
	0''.7	0.047
		8 ^h 59 ^m 28 ^s .65

例題 3. 時辰八時二分一秒ヲ弧度ニ改算セヨ。

解	第六表	第三十八表
8h	120° 0' 0''	8h 2m 1s 120° 30' 15'' (航海表)
2m	30' 0''	
1s	15''	
	<u>120° 30' 15''</u>	

例題 4. 時辰五時二十分十七秒八ヲ弧度ニ改算セヨ。

解	第六表	第三十八表
5h	75° 0' 0''	5h 20m 17s 80° 4' 15''
20m	5° 0' 0''	0.8 12'' (航海表)
17s	4' 15''	<u>80° 4' 27''</u>
0.8	12''	
	<u>80° 4' 27''</u>	

第二節 綠威時ト地方時

Green-wich Time and Local Time.

【4】 常用日、常用時、天文日及天文時

平正子ニ始マリ、次ノ平正子ニ終ル平太陽日ヲ常用日 Civil day ト云ヒ。正子ヲ零時トシ、以下二十四時迄算ス。此時刻ヲ常用時 Civil Time ト稱ス。又常用日ハ平正午ニ於テ前後ニ二分シ、前ノ部ヲ午前 A. M. 後ノ部ヲ午後 P. M. トシ、各部ニ於テ時刻ヲ零時ヨリ十二時マデ算シ、之レヲモ常用時ト稱スルコトアリ。

天文日 Astronomical day ハ平正午ニ始マリ、次ノ平正午ニ終ル平太陽日ヲ云フ。而テ正午ヲ零時トシ、以下二十

四時マデ算ス、此時刻ヲ天文時 Astronomical Time ト稱ス。故ニ天文日ハ同日付ノ常用日ヨリ十二時間後レテ始マルヲ以テ、天文時ノ三時ハ同日付ノ常用時ノ十五時又ハ午後ノ三時ニ相當ス。

本項及以下ノ説明ニ於テ地方視時、或ハ平時及綠威視時或ハ平時又單ニ視時、或ハ平時ト記スハ、何レモ視正子、或ハ平正子ヲ零時トシ、之レヨリ二十四時迄通算スル時刻ナリトス。

從ツテ平太陽時角 (Hour Angle Mean Sun 略記 H. A. M. S.) ハ平時ヨリ 12^h ヲ減ジタルモノナリ。即チ

$$H. A. M. S. = M. T - 12^h$$

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

【5】 綠威時ト地方時トノ關係

第十六圖ニ於テ、p g p' ヲ綠威子午線、p l₁ p' ヲ l₁ 地ノ子午線、p l₂ p' ヲ l₂ 地ノ子午線トシ。地球中心 C ヲ球心トシテ天球ヲ圖キ、P G P', P L₁ P' 及 P L₂ P' ヲ各子午線ニ對スル天ノ子午線トスレバ、

$$L_1 P G = l_1 p g = \text{Long (W) of } l_1$$

$$L_2 P G = l_2 p g = \text{Long (E) of } l_2$$

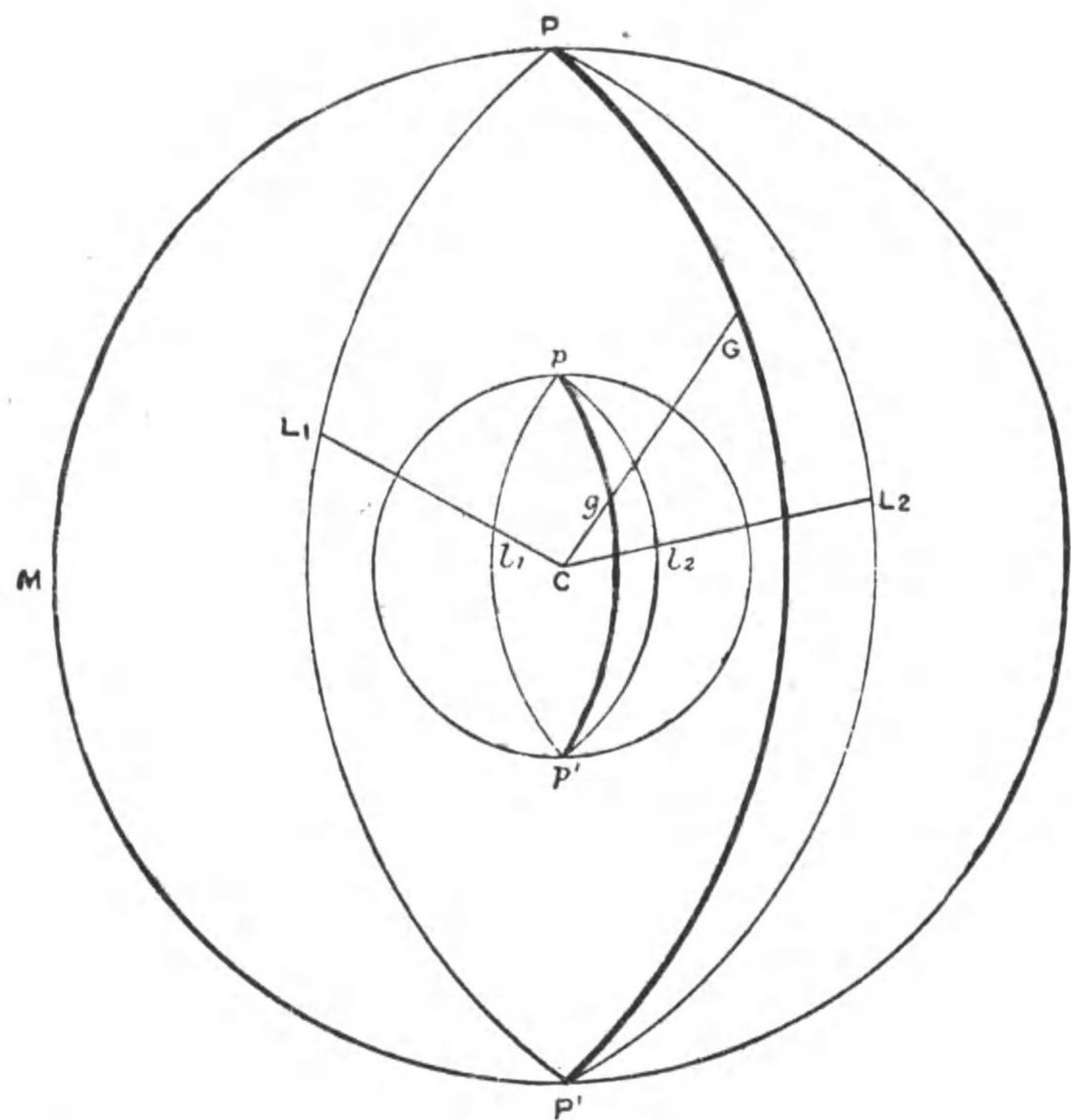
今 M ヲ某時ニ於ケル平太陽ノ位置トセ

G P M = 某時ノ綠威ニ於ケル平太陽時角

(Hour Angle of Mean Sun at Greenwich

略記 G. H. A. M. S.)

第十六圖



又 $L_1PM = l_1$ ナル地ニ於ケル某時ノ平太陽時角。

(Hour Angle of Mean Sun at l_1)

略記 H. A. M. S. at l_1)

今 $GPM = L_1PM + LPG$ ナルヲ以テ

$G. H. A. M. S = H. A. M. S. at l_1 + Long(W) of l_1$ ナリ。

從ツテ $G. H. A. M. S + 12^h = H. A. M. S at l_1 + 12^h + Long(W) of l_1$

故ニ $G. M. T = M. T at l_1 + Long(W) of l_1$

次ニ $L_2PM = l_2$ ニ於ケル某時ノ平太陽時角。

(H. A. M. S. at l_2)

今 $GPM = L_2PM - L_2PG$ ナルヲ以テ

$G. H. A. M. S = H. A. M. S. at l_2 - Long(E) of l_2$ ナリ。

從ツテ $G. H. A. M. S + 12^h = H. A. M. S at l_2 + 12^h - Long(E) of l_2$

故ニ $G. M. T = M. T. at l_2 - Long(E) of l_2$

即チ船ガ西經ニ在ルトキ、綠威平時ハ船ノ平時ヨリ大ナリ。船ガ東經ニ在ルトキ、綠威平時ハ船ノ平時ヨリ小ナリ。

視時モ亦上記ト全ク同一ナル關係ナルヲ以テ説明ヲ省略ス。

【6】 本地ノ時 (Ship Time or Local Time) ト經度トニ

依リ綠威時ヲ求ムル法

(1) 船ガ西經ノ地ニ在ル場合。

本地ノ平時又ハ視時ニ、經度ヲ時辰ニ改算シタル經度時 (Longitude in Time 略記 L. in. T) ヲ加ヘ、其和ヲ本地ノ平時、又ハ視時ニ對スル同日附ノ綠威平時又ハ視時トス。

其和ガ二十四時ヲ超ヘタル場合ハ二十四時ヲ減ジ、翌日ノ日附ヲ配ス。

(2) 船ガ東經ノ地ニ在ル場合。

第三章 時辰ト經度

本地ノ平時又ハ視時ヨリ、經度時ヲ減ジ、其差ヲ同日附ノ綠威平時又ハ視時トス。

經度時ガ本地ノ平時又ハ視時ヨリ大ナルトキハ、本地ノ平時又ハ視時ニ24時ヲ加へ、其和ヨリ經度時ヲ減ジテ、前日ノ日附ノ綠威平時又ハ視時トナス。

例題 1. 西經四十五度ノ地ニ於テ、六月三日平時四時十五分（午前四時十五分）ハ綠威ノ何日何時ナルカ。

解 S. M. T. *June. 3rd* 4^h 15^m
 L. in. T. $\frac{3}{0} +$
 G. M. T. *June. 3rd* 7^h 15^m

例題 2. 西經百五十度ノ地ニ於テ、八月十五日平時十九時十分（午後七時十分）ハ綠威ノ何日何時ナルカ。

解 S. M. T. *Aug. 15th* 19^h 10^m
 L. in. T. $\frac{10}{0} +$
 15th 29^h 10^m
 G. M. T. *Aug. 16th* $\frac{24}{5^h 10^m}$

例題 3. 東經五十度ノ地ニ於テ十月三十一日十九時（午後七時）ハ綠威ノ何日何時ナルカ。

解 S. M. T. (or S. A. T) *Oct. 31st* 19^h 0^m
 L. in. T. $\frac{3}{20} -$
 G. M. T. (or G. A. T) *Oct. 31st* 15^h 40^m

例題 4. 東經百五十度三十分ノ地ニ於テ、九月十五日五時十九分（午前五時十九分）ハ綠威ノ何日何時ナルカ。

航海術

解 S. M. T. (or S. A. T) *Sept. 15th* 5^h 19^m
 L. in. T. $\frac{10}{2} -$
 G. M. T. (or G. A. T) *Sept. 14th* 19 17^m

問題

- (1) 東經百三十九度三十九分五十秒ノ地ニ於テ、六月二十日平時十時十五分三十秒ナラバ、綠威平時ハ如何。
- (2) 西經三十一度二十九分七秒ニ於テ、一月十日眞時五時四分三十八秒ナラバ、綠威視時ハ如何。
- (3) 東經百六十九度十七分三十秒ノ地ニ於テ、二月十二日眞時四時二十一分十秒ナラバ、綠威視時如何。
- (4) 西經百五十一度六分ノ地ニ於テ、十一月三日平時十八時四十六分二十五秒ハ、綠威ノ何日何時ナルカ。
- (5) 東經九十一度ノ地ニ於テ、五月三十一日平正午ハ、綠威ノ何日何時ニ相當スルカ。
- (6) 西經百二十二度ノ地ニ於テ、十二月十四日視正午ハ綠威ノ何日何時ナルカ。

答

- (1) G. M. T. *June. 20th* 0^h 56^m 50^{s.7}
- (1) G. A. T. *Jan. 10th* 7^h 10^m 34^{s.5}
- (3) G. A. T. *Feb. 11th* 17^h 4^m 0^s
- (4) G. M. T. *Nov. 4th* 4^h 50^m 49^s
- (5) G. M. T. *May. 31st* 5^h 56^m 0^s
- (6) G. A. T. *Dec. 14th* 20^h 8^m 0^s

分ノ地ニ於テハ何日ノ何時ニ當ルカ。

- (2) 綠威平時九月二十三日二時二十二分二秒七ハ東經二十四度十八分二十秒ノ地ニ於テハ何日何時ナルカ。
- (3) 綠威視時五月六日九時五十二分十七秒ハ西經五十三度二十分三十秒ノ地ニ於テ何日何時ニ相當スルカ。
- (4) 綠威視時七月二十八日二十時十分十秒ハ東經百十四度二十二分五十秒ノ地ニ於テハ如何。
- (5) 綠威平時四月四日六時一分五十一秒九ハ西經百七十四度五十分十四秒ノ地ニ於テハ何時ニ當ルカ。
- (6) 綠威視時八月四日零時三十一分三十二秒三ハ東經百三十九度十七分二十五秒ノ地ニ於ケル何日何時ニ當ルカ。

答

- (1) S. M. T. Jan. 5th 4^h 29^m 32^s
- (2) S. M. T. Sept. 23rd 3^h 59^m 16^s
- (3) S. A. T. May. 6th 6^h 18^m 55^s
- (4) S. A. T. July. 29th 3^h 47^m 41^s.3
- (5) S. M. T. April. 3rd 18^h 22^m 31^s.0
- (6) S. A. T. Aug. 4th 9^h 50^m 42^s.0

【8】 綠威平時(又ハ視時)ト本地ノ平時(又ハ視時)トニ

依リ經度ヲ求ムル法

$$G. M. T. = S. M. T. + \text{Long}(W) \text{ of Ship.}$$

$$G. M. T. = S. M. T. - \text{Long}(E) \text{ of Ship.} \quad \text{ナルヲ以}$$

テ上式ヲ變化セバ、

$$\text{Long}(W) \text{ of Ship} = G. M. T. - S. M. T.$$

$$\text{Long}(E) \text{ of Ship} = S. M. T. - G. M. T. \quad \text{ナリ。}$$

又視時ニ於テモ全ク同一ノ關係ヲ有スルコト明ナリ。

(1) 綠威平時(又ハ視時)ガ本地ノ平時(又ハ視時)ヨリ大ナル時ハ、綠威平時(又ハ視時)ヨリ本地ノ平時(又ハ視時)ヲ減ジ、其差ヲ弧度ニ改算シ、W符ヲ配シテ經度トナス。

(2) 綠威平時(又ハ視時)ガ本地ノ平時(又ハ視時)ヨリ小ナル時ハ、本地ノ平時(又ハ視時)ヨリ綠威平時(又ハ視時)ヲ減ジ、其差ヲ弧度ニ改算シE符ヲ附シテ經度トナス。

(3) 綠威平時(又ハ視時)ト本地ノ平時(又ハ視時)トノ日附ガ異ナル時ハ、兩者ノ内、早キ日附ノ方ニ24時ヲ加ヘテ、同一日附トナシ、其差ヲ求メテ經度ヲ算出スベシ。

例題 1. 綠威平時五月十七日十三時三十分二十一秒ナル時、天測ニ依リ本地ノ平時五月十七日二十時五十三分三十九秒ヲ得タリ。本地ノ經度如何。

解	S. M. T.	May. 17 th	20 ^h	53 ^m	39 ^s	
	G. M. T.	May. 17 th	13	30 ^m	21 ^s	
	L. in. T.		7 ^h	23 ^m	18 ^s	E
	Long.		110° 49' 30''			E

例題 2. 綠威平時九月五日三時四分三十一秒ヲ指ス時天測ヲ行ヒ、本地ノ平時九月五日二時二十三分三秒四ヲ測得セリ本地ノ經度如何。

解	G. M. T.	Sept. 5 th	3 ^h	4 ^m	31 ^s
	S. M. T.	Sept. 5 th	2	23	3.4
	L. in. T.		0 ^h	41 ^m	27 ^s .6 W
	Long.		10 ^o	21'	54'' W

例題 3. 綠威平時一月三日二十一時四十二分二十四秒ヲ示ストキ天測ヲ行ヒ、本地ノ平時一月四日三時六分十三秒ヲ得タリ。本地ノ經度如何。

解	S. M. T.	Jan. 4 th	3 ^h	6 ^m	13 ^s
			24		+
	S. M. T.	Jan. 3 rd	27	6	13
	G. M. T.	Jan. 3 rd	21	42	24
	L. in. T.		5	23	49 E
	Long.		80 ^o	57'	15'' E

例題 4. 綠威平時一月二十八日一時四十八分三十六秒ヲ示ストキ天測ヲ行ヒ、本地ノ平時一月二十七日二十一時二十一分五十一秒ヲ測得セリ。本地ノ經度如何。

解	G. M. T.	Jan. 28 th	1 ^h	48 ^m	36 ^s
			24		
	G. M. T.	Jan. 27 th	25	48	36
	S. M. T.	Jan. 27 th	21	21	51
	L. in. T.		4	26	45 W
	Long.		66 ^o	41'	15'' W

第三節 時辰儀示時ト綠威平時

綠威平時ハ正子ノ零時ニ始リ、次ノ正子ニ至ル二十四時迄算スル常用時ヲ使用スルコトハ既ニ述ベタリ。然ルニ時辰儀 Chronometer 或ハ甲板時計 Deck Watch ノ盤面ハ零時ヨリ十二時迄ヲ印刻セルヲ以テ、場合ニ依リテハ時辰儀又ハ甲板時計ノ示時ニ十二時ヲ加フルノ必要ヲ生ズベシ。之レヲ決定スルニハ、先ヅ本地ノ平時ニ、推測經度時ヲ加減シテ、略値ノ綠威時 (Greenwich date ト云ヒ、普通 G. D ト記ス) ヲ求メ、是ト時辰儀示時トヲ比較シ、兩者近似セルトキハ其儘トシ、其差約12時ナル時ハ時辰儀示時ニ12時ヲ加ヘ、略値ノ綠威時ト同日附ヲ配シテ所要ノ綠威平時トナス。

【9】時辰儀ノ誤差ノ説明

(1) 原差 Original Error. (略記 O. E)

時辰儀ガ任意ノ日時ニ於テ指示セル時刻ト、其時ノ綠威平時トノ差ヲ原差ト云フ。時辰儀示時 (Chronometer time 略記 C. T) ガ綠威平時ヨリ進ムトキ、原差ハ速差 East ナリト稱シ、遅クルトキ、原差ハ遅差 Slow ナリト稱ス。

(2) 日差 Daily Rate.

時辰儀ガ一日ニ就テ、平時ヨリモ進ミ (to gain) 或ハ遅クル、(to Lose) 秒數ヲ日差ト云フ。

(3) 積差 Accumulated Rate.

日差ニ原差測定後ノ日數ヲ乗ジタルモノヲ云フ。

(4) 違差 Accumulated Error 或ハ差 Error.

積差ヲ原差ニ加減シタルモノヲ違差、或ハ單ニ差ト云フ。

【10】 時辰儀示時ヲ綠威平時ニ改ムル法

(A) 時辰儀示時ニ於ケル違差、或ハ差ガ既知ナル場合。

(1) 本地ノ平時ニ、推測經度時ヲ加減シテ、略値ノ綠威時ヲ求メ、是ト時辰儀示時トヲ比較シ、兩者近似セルトキハ時辰儀示時ヲ其儘トシ、略値ノ綠威時ト同日附ヲ配シ。其差約12時ナル時ハ時辰儀示時ニ12時ヲ加へ、略値ノ綠威時ト同日附ヲ配スベシ。

(2) 時辰儀示時ニ、其差ガ速差(Fast) ナラバ是レヨリ減ジ、遅差ナラバ是ニ加へ、以テ綠威平時トナス。

例題 1. 八月十一日東經六十四度ニ於テ平時六時三十四分頃時辰儀示時二時二十三分四十一秒ニシテ、其違差二分十五秒速)ナリ、綠威平時ヲ求ム。

解	G. D ヲ求ム。	G. M. T ヲ求ム。
S. T.	Aug. 11 th 6h 34 ^m	C. T. Aug. 11 th 2h 28 ^m 41 ^s
L. in. T.	$\frac{4\ 16\ -}{2\ 18\ m}$	Error. $\frac{2\ 15\ -}{2\ 21\ m\ 26\ s}$
G. D.	Aug. 11 th	G. M. T. Aug. 11 th

例題 2. 十二月三十日、推測西經百五十二度三十六分ニ於テ、平時六時三十九分頃時辰儀示時三時三十八分三十四秒ニシテ、此時辰儀ハ綠威平時ニ遅クル、コト一

時八分十秒ナリ。綠威平時ヲ求ム。

解	G. D ヲ求ム。	G. M. T ヲ求ム。
S. T.	Dec. 30 th 6h 39 ^m 0 ^s	C. T. 3h 38 ^m 34 ^s
L. in. T.	$\frac{10\ 10\ 24\ +}{16\ 49\ 24}$	$\frac{12\ +}{15\ 38\ 34\ s}$
G. D.	Dec. 30 th	Dec. 30 th
		Error. $\frac{1\ 8\ 10\ +}{16\ 46\ 44}$
		G. M. T. Dec. 30 th

(B) 某日時ニ於ケル二個ノ原差、又ハ某日ニ於ケル原差ト爾後ノ日差ガ與ヘラレタル場合。

(1) 本地ノ平時ニ、推測經度時ヲ加減シテ略値ノ綠威時ヲ求メ、是ト時辰儀示時ト比較シテ、時辰儀示時ノ日時ヲ決定スルコト(A)ノ場合ニ同ジ。

(2) 時辰儀示時ニ、之レニ近キ日ノ原差ヲ加減シテ略近ノ綠威平時トナシ、其時、分、秒、ヲ日ノ小數ニ改メム。(松本氏航海表第七表六頁)

原差ガ速差 Fast on G.M.T ナラバ減シ遅差 Slow on G.M.T ナラバ加フベシ。

(3) 第一ノ原差ト第二ノ原差(近キ日)トガ共ニ速差 Fast 或ハ共ニ遅差 Slow ナルトキハ、兩者ノ差ヲ取り一方速差ニシテ、他方が遅差ナルトキハ、和ヲ求メテ之レヲ秒數ニ改ム。

之ヲ第一ノ原差測定ノ日ヨリ、第二ノ原差測定ノ日マデノ日數ニテ除シ、日差トシ。之レニ遅或ハ速ノ符ヲ配ス。而テ日差ノ遅速ハ次ノ關係ニ依リ修得スベシ。

遅 (to Lose) ノ符ヲ配スル場合

例題 2. 西經百四十七度三十分ニ於テ、平時八月二十八日十八時三十分頃天測ヲ行ヒ、時辰儀四時十六分八秒ナリキ、此時辰儀ハ三月三十一日ニ綠威平時ニ進ムコト三分十秒ニシテ、五月十八日綠威平時ニ進ムコト一分四十六秒ナリ。綠威平時如何。

解 G. D. ヲ求ム。 Daily Rate ヲ求ム。

S. T.	Aug. 28 th 18 ^h 30 ^m 0 ^s	1 st O. E. 3 ^m 10 ^s Fast.	Apr. 30
L. in. T.	9 50 0 +	2 nd O. E. 1 ^m 46 ^s East.	May. 18
	28 th 28 ^h 20 ^m 0 ^s	1 24 Slow	48 ^d
	24	60	
G. D.	Aug. 29 th 4 ^h 20 ^m 0 ^s	48)84 ^s	
		1 ^s .75 Losing.	

C. T.	Aug. 29 th 4 ^h 16 ^m 8 ^s	Acc. Rate ヲ求ム。
2 nd O. E.	1 46 -	103.2 May. 13
G. M. T.	29 th 4 14 22 = 29 ^d .2	1.7 June. 20
(Approx)		722.4 July. 31
Acc. Rate.	2 55.4 +	1032 Aug. 29.2
G. M. T. Aug.	29 th 4 ^h 17 ^m 17 ^s .4	60 175 ^s .44
		103 ^d .2
		Acc. Rate 2 ^m 55 ^s .4

例題 3. 經度零ナル地ニ於テ平時三月三日九時三十分頃天測ヲ行ヒ、時辰儀九時二十二分三十六秒ナリキ、此時辰儀ハ前年十一月二十八日ニ綠威平正午ニ於テ之ニ進ムコト二分十六秒ニシテ、日差三秒一(遅)ナリ。綠威平時如何。但二月ハ二十八日トス。

解 C. T. Mar. 3rd 9^h 22^m 36^s

O. E.	2 16 -	Acc. Rate ヲ求ム。
G. M. T.	3 rd 9 20 20 = 3 ^d .4	94.9 Nov. 2
(Approx) Mar.		3.1 Dec. 31
Acc. Rate.	4 54.2 +	94.9 Jan. 31
G. M. T. Mar.	3 rd 9 ^h 25 ^m 14 ^s .2	2847 Feb. 28
		60)2941.9 Aug. 2.9
		4 ^m 54 ^s .2 94 ^d .9

【11】標準時 Standard Time.

經度異ナレバ各平時異ナルヲ以テ、一國內ト雖モ經度異ナル地ハ、總テ平時ヲ異ニスルコト明ナリ。各地ガ各自ノ平時ヲ使用スルノトセバ、交通迅速ナル今日ニ於テ其不便甚ダ大ナリ。故ニ各國ニ於テハ其國ノ中央テ通過スル子午線ノ平時ヲ以テ、國內一般ノ常用ノ時トス。之レヲ標準時ト云フ。

我國ニ於テハ、東經百三十五度ノ平時ヲ中央標準時(C. S. T)、東經百二十度ノ平時ヲ西部標準時(W. S. T)トシ。後者ハ臺灣、澎湖列島、八重山列島、宮古列島、關東州及其附近海面ニ於テ用ヒ、前者ハ其以外ノ帝國領域ニ於テ用フルモノトス。

【12】夏時 Summer Time.

歐洲大戰ノ中期ヨリ、歐米諸國ニ於テ使用セラル、モノニシテ、夏期一定期間時刻ヲ一時間繰リ上ゲテ使用ス。之ヲ夏時ト云フ。例ヘバ夏時法ノ正午ハ普通時刻ノ十一時ニ當ル。

【13】時刻帶 Time Zones.

船舶航海中各自ノ子午線ニ對スル平時(又ハ視時)ヲ用フルタメ生ズル不便ハ甚ダ大ナリ。之ヲ除去スルニハ、公海ニ於ケル標準時ノ如キモノヲ使用セザル可カラズ。之レガ爲メ、地球表面ヲ子午線十五度即チ一時間宛ノ二十五區劃ニ分割セリ。之レヲ時刻帶ト云フ。

時刻帶ノ境界ハ、子午線ヲ以テ境界トナスモ、國ノ地形ニヨリ多少變化ヲ爲ス。附録時刻帶圖 Time Zone Chartヲ參照セヨ。(時刻帶圖ハ海圖 6016ヲ以テ發行セラル)

船舶航海中所在時刻帶ノ使用時ヲ用フル時ハ、其時刻帶内ニ於テハ經度變化スルモ、船内時ヲ變化スルノ手數ヲ要セス、又綠威平時ヨリ使用時ヲ求メ、使用時ヨリ綠威時ヲ求ムルニ便ナリ。

時刻帶地域ノ使用時及綠威時ノ關係次表ノ如シ。

時刻帶		地域	使用時	綠威時
番號	記號			
零	0	自東經 七度三〇分 至西經 七度三〇分	G. M. T.	G. M. T.
正一	+ 1	自 " 七度三〇分 至 " 二二度三〇分	G. M. T.ヨリ 一時ヲ減ズ	S. M. T.ニ 一時ヲ加フ
正二	+ 2	自 " 二二度三〇分 至 " 三七度三〇分	二時ヲ減ズ	二時ヲ加フ
正三	+ 3	自 " 三七度三〇分 至 " 五二度三〇分	三時ヲ減ズ	三時ヲ加フ
正四	+ 4	自 " 五二度三〇分 至 " 六七度三〇分	四時ヲ減ズ	四時ヲ加フ
正五	+ 5	自 " 六七度三〇分 至 " 八二度三〇分	五時ヲ減ズ	五時ヲ加フ
正六	+ 6	自 " 八二度三〇分 至 " 九七度三〇分	六時ヲ減ズ	六時ヲ加フ
正七	+ 7	自 " 九七度三〇分 至 " 一一二度三〇分	七時ヲ減ズ	七時ヲ加フ
正八	+ 8	自 " 一一二度三〇分 至 " 一二七度三〇分	八時ヲ減ズ	八時ヲ加フ
正九	+ 9	自 " 一二七度三〇分 至 " 一四二度三〇分	九時ヲ減ズ	九時ヲ加フ
正一〇	+ 10	自 " 一四二度三〇分 至 " 一五七度三〇分	十時ヲ減ズ	十時ヲ加フ
正一一	+ 11	自 " 一五七度三〇分 至 " 一七二度三〇分	十一時ヲ減ズ	十一時ヲ加フ
正一二	+ 12	自 " 一七二度三〇分 至 " 一八〇度 〇分	十二時ヲ減ズ	十二時ヲ加フ

時刻帶		地域	使用時	綠威時
番號	記號			
零	0	自西經 七度三〇分 至東經 七度三〇分	G. M. T.	G. M. T.
負一	- 1	自 " 七度三〇分 至 " 二二度三〇分	G. M. T.ニ 一時ヲ加フ	S. M. T.ヨリ 一時ヲ減ズ
負二	- 2	自 " 二二度三〇分 至 " 三七度三〇分	二時ヲ加フ	二時ヲ減ズ
負三	- 3	自 " 三七度三〇分 至 " 五二度三〇分	三時ヲ加フ	三時ヲ減ズ
負四	- 4	自 " 五二度三〇分 至 " 六七度三〇分	四時ヲ加フ	四時ヲ減ズ
負五	- 5	自 " 六七度三〇分 至 " 八二度三〇分	五時ヲ加フ	五時ヲ減ズ
負六	- 6	自 " 八二度三〇分 至 " 九七度三〇分	六時ヲ加フ	六時ヲ減ズ
負七	- 7	自 " 九七度三〇分 至 " 一一二度三〇分	七時ヲ加フ	七時ヲ減ズ
負八	- 8	自 " 一一二度三〇分 至 " 一二七度三〇分	八時ヲ加フ	八時ヲ減ズ
負九	- 9	自 " 一二七度三〇分 至 " 一四二度三〇分	九時ヲ加フ	九時ヲ減ズ
負一〇	- 10	自 " 一四二度三〇分 至 " 一五七度三〇分	十時ヲ加フ	十時ヲ減ズ
負一一	- 11	自 " 一五七度三〇分 至 " 一七二度三〇分	十一時ヲ加フ	十一時ヲ減ズ
負一二	- 12	自 " 一七二度三〇分 至 " 一八〇度 〇分	十二時ヲ加フ	十二時ヲ減ズ

〔Zero Zone〕ハ東經七度三十分ト、西經七度三十分ノ間ノ時刻帶ニシテ時刻帶ノ基準トナル。

〔Zone + 1〕西經七度三十分ト、西經二十二度三十分トノ間ノ時刻帶ニシテ、綠威平時ヨリ一時ヲ減スレバ該時刻帶ニ於ケル使用時ヲ得ベク、反對ニ使用時ニ一時ヲ加フレバ、綠威時ヲ得ベシ。

〔Zone - 1〕東經七度三十分ト東經二十二度三十分ノ間ノ時刻帶ニシテ、綠威平時ニ一時ヲ加フレバ該時刻帶ニ於ケル使用時ヲ得ベク。又反對ニ使用時ヨリ一時ヲ減ズ

レバ綠威時ヲ得ベシ。他ノ時刻帶モ同一關係ヲ有スルヲ以テ省略ス。

例題 1. 時刻帶 + 3 = 於テ十月三十日八時四十三分ハ綠威ノ何時ニ當ルカ。

解

S. M. T.	Oct. 30 th	8h	43m
Zone.		+ 3	
G. M. T.	Oct. 30 th	<u>11h</u>	<u>43m</u>

例題 2. 時刻帶 + 8 = 於テ三月十七日十九時三十五分ハ綠威ノ何時ニ當ルカ。

解

S. M. T.	Mar. 17 th	19h	35m
Zone.		+ 8	
	Mar. 17 th	<u>27</u>	<u>35</u>
		24	
G. M. T.	Mar. 18 th	<u>3h</u>	<u>35m</u>

例題 3. 時刻帶 - 10 = 於テ八月十六日六時四十分ハ綠威ノ何時ニ當ルカ。

解

S. M. T.	Aug. 16 th	6h	40m
Zone.		- 10	
G. M. T.	Aug. 15 th	<u>20</u>	<u>40</u>

例題 4. 時刻帶 + 10 = 於テ使用時十二月十八日五時四十五分頃天測ヲ行ヒ、時辰儀三時四十二分十六秒ヲ示セリ、此時辰儀ハ綠威平時ニ遲速ナシ。綠威平時ヲ求ム。

解 G. D. ヲ求ム。

S. M. T.	Dec. 18 th	5h	45m	C. T.	3h	42m	16 ^s	
Zone.		+ 10				12		
G. D.	Dec. 18 th	<u>15h</u>	<u>45m</u>	G.M.T.	Dec 18 th	<u>15h</u>	<u>42m</u>	<u>16^s</u>

【41】海軍艦船使用規則抜萃

第二條 地球上ノ海面ヲ附圖ノ如ク二十五箇ノ地域ニ區分シ各地域ニ固有ノ使用時ヲ附ス。

前項ノ地域ヲ時刻帶ト稱シ零、正一乃至正十二及負一乃至負十二ノ番號ヲ冠ス。

第三條 艦船公海ニ在ルトキハ其所在時刻帶ノ使用時ヲ使用スベシ。但シ艦船ガ一時刻帶ヨリ他ノ時刻帶ニ入り二十四時間ヲ超エザル時限内ニ再ビ前時刻帶ニ復歸スル場合ニ在リテハ、前時刻帶ノ使用時ヲ通シテ使用スルコトヲ得。

第四條 艦船公海ニ在ラザルトキハ其ノ所在地ノ陸上ニ於ケル標準時ヲ使用スベシ。但シ短時間其ノ國ノ領海ニ在リ又ハ之ヲ航過スル場合ニ在リテハ時刻帶ノ使用時ヲ使用スルコトヲ得。

標準時ニ關シ何等ノ規定ナキ港灣又ハ領海ニ在ル場合ニ在リテハ時刻帶ノ使用時ヲ使用スベシ。

艦船ガ短時間公海ヲ航過スル場合ニ在リテハ前條但書ノ規定ヲ準用ス。

第五條 艦船ニ於ケル時刻帶使用時ノ變更ハ必ズ一時間宛トシ一時刻帶ヨリ他時刻帶ニ移ル時刻ニ近キ整数時ニ於テスベシ。

第六條 時刻帶使用時ヨリ標準時ニ、標準時ヨリ時刻帶使用時ニ又ハ一標準時ヨリ他ノ標準時ニ變更スル場合ニ在リテハ其ノ變更ヲ要スル時刻ニ近キ整数時ニ於テスベシ。

第七條 略。

第八條 艦船内ノ記録、公式ノ文書、無線電信通信等ニ於テ日時ノ記入ヲ要

第三章 時辰ト經度

スル場合ニ於テハ使用時ノ時刻帶名ヲ附記スベシ。但シ中央標準時ヲ使スル場合ニ限リ之ヲ附記セザルヲ得。

第九條 氣象ノ觀測ニハ艦船内ノ使用時ヲ用フベシ。但シ氣象用自記諸機械ニハ自記用紙調定ノ際ニ於ケル艦船使用時ヲ用フ爾後之ヲ變更シタルトキハ新時刻帶名ヲ附記スベシ。

第十條 時ヲ表スニ時刻帶名稱ノ代リニ之ト同一ナル標準時名稱ヲ以テスルコトヲ得。例ヘバ零時帶ノ時ヲ綠威平時。負九時帶ノ時ヲ日本中央標準時等ト稱スルガ如シ。

第十一條 時ハ次ニ掲ケ例ニ倣ヒ之ヲ記註スベシ。但シ屢同一時刻帶ノ時ニ附記スルヲ要スル場合ニ於テハ一々時刻帶名ヲ附記スルコトナク單ニ見易キ位置ニ時刻帶名ヲ記註シ置クベシ。

例

所在ノ地帶及港灣	時刻	記註	例
正 二	七時三〇分	七時三十分(正二)	7h 30m (+2)
負 一	十二時五分	十二時四十五分(負一)	12h 45m (-1)
ホノルル	十三時三〇分	十三時三十分 (正十時三十分)	13h 30m (+10h 30m)
パタピヤ	十三時一〇分	十三時十分 (負七時九分十五秒五)	13h 10m (-7h 9m 14s.5)

航海術

第四章 航海年表諸元算法

Reduction of Elements from Nautical Almanac.

航海年表ニハ航海者ガ、海上ニ於テ、太陽、太陰、惑星或ハ恒星ヲ觀測シテ其所在位置ヲ求メ、若クバ陸上ニ於テ、太陽或ハ恒星ヲ觀測シテ、時辰儀ヲ比較スルタメ必要ナル、前記諸天體ノ天文觀測上ノ要目ヲ掲記ス。

而テ所掲ノ數値ハ、六分儀ニテ觀測シ得ルモノト比較スルニ足ルベキ精度ヲ以テシ、全年ヲ通ジテ綠威平時正子ニ於ケル値ニシテ、尙太陽ノ赤緯及時差率ト太陰ノ赤緯及赤經ハ、綠威平時ニ於ケル毎二時間ノ値ヲ掲記ス。但シ所要中間時ノ値ハ、或ハ補助表ニ依リ、或ハ普通ノ挿入法ヲ以テ求ムルコトヲ得ベシ。

〔備考〕本書ニハ西曆1925年(大正十四年)ノ航海年表ヲ使用ス。

第一節 太陽ノ赤緯ヲ求ムル法

太陽ノ赤緯ハ、航海年表太陽ノ部二箇所ニ記載セラレ。一ハ綠威平時正子ニ於ケル値、竝ニ其ノ毎時ノ差 (V/1h) [毎月第一頁]ヲ記載シ、他ハ綠威平時ノ偶數毎二時ノ値 [毎月第二及第三頁]ヲ掲記ス。而テN或ハSヲ以テ赤緯ガ北ナルカ、南ナルカヲ示ス。

【1】 毎月第一頁表ヨル求ムル法 (第一法)

(1) 綠威平時ヲ求メ、綠威平時ガ十二時以下ナレバ、當日正子ノ赤緯及毎時ノ差ヲ探リ、綠威平時ガ十二時以上ナレバ、翌日正子ノ赤緯及毎時ノ差ヲ探ルベシ。

(2) 綠威平時ノ分秒ヲ時ノ小數 (小數一位) ニ改メ十二時以下ナラバ、之ヲ毎時ノ差ニ乘シ、十二時以上ナラバ、之ヲ二十四時ヨリ減ジタルモノヲ毎時ノ差ニ乘ジテ、得タルモノヲ赤緯ノ改量正トス。

(3) 當日ノ赤緯ヲ探レル時ニハ (a) 赤緯増加スル場合ナラバ改量正ヲ加ヘ、(b) 赤緯減少スル場合ナラバ改量正ヲ減ジテ所要ノ赤緯トス。

翌日ノ赤緯ヲ探リタル時ニハ (a) 赤緯増加スル場合ナラバ改量正ヲ減ジ、(b) 赤緯減少スル場合ナラバ改量正ヲ加ヘテ所要ノ赤緯トス。

(4) 赤緯ガ南ヨリ北ニ (春分)、或ハ北ヨリ南ニ (秋分) 變ズル時ニハ、改量正ガ當日ノ赤緯ヨリモ大ナルコトアリ。斯ル場合ニハ、改量正ヨリ赤緯ヲ減ジ其反對ノ名ノ赤緯トス。

【2】 毎月第二及三頁表ヨリ求ムル法 (第二法)

(1) 綠威平時ヲ求ム。

(2) 航海年表ヨリ、綠威平時ニ最モ近キ偶數時ニ對スル赤緯ヲ探ル。

(3) 綠威平時ヲ間ニ最モ近ク挾ム、兩偶數時ニ對スル

赤緯ノ差ヲ求ム。(之ヲ二時間差ト云フ)

(4) 比例部分表ニ於テ、二時間差ヲ上欄ニ當テ、綠威平時ト、之ニ最モ近キ偶數時トノ間隙ヲ左欄ニ當テ、改量正ヲ求ム。

二時間差一般ニ小ニシテ、比例部分表ニ記載ナキヲ以テ、二時間差ニ10或ハ100ヲ乗ジタルモノヲ二時間差ト見做シ、改量正ヲ取り、之ヲ10或ハ100ニニテ除シ、所要ノ改量正トス。

(5) 綠威平時ヨリ前ノ偶數時ニ對スル赤緯ヲ探レル時ニハ、(a) 赤緯増加スル場合ナラバ改量正ヲ加ヘ、(b) 赤緯減少スル場合ナラバ改量正ヲ減ジテ、所要ノ赤緯トナス。

綠威平時ヨリ後ノ偶數時ニ對スル赤緯ヲ探レル時ニハ (a) 赤緯増加スル場合ナラバ改量正ヲ減ジ、(b) 赤緯減少スル場合ナラバ改量正ヲ加ヘテ、所要ノ赤緯トナス。

(6) 赤緯ガ南ヨリ北ニ、或ハ北ヨリ南ニ變ズル時ニハ、改量正ガ赤緯ヨリ大ナルコトアリ、斯ル場合ニハ改量正ヨリ赤緯ヲ減ジ、反對ノ記號ヲ附シテ、所要ノ赤緯トス。

例題 1. 六月十九日東經三十四度ニ於テ平時十一時 (午前十時) ナル時太陽ノ赤緯如何。

解 G. M. T. を求ム。

第一法

S. M. T. <i>June</i> . 19 th 11 ^h 0 ^m	Dec N	Cor.
L. in. T.	(19 th) 23° 25' 2''	V/h 3.1
G. M. T. <i>June</i> . 19 th $\frac{2}{8^h} \frac{16-}{44^m} = 8^h.7$	27''+	8.7
	Red. Dec <u>23° 25' 29'' N</u>	<u>217</u>
		248
		<u>26.97</u>

第二法

Dec N	二時間差	改正量
(8 ^h) 23° 25.4	<u>0.1</u>	<u>0.04</u>
Cor. 0.0	間 隙	
Red Dec <u>23° 25.4N</u>	<u>44^m</u>	

例題 2. 二月十六日西經八十度ニ於テ、平時十時（午前十時）ナル時太陽ノ赤緯如何。

解 G. M. T. を求ム。

第一法

S. M. T. <i>Feb.</i> 16 th 10 ^h 0 ^m	Dec N	Cor.
L. in. T.	(17 th) 12° 13' 57''	V/h 52.2
G. M. T. <i>Feb.</i> 16 th $\frac{5}{15} \frac{20+}{20} = 15.3$	Cor. 7 34.1+	<u>8.7</u>
	Red. Dec <u>12° 21' 31.1</u>	<u>3654</u>
		4176
		<u>454.14</u>

第二法

Dec S	二時間差	改正量
(16 ^h) 12° 20.9	<u>1.7</u>	<u>0.57</u>
Rec Dec $\frac{.6}{12^\circ} \frac{21.5}{S}$	隙 間	
	<u>40^m</u>	

例題 3. 十月十六日西經三十一度三十分ニ於テ、平時十八時十八分（午後六時十八分）ナル時太陽ノ赤緯如何。

解 G. M. T. を求ム。

第一法

S. M. T. <i>Oct.</i> 16 th 18 ^h 18 ^m	Dec S	Cor.
L. in. T.	(17 th) 8° 58' 50''	V/h...55.2
G. M. T. <i>Oct.</i> 16 th $\frac{2}{20^h} \frac{6+}{24^m} = 20.4$	Cor. 3 18.7	<u>3.6</u>
	Red. Dec <u>8° 55' 31.3</u>	<u>1656</u>
		198.772
		<u>3' 18.77</u>

第二法

Dec S	二時間差	改正量
(20 ^h) 8° 55.1	<u>1.9</u>	<u>0.4</u>
Cor. .4	間 隙	
Red Dec $\frac{.4}{8^\circ} \frac{55.5}{S}$	<u>24^m</u>	

例題 4. 三月二十一日綠威平時十時八分五十九秒ナル時太陽ノ赤緯如何。

解 G. M. T. *Mar.* 21st 10^h 8^m 59^s = 10.1

第一法

Dec	Cor.
(21 st) 0° 3' 10'' S	V/h... 59.3
	<u>10.1</u>
Red Dec $\frac{9}{0^\circ} \frac{58.9}{6'} \frac{48.9}{N}$	<u>593</u>
	598.793

第二法

Dec	二時間差	改正量
(10 ^h) 0° 6.7 N	<u>2.0</u>	<u>0.15</u>
Red Dec $\frac{.1}{0^\circ} \frac{6.8}{N}$	間 隙	
	<u>9^m</u>	

【3】 精密ナル赤緯ヲ求ムル法

海上ニ於テ普通天測ニ用フル赤緯ハ、第一或ハ第二法

第四章 航海年表諸元算法

ニ依ルモノニテ可ナリト強モ、陸上ノ觀測ニ於テハ精密ナル方法ニ依リ求メタル赤緯ヲ用ヒザル可カラズ。コレ毎時ノ差ガ綠威平正子ノ一時間ニ對スル變化量ニシテ、二十四時間ヲ通ジテ毎時ノ變化量ニ非ザルヲ以テナリ。

算 則

- (1) 綠威平時ヲ二分シテ中間時ヲ求ム。
 - (2) 航海年表（毎月第一頁）ヨリ綠威平時ヲ最モ近ク挾ム綠威正子ニ對スル赤緯ノ毎時ノ差ヲ採リ、大ナル方ヨリ小ナル方ニ減ジ、二十四時間ニ對スル毎時ノ差ノ變化量 Daily Change ヲ求ム。
 - (3) Daily Change ニ中間時（分秒ハ時ノ小數ニ改ム）ヲ乗ジ。之ヲ二十四時間ニテ除シテ、綠威平正子ノ毎時ノ差ニ加減スベキ「毎時ノ差ノ改正量」トス。
 - (4) 毎時ノ差、増加スル場合ニハ、綠威平時ト同日正子ノ毎時ノ差ニ改正量ヲ加ヘ、毎時ノ差減少スル場合ニハ其毎時ノ差ヨリ改正量ヲ減ジテ、所要ノ毎時ノ差トナス。
 - (5) (4) ニ於テ求メタル毎時ノ差ニ、綠威平時（分秒ヲ時ノ小數ニ改ム）ヲ乗ジテ赤緯ノ改正量トス。
 - (6) 綠威平時ト同日附ノ赤緯ヲ採リ、之ニ改正量ヲ加減シテ、所要ノ赤緯ヲ求ムルコト前項ニ同ジ。
- 例題 一月十三日綠威平時二十一時五十分ナルトキ精密ナル太陽ノ赤緯如何。

航 海 術

解 Daily Change ヲ求ム。 V/h ヲ求ム。

<p>Jan. 13th V/h 24''.8</p> <p>Jan. 14th V/h $\frac{25.9}{1''.1}$ (-)</p>	<p>Jan. 13th V/h 24''.8</p> <p>Red. V/h $\frac{.5}{25''.3}$ (+)</p>
--	---

<p>Mid T. ヲ求ム。</p> <p>$2) 21^h 50^m$ 10 55 = 10.92</p>	<p>Dec. ノ Cor. ヲ求ム。</p> <p>V h 25''.3</p> <p>$\frac{21.8}{2024}$ (x)</p> <p>253</p> <p>506</p> <p>$\frac{10.9}{1.1}$ (x)</p> <p>109</p> <p>109</p> <p>24) 11.99(.499)</p> <p>96</p> <p>239</p> <p>216</p> <p>230</p>	<p>Dec ヲ求ム。</p> <p>13th 21° 36' 1''</p> <p>9' 11.5</p> <p>Red Dec $\frac{9' 11.5}{21° 26' 49.5}$ (-)</p>
---	--	--

【4】夏至及冬至ニ於ケル太陽ノ赤緯ヲ求ムル法

夏至ト冬至トニ於テ太陽赤緯ハ最大値ニ達シ。兩至點通過後ニ漸次其量ヲ減ズベシ。之ニ反シテ毎時ノ差ハ、赤緯ガ最大値ニ達シタルトキ零ニシテ、漸次其量ヲ増加スベシ。而テ該時刻迄赤緯ハ増加シ、其以後ハ減少スルコトハ容易ニ推知シ得ベケレドモ、其附近ノ時刻ニ對スル赤緯ヲ求ムルニ當リテハ、改正量ノ幾部分ヲ加ヘ、幾部分ヲ減ズベキカヲ判知スルニ苦シムコトアリ。如斯場合ニハ赤緯ヲ求ムル精密ナル方法ニ依ラザルベカラズ。

但シ第二法ニ依ルトキハ該時刻附近ニ於ケル毎偶數時ニ對スル赤緯ニ變化ナキヲ以テ、上記ノ手續ヲ行フ必要

ナシ。然レドモ赤緯ノ値ハ第一法ニ比シ略値ナルコトニ注意セザル可カラズ。

算 則

- (1) 綠威平時及中間時ヲ求ム。
- (2) 綠威平時ヲ最モ近ク挾ム綠威正子ニ對スル赤緯ノ毎時差ヲ探リ、其和ヲ以テ「二十四時間ニ對スル毎時ノ差ノ變化量 Daily Change」トス。
- (3) Daily Chage ニ中間時ヲ乘ジ、之ヲ二十四時ニテ除シ「毎時ノ差ノ改正量」トス。
- (4) [a] 毎時ノ差ノ改正量ガ、綠威平時ト同日附ノ正子ノ差ヨリ小ナルトキハ、其毎時ノ差ヨリ改正量ヲ減ジ、[b] 大ナルトキハ改正量ヨリ毎時ノ差ヲ減ジテ、所要ノ毎時ノ差ヲ求ム。
- (5) 毎時ノ差ニ綠威平時ヲ乘ジ、赤緯ノ改正量ヲ求メ [a] ノ場合ニ於テハ當日ノ赤緯ニ改正量ヲ加ヘテ所要ノ赤緯トス。[b] ノ場合ニ於テハ、當日ノ赤緯ヨリ減ジテ所ノ赤緯トス。

例題 1. 六月二十一日綠威平時十一時四十八分ナルトキニ太陽ノ赤緯如何。

解 Daily Change ヲ求ム。

June. 21 st	1.0	
June. 22 nd	0.0	(+)
	<u>1.0</u>	

V/hノCorヲ求ム。

	1.0	
	5.9	(x)
4)	<u>5.9</u>	
6)	<u>1.47</u>	
	<u>.24</u>	

Mid. T. ヲ求ム。	V/h ヲ求ム。
2) 11 ^h 48 ^m	21 st V/h 1.0
5 54 = 5.9	<u>.2</u> (-)
	0.8

Corヲ求ム。	Dec ヲ求ム。
11.8	21 st 23° 36' 39.0" N
.8	9.4 +
9.44	<u>23° 26' 48.4" N</u>

例題 2. 十二月二十二日綠威平時二十時二十四分ナル時太陽ノ赤緯如何。

解 Daily Change. ヲ求ム。

Dec. 22 nd V/h 0.4	V/h ヲ求ム。
Dec. 23 rd V/h 0.8	Dec. 22 nd V/h 0.4
1.2 (+)	<u>0.8</u> (-)
	0.1

Mid. T. ヲ求ム。	Cor ヲ求ム。
2) 20 ^h 24 ^m	0.1
10 12 = 10.2	20.4 (x)
	<u>2.04</u>

V/h, Cor. ヲ求ム。

1.2	Dec ヲ求ム。
10.2 (x)	Dec. 22 nd 23° 26' 51" S
2.4	2.0
12	<u>23° 26' 49" S</u>
4) 12.24	
6) 3.06	
.51	

第二節 時差率ヲ求ムル法

時差率ハ航海年表太陽ノ部二箇所ニ記載セラル。一ハ綠威平時正子ニ於ケル値、竝ニ其毎時ノ差 (V/h) [毎月第一頁] ヲ掲記シ、他ハ綠威平時ノ偶數毎二時ノ値 [毎月第二及第三頁] ヲ掲記ス。而テ「+」或ハ「-」符ヲ

以テ平時ニ加ヘルカ、平時ヨリ減ズルカナ示ス。任意時ニ對スル時差率ヲ求ムル方法ハ、太陽赤緯ヲ求ムルト同一ナリ。

【5】 毎月第一頁表ヨリ求ムル法 (第一法)

(1) 綠威平時ヲ求メ、綠威平時ガ十二時以下ナレバ、當日正子ノ時差率及毎時ノ差 ($V/1^h$)ヲ探リ、綠威平時ガ十二時以上ナレバ、翌日正子ノ時差率及毎時ノ差ヲ探ルベシ。

(2) 綠威平時ノ分秒ヲ時ノ小數 (小數一位)ニ改メ、十二時以下ナラバ、之ヲ毎時ノ差ニ乗ジ、十二時以上ナラバ、之ヲ二十四時ヨリ減ジタルモノヲ毎時ノ差ニ乗ジテ、得タルモノヲ時差率ノ改正量トス。

(3) 當日ノ時差率ヲ探レル時ニハ、〔a〕時差率増加スル場合ナラバ改正量ヲ加ヘ、〔b〕時差率減少スル場合ナラバ改正量ヲ減ジテ、所要ノ時差率トス。

翌日ノ時差率ヲ探レル時ニハ、〔a〕時差率増加スル場合ナラバ改正量ヲ減ジ、〔b〕時差率減少スル場合ナラバ改正量ヲ加ヘテ、所要ノ時差率トス。

(4) 時差率ガ其名ヲ變ズル時、即チ減「-」ヨリ加「+」ニ、或ハ加「+」ヨリ減「-」ニ變ズル時 (四、六、九、及十二月)ニハ、改正量ガ其當日ノ時差率ヨリ大ナルコトアリ。斯カル場合ニハ改正量ヨリ時差率ヲ減ジ、該時差率ト異名ノ時差率トス。

【6】 毎月第二及三頁表ヨリ求ムル法 (第二法)

(1) 綠威平時ヲ求ム。

(2) 航海年表ヨリ、綠威平時ニ最モ近キ偶數時ニ對スル時差率ヲ探ル

(3) 綠威平時ヲ間ニ、最モ近ク挟ム兩偶數時ニ對スル時差率ノ差ヲ求ム。〔之ヲ二時間差ト云フ〕

(4) 比例部分表ニ於テ、二時間差ヲ上欄ニ於テ、綠威平時ト、之ニ最モ近キ偶數時トノ間隙ヲ左欄ニ當テ、改正量ヲ求ム。

二時間差一般ニ小ニシテ、比例部分表ニ記載ナキヲ以テ、二時間差ニ10或ハ100ヲ乗ジタルモノヲ二時間差ト見做シ、改正量ヲ取り、之ヲ10或ハ100ニテ除シ、所要ノ改正量トス。

(5) 綠威平時ヨリ前ノ偶數時ニ對スル時差率ヲ探レル時ニハ、〔a〕時差率ガ増加スル場合ナラバ改正量ヲ加ヘ〔b〕時差率ガ減少スル場合ナラバ改正量ヲ減ジテ、所要ノ時差率トナス。

綠威平時ヨリ後ノ偶數時ニ對スル時差率ヲ探レル時ニハ、〔a〕時差率ガ増加スル場合ナラバ改正量ヲ減ジ、〔b〕時差率ガ減少スル場合ナラバ改正量ヲ加ヘテ、所要ノ時差率トス。

(6) 時差率ガ其名ヲ變ズル時、即チ減「-」ヨリ加「+」ニ、或ハ加「+」ヨリ減「-」ニ變ズル時 (四、六、九、及十二月)

ニハ、改正量ガ其當時ノ時差率ヨリ大ナルコトアリ、斯カル場合ニハ改正量ヨリ時差率ヲ減ジ、該時差率ト異名ノ時差率トス。

例題 1. 六月六日西經五十三度五分ニ於テ、平時(午前)六時十八分ノ時差率如何。

解 第一法

S. M. T. June. 6 th	6 18 ^m 0 ^s	E. T.ヲ求ム。	Cor.
L. in. T.	3 32 20+	6 th 1 ^m 41 ^s .6 + M. T	V/h 0 ^s .43
G. M. T. June. 6 th	$\frac{9\ 50\ 20}{9\ 50\ 20} = 9.8$	$\frac{4.2}{1\ 37\ 3.4}$ (-)	$\frac{98}{344}$
			$\frac{387}{4.214}$

第二法

(10 ^h)	1 ^m 37 ^s .2	二時間差	改正量
	$\frac{.1}{1\ 37\ 3.3}$	0.9	0.08
		間 隙	
		10 ^m	

例題 2. 八月二十七日東經百四十五度十三分五十七秒ニ於テ平時(午前)四時二十分七秒ナル時、時差率如何。

解 G. M. T.ヲ求ム。 第一法

S. M. T. Aug. 27 th	4 20 ^m 7 ^s 0	E. T.ヲ求ム。	Cor.
L. in. T.	9 40 55 ^s .8 (-)	(27 th) 1 ^m 40 ^s .9 - M. T	V/h 0 ^s .70
G. M. T. Aug. 26 th	$\frac{18\ 39\ 11\ 2}{18\ 39\ 11\ 2} = 18.6$	$\frac{3.8}{1\ 44\ 7}$ (+)	$\frac{5.4}{3\ 78}$
	$\frac{24.0}{5.4}$		

第二法

(18 ^h)	E. T. 1 ^m 45 ^s .1 - M. T	二時間差	改正量
		$\frac{1\ 4}{39\ 39\ 39}$	$\frac{0\ 46}{39\ 39\ 39}$
Cor.	$\frac{0.5}{1\ 44.6}$ (-)	間 隙	
		39 ^m	

例題 3. 四月十六日東經百三十七度五十分ニ於テ平時午前十一時〇分三十秒ナル時、時差率如何。

解 G. M. T.ヲ求ム。 第一法

S. M. T. Apr. 16 th	11 0 ^m 30 ^s	E. T.ヲ求ム。	Cor.
L. in. T.	9 11 20	(16 th) 0 ^m 0 ^s .6 - M. T	0 ^s .61
G. M. T. Apr. 16 th	$\frac{1\ 49\ 10}{1\ 49\ 10} = 1\ 49\ 10$	Cor. $\frac{1.1}{0\ 0\ 0.5 + M. T}$ (~)	$\frac{1.8}{48\ 8}$
			$\frac{61}{1.098}$

第二法

(2 ^h)	E. T.ヲ求ム。 0 ^m 0 ^s .7 + M. T	二時間差	改正量
	$\frac{0.1}{0\ 0\ 0.6 + M. T}$	$\frac{1\ 3}{11\ 3}$	$\frac{0\ 12}{11\ 3}$
		間 隙	
		11 ^m	

例題 4. 十二月二十五日西經百五十五度二十分ニ於テ、平時(午前)零時二十分四十秒ナル時、時差率如何。

解 G. M. T.ヲ求ム。 第一法

S. M. T. Dec. 25 th	0 20 ^m 40 ^s	E. T.ヲ求ム。	Cor.
L. in. T.	10 21 20+	25 th 0 ^m 13 ^s .3 + M. T	1.24
G. M. T. Dec. 25 th	$\frac{10\ 42\ 00}{10\ 42\ 00} = 10\ 42\ 00$	Cor. $\frac{13.3}{0\ 0\ 0.0}$ (-)	$\frac{10.7}{86\ 8}$
			$\frac{12.4}{13.268}$

第二法

(10 ^h)	E. T.ヲ求ム。 0 ^m 0 ^s .8 + M. T	二時間差	改正量
Cor.	$\frac{0.9}{0\ 0\ 0.1 - M. T}$	$\frac{2\ 5}{42\ 5}$	$\frac{0\ 88}{42\ 5}$
		間 隙	
		42 ^m	

【7】 精密ナル時差率ヲ求ムル法

時差率ニ於テモ、赤緯ト同ジク其毎時ノ差ハ綠威平正子ノ一時間ニ對スル變化量ニシテ、二十四時ヲ通シテノ毎時ノ變化量ニ非ザルヲ以テ、陸上觀測ノ如ク極メテ正確ヲ要スル觀測ニ於テハ精密ナル時差率ヲ求ムルヲ要ス。

算 則

- (1) 綠威平時ヲ二分シテ中間時ヲ求ム。
 - (2) 航海年表(毎月第一頁)ヨリ、綠威平時ヲ最モ近ク挾ム綠威正子ニ對スル時差率ノ毎時ノ差ヲ探リ、大ナル方ヨリ小ナル方ヲ減ジ、「二十四時間ニ對スル毎時ノ差ノ變化量 Daily Change」ヲ求ム。
 - (3) Daily Changeニ中間時(分秒ハ時ノ小數ニ改ム)ヲ乗ジ。之ヲ二十四時間ニテ除シテ、綠威平正子ノ毎時ノ差ニ、加減スベキ毎時ノ差ノ改正量トス。
 - (4) 毎時ノ差増加スル場合ニハ、綠威平時ト同日正子ノ毎時ノ差ニ改正量ヲ加ヘ、毎時ノ差減少ナル場合ニハ其毎時ノ差ヨリ改正量ヲ減ジテ所要ノ毎時ノ差トナス。
 - (5) (4)ニ於テ求メタル毎時ノ差ニ綠威平時(分秒ヲ時ノ小數ニ改ム)ヲ乗ジテ時差率ノ改正量ヲ求ム。
 - (6) 綠威平時ト同日附ノ時差率ヲ探リ、之ニ改正量ヲ加減シテ、所要ノ時差率ヲ求ムルコト前項ニ同ジ。
- 例題 六月六日西經五十三度二十分ニ於テ平時十八時十

八分(午後六時十八分)ナル時、時差率如何。

解 G. M. T.ヲ求ム。 V/hノ Corヲ求ム。 Corヲ求ム。

S. M. T. <i>June.</i> 6 th 18 18 ^m 0 ^s	0.02	0 ^s .44
L. in. T ^r 3 33 20 (+)	10.9 (×)	21.8 (×)
G. M. T. <i>June.</i> 6 th 21 51 20 = 21.8	4) .218 (×)	35 2 (×)
	6) .054	44
	5.009	88
Mid. T.ヲ求ム。		9 ^s .59 2
2) 21 51 ^m 20 ^s		
15 55 ^m 40 ^s = 10.9		

Daily Change.ヲ求ム。 V/hヲ求ム。	E. T.ヲ求ム。
6 th V/h 0.43	<i>June.</i> 6 th 1 ^m 41.5 ^s + M.T
6 th V/h 0.45 (-)	Cor. 0.01 (+)
0.02	0.44
	9.6 (-)
	1 ^m 32 ^s .0

【8】 時差率最大値ニ達スル附近ノ時ニ對スル時差率ヲ求ムル法

毎年二月、五月、七月及十一月ノ四期ニ於テ時差率最大ニ達シ、毎時ノ差ハ漸次減少シテ時差率最大値ニ達シタル時、零トナリ、其ヨリ漸次増加スルコト赤緯ノ場合ニ同ジ。故ニ其附近ニ對スル時差率ヲ求ムルニ當リテハ改正量ノ幾部分ヲ加ヘ、幾部分ヲ減ズベキカヲ判知スルニ苦シムコトアリ。依ツテ時差率ヲ求ムル精密ナル方法ニ依ラザル可カラズ。

例題 十一月三日西經百四十五度三十五分ニ於テ、平時(午前)七時五十八分ナル時、時差率如何。

解 G.M.Tヲ求ム。 V/hノCorヲ求ム。 Corヲ求ム。

S.M.T. Nov. 3 rd	7 58 ^m 0 ^s	0 ^s .03	V/h .01
L.in.T.	9 42 20 (+)	8.8	17.7
G.M.T. Nov. 3 rd	17 40 20 = 17.7	24	.177

Mid. T.ヲ求ム。	4).264
	6).066
	.011

2)17 40 ^m 20 ^s	
8 50 ^m 10 ^s = 8.8	

Daily Changeヲ求ム。 V/hヲ求ム。 E.Tヲ求ム。

3 rd V/h	0.20	3 rd V/h	0.20	3 rd	16 ^m 22. ^s 7 + M. T
4 th V/h	0.01 (+)	Cor.	0.01	Cor.	0.18 (+)
	0.03		0.01		16 ^m 22. ^s 88 + M. T

〔註〕綠威視時ニ對スル赤緯及時差率ニ求ムルヲ要スルトキハ 次項ニ示ス方法ニ依リヨリ、先ヅ視時ニ最モ近キ時ノ時差率ヲ加減シ近似ノ綠威平時ヲ求メ、之ニ相當スル赤緯及時差率ヲ求ムベシ。然共一般海上ノ天測ニテハ其要少シ。

【9】 眞時及平時ヲ求ムル法

平太陽ガ太陽ニ後レテ子午線ニ正中スル場合、平時ニ時差率ヲ加フレバ眞時ヲ得ベシ。又平太陽ガ太陽ヨリ先ニ正中スル場合ハ、時差率ヲ平時ヨリ減ズレバ視時ヲ得ベシ。換言スレバ航海年表時差率ノ符號ニ從ヒ、之ヲ平時ニ加減スレバ視時ヲ得ベシ。

算 則

(1) 綠威平時ヲ求ム。

(2) 綠威平時ニ相當スル時差率ヲ求ム。
 (3) 時差率ヲ航海年表ノ示ス正負ノ符號ニ從ヒ平時ニ加減シテ視時ヲ求ム。
 (符號ヲ反對ニシテ視時ニ加減シテ平時ヲ求ムルコトヲ得ベシ)

例題 1. 四月二十七日西經十六度ニ於テ平時 (午前) 九時十分ハ視時ニテハ何時カ。

解 G.M.T.ヲ求ム。 E.Tヲ求ム。

S.M.T. Apr. 27 th	9 ^h 10 ^m	(10 ^h)...2 ^m 19 ^s .7	+M. T	Diff	0.9
G.M.T. Apr. 27 th	1 4 (+)	Cor. .1 (+)	+M. T	Cor.	0.1

A.T.ヲ求ムル。

S.M.T. Apr. 27 th	9 ^h 10 ^m 0 ^s
E.T.	2 19 ^s .8 (+)
S.A.T. Apr. 27 th	9 ^h 12 ^m 19 ^s .8

例題 2. 八月十五日東經百一度二十一分ノ地ニ於テ平時二十一時五分 (午前九時五分) 頃、時辰儀示時三時九分七秒ニシテ、此時辰儀ハ綠威平時ニ先ツコト五十分四十一秒ナリ。此時ノ船ノ視時如何。

解 G.Dヲ求ム。 E.Tヲ求ム。

S.M.T. Aug. 15 th	21 ^h 5 ^m 0 ^s	(14 ^h)...4 ^m 24 ^s .0	-M. T	Diff	1.0
L.in.T.	6 45 24 ^s (-)	0.2 -			
G.D. Aug. 15 th	14 19 36 (-)	4 23.8	-M. T	Cor.	0.2

G. M. T. を求ム。		S. A. T. を求ム。	
C. T. Aug. 15 th	15 9 ^m 7 ^s	G. M. T. Aug. 15 th	14 ^h 18 ^m 26 ^s
C. E.	50 41	E. T.	4 23 ^s .8
G. M. T. Aug. 15 th	14 18 ^m 20 ^s	G. A. T. Aug. 15 th	14 14 2.2
		L. in. T.	6 45 24.0
		S. A. T. Aug. 15 th	20 ^h 59 ^m 26 ^s .2

例題 3. 八月十七日東經百二十九度五十一分五十七秒ニ在ル長崎港ノ視正午ハ中央標準時ノ何時ニ相當スルカ。

解

G. M. T. を求ム。	
A. T. at Nagasaki Aug. 17 th	12 ^h 0 ^m 0 ^s
L. in. T.	8 39 27.8
G. A. T. Aug. 17 th	3 ^h 20 ^m 32 ^s .2

E. T. を求ム (G. A. T. を G. M. T. ト見做ス)

(4 ^h)..... 4 ^m 5 ^s .1 - M. T.	Diff
.3 +	1.0
4 ^m 5 ^s .4 - M. T. (+A. T.)	Cor.
	.3

D. Long (in Time) を求ム。

Long. at Nagasaki	129° 57' 57" E
Long. at Akashi.	135 0 0 E
	5° 8' 3"
	or 20 ^m 32 ^s .2

M. T. を求ム。(中央標準時)

A. T. at Nagasaki Aug. 17 th	12 ^h 0 ^m 0 ^s
E. T.	4 5 ^s .4
M. T. at Nagasaki	12 ^h 4 ^m 5 ^s .4
D. Long (in Time)	20 32 ^s .2
C. S. T. at Nagasaki Aug. 17 th	12 ^h 24 ^m 37 ^s .6

第三節 平太陽赤經ヲ求ムル法

平太陽ハ常ニ天ノ赤道上ヲ毎日 59' 8.733 宛東方ニ運行スルガ故ニ、其赤經ハ平時廿四時ニ對シ恒星時 3^m 56^s.55 ノ割合ヲ以テ増加シツ、アリ、航海年表ニ掲記 (毎月第一頁) スル平太陽赤經ハ日々ノ綠威平正子ニ於ケルモノニシテ、此場合ニハ平太陽ハ恰モ、綠威ニ於テ其極下子子線正中ヲナス。

任意ノ綠威平時ニ對スル平太陽赤經ヲ求ムルニハ、平太陽赤經ガ平太陽日ニ 5^m 56^s.55 即チ恒星ノ平時ニ對スル速差ダケ増加スルヲ以テ、綠威平正子ヨリ任意ノ綠威平時ニ至ル時間ニ對スル速差ヲ比例ニ依リ求メ、常ニ之ヲ綠威平正子ノ平太陽赤經ニ加ヘテ所要ノ平太陽赤經トナス。

上記ノ計算ノ手數ヲ除ク爲メ、松本氏航海表第二十六表 (三十三頁) 及航海年表、毎月第一頁平均太陽赤經改正數ノ欄ニハ各時、分或ハ秒ニ對スル改正數 Acceleration ヲ記載ス。

算則

- (1) 綠威平時ヲ求ム。
- (2) 航海年表ヨリ、當日ノ綠威平正子ニ於ケル平太陽赤經ヲ探リ、之ニ綠威平時ノ時、分、及秒ニ對スル改正數 Acceleration ヲ加ヘテ、所要ノ平太陽赤經トナス。

例題 1. 一月一日東經百七十四度四十五分ニ於テ、平時二十一時四十二分二十七秒ナル時平太陽赤經如何。

解 G. M. T ヲ求ム。 R. A. M. S ヲ求ム。

S. M. T. Jan. 1 st	21 42 27 ^s	R. A. M. S. Jan. 1 st	18 ^h 40 ^m 30 ^s .4
L. in. T.	11 39 0	Accel for. 10 ^h	1 38.6 (航海年表)
G. M. T. Jan. 1 st	10 3 27	" 3 ^m	0.5
		" 0 ^s .4	.1
			<u>18^h 42^m 9^s.6</u> (+)
		R. A. M. S. 1 st	18 ^h 40 ^m 30 ^s .4
		Accel for. 10	1 38.6 (航海年表)
		" 3	0.5
		" 27 ^s	0.1
			<u>18^h 42^m 9^s.6</u> (+)

例題 2. 七月二十八日西經百三十九度四十七分二十五分秒ニ於テ平時六時五十六分四十二秒ナル時ノ平太陽赤經如何。

解 G. M. T ヲ求ム。 R. A. M. S ヲ求ム。

S. M. T. July. 28 th	6 56 42 ^s	R. A. M. S. July. 28 th	8 20 33 ^s .8
L. in. T.	9 19 9.7	Accel for. 1 ^h	2 37.7
G. M. T. July. 28 th	16 15 51.7	" 15 ^m	2.4
		" 52 ^s	.1
			<u>8 23 14^s.0</u> (+)

例題 3. 九月十五日東經六十度二十七分ニ於テ平時六時五十七分ナル時平太陽赤經如何。

解 G. M. T ヲ求ム。 R. A. M. S ヲ求ム。

S. M. T. Sept. 15 th	6 57 0 ^s	R. A. M. S. Sept. 15 th	11 33 45 ^s .0
L. in. T.	4 1 48 ^s	Accel for. 2 ^h	19.7
G. M. T. Sept. 15 th	2 55 12 ^s	" 55 ^m	9.0
		" 12 ^s	.0
			<u>11^h 34^m 13^s.7</u> (+)

例題 4. 十二月二十四日西經百二度三十分ニ於テ平時十九時五十分ナル時平太陽赤經如何。

解 G. M. T ヲ求ム。 R. A. M. S ヲ求ム。

S. M. T. Dec. 24 th	19 ^h 50 ^m 0 ^s	R. A. M. S. Dec. 25 th	18 ^h 11 ^m 57 ^s .0
L. in. T.	6 50 0+	Accel for. 2 ^h	19.7
	26 40 0	" 40 ^m	6.6
	24		<u>18^h 12^m 29^s.3</u>
G. M. T. Dec. 25 th	<u>2^h 40^m 0^s</u>		

第四節 恒星ノ赤緯及赤經ヲ求ムル法

航海年表ニハ等級 3.0 ヨリモ強光ナル恒星百五十七個ノ綠威平正子ニ於ケル赤經及赤緯ノ値ヲ各二十日毎ニ掲記ス。恒星ハ地球ヨリ至遠ノ距離ニアルヲ以テ、其赤經及赤緯ノ變化極メテ微小ナリ。故ニ天文航法ニ於テハ綠威平時ノ最近日ニ對スル赤經及赤緯ヲ取ルヲ以テ足レリトシ、別ニ改正ヲ施スノ要無シ。

又航海年表恒星略位表ハ、恒星視位表ニ視位ヲ掲記シアル百五十七個ノ恒星ノ略位ヲ掲記シ、所要ノ恒星ノ赤經及赤緯ヲ求ムルニ便ナルモノナリ。

算則

(1) 綠威平時ヲ求ム。

(2) 航海年表恒星略位表ヨリ所要ノ恒星ノ赤經ヲ探リ、此赤經ニ依リ恒星視位表中該恒星名ヲ見出シ、此欄ニ於テ綠威平時ノ最近日ニ對スル赤經及赤緯ヲ求ムベシ。

例題 1. 十月十日東經百三十五度四十分ニ於テ平時十九時五十五分ナル時 α Lyrae (Vega) ノ赤經及赤緯如何。

解 G. M. T. ヲ求ム。 恒星略位表 恒星視位表
 S. M. T. Oct. 10th 19 55 0^s R. A. * 18^h 34^m.4 R. A. * 18^h 34^m 24^s.7
 L. in. T. 9 2 40
 G. M. T. Oct. 10th 10 52 20 Dec. * 38° 43.2 N

例題 2. 八月三十一日西經六十度二十分ニ於テ平時三時十分ナル時 β Scorpil ノ赤經及赤緯如何。

解 G. M. T. ヲ求ム。 恒星略位表 恒星視位表
 S. M. T. Aug. 31st 3 10 0 R. A. * 16^h 1^m.1 R. A. * 16^h 1^m 5^s.6
 L. in. T. 4 1 20+
 G. M. T. Aug. 31st 7 11 20 Dec. * 19° 36.1 S

第五節 太陰ノ赤經及赤緯ヲ求ムル法

航海年表毎月ノ第五頁至第八頁ニハ綠威平時毎二時間ニ於ケル、太陰ノ赤經及赤緯竝ニ各二時間差ヲ掲記ス。又第八頁ノ終ニハ太陰盈虛及位置ヲ綠威平時ニテ掲記ス。故ニ任意ノ綠威平時ニ對スル太陰ノ赤經及赤緯ヲ求ムル方法ハ太陽ニ同ジ。

算則

- (1) 綠威平時ヲ求ム。
- (2) 航海年表ヨリ、綠威平時ニ最モ近キ偶數時ニ對スル、赤經及赤緯竝ニ二時間差ヲ求ム。
- (3) 比例部分表ニ於テ、二時間差ヲ上欄ニ當テ、綠威

平時ト之ニ最モ近キ偶數時トノ間隙ヲ左欄ニ當テ、改正量ヲ求ム。

(4) 改正量ヲ赤經及赤緯ニ加減スル法ハ太陽ノ赤緯ヲ求ムル法ニ準ズ。

例題 1. 綠威平時一月十二日五時三十七分二十二秒ナル時太陰ノ赤經及赤緯如何。

解 G. M. T. Jan. 12th 5 37 22 G. M. T. Jan. 12th 5 37 22
 9^h 9^m 28^s 16° 28'.8 N
 43.3 - 2.3 +
 9^h 8^m 40^s.7 16° 31'.1 N
 二時間差 247^s 改正量 12.2 改正量
 間隙 47.3 間隙 2.3
 23^m 23^m

例題 2. 十二月三十日船ノ平時十七時四十分頃東經百七十二度ノ地ニ在リテ時辰儀六時十五分二十三秒ヲ示ス時太陰ノ赤經及赤緯如何。但シ此時辰儀ハ綠威平時ニ進ムコト三分十五秒ナリ。

解 G. D. ヲ求ム。 G. D. Dec. 30th 17^h 40^m 6^h 24^m 30^s 21° 39.7
 L. in. T. 11 28 - 26 + 0.1 +
 G. D. Dec. 30th 6 12 6^h 42^m 56^s 21° 39.8 N
 G. M. T. ヲ求ム。 二時間差 260^s 改正量 0.7 改正量
 C. T. Dec. 30th 6^h 15^m 23^s 間隙 26^s 間隙 0.07
 C. T. 8 15 - 12^m 12^m
 G. M. T. Dec. 30th 6 12 8 12^m

第六節 惑星ノ赤經及赤緯ヲ求ムル法

航海年表ニハ、綠威平正子ニ於ケル毎日ノ金星 (Venus 記號 ♀) 火星 (Mars 記號 ♀) 木星 (Jupitr 記號 ♃) 及土星 (Saturn 記號 ♄) ノ赤經赤緯。同欄内右側ニ各二十四時間差及綠威子午線正中時、竝ニ每十日ノ視半徑及地平視差ヲ掲記ス。

故ニ綠威平正子ニアラザル或他ノ綠威時ニ於ケル赤經及赤緯ヲ求ムルニハ、比例部分表ニ於テ上段ニ所要ノ綠威時ニ近キ二十四時間差ヲ當テ、右欄ニ同綠威時ト之ニ最近キ綠威平正子トノ間際ヲ當テ表値ヲ求メ、之ヲ前記綠威平正子ノ値ニ加減スベシ。

算則

- (1) 綠威平時ヲ求ム。
- (2) 航海年表ヨリ、綠威平時ニ最近キ綠威平正子ニ對スル赤經及赤緯竝ニ二十四時間差ヲ求ム。
- (3) 比例部分表ニ於テ、二十四時間差ヲ上欄ニ當テ、綠威時ニ最近キ綠威平正子トノ間際ヲ右欄ニ當テ、表値即チ改正量ヲ求ム。
- (4) 綠威平時ト同日附ノ綠威平正子ニ對スル赤經及赤緯ヲ探レル時ニハ (a) 赤經及赤緯ガ増加スル場合ナラバ改正量ヲ加ヘ (b) 赤經及赤緯ガ減少スル場合ナラバ

改正量ヲ減ジテ、所要ノ赤經及赤緯トナス。

綠威平時ノ翌日日附ノ綠威平正子ニ對スル赤經及赤緯ヲ探レル時ニハ (a) 赤經及赤緯ガ増加スル場合ナラバ改正量ヲ減ジ、(b) 赤經赤緯ガ減少スル場合ナラバ改正量ヲ加ヘテ所要ノ赤經及赤緯トナス。

例題 1. 二月十一日平時三時頃東經百二十五度三十分ニ於テ時辰儀六時三十七分三十秒ヲ示ス時金星ノ赤經及赤緯如何。但此時辰儀ハ綠威平時ニ遅クル、コト一分三十秒ナリ。

解 G. D. ヲ求ム。 R. A. ヲ求ム。 Dec. ヲ求ム。

S. T.	Feb. 11 th	3 0 0	Feb. 11 th	20 ^h 25 ^m 0 ^s	19° 54.0 S
L. in. T.		8 22 -	Cor.	1 10.4 -	33.4 +
G. D.	Feb. 10 th	18 ^h 38 ^m 0 ^s		20 23 49.6	19° 57.4 S
C. T.	Feb. 10 th	18 37 30			
C. E.		1 30 +			
G. M. T.	10 th	18 ^h 39 ^m 0 ^s			

	二十四時間差	改正量	二十四時間差	改正量
	312 ^s	70.4	15.1	3.4
	間際		間際	
	5 ^h 21 ^m		5 ^h 21 ^m	

例題 2. 十一月三日平時十六時三十分頃東經百四十一度三十九分ニ於テ時辰儀七時一分三十秒ヲ示ス時火星ノ赤經及赤緯如何。

解 G. D. ヲ求ム。 Mars. R. A. Dec.

S. T.	Nov. 3 rd	16 30 0	Nov. 3 rd	13 ^h 26 ^m 7 ^s	8° 17.4 S
L. in. T.		9 26 36 -	Cor.	43.3 +	4.4 +
G. D.	Nov. 3 rd	7 3 24		13 ^h 26 ^m 50.3	8° 21.8 S

第四章 航海表諸元算法

G.M.T. Nov. 3rd 7h 1m 30s

二十時	二十四
間 差	時間差
148 ^s	15.1
48.3	4.4
間 隙	間 隙
7h 1m	7h 1m

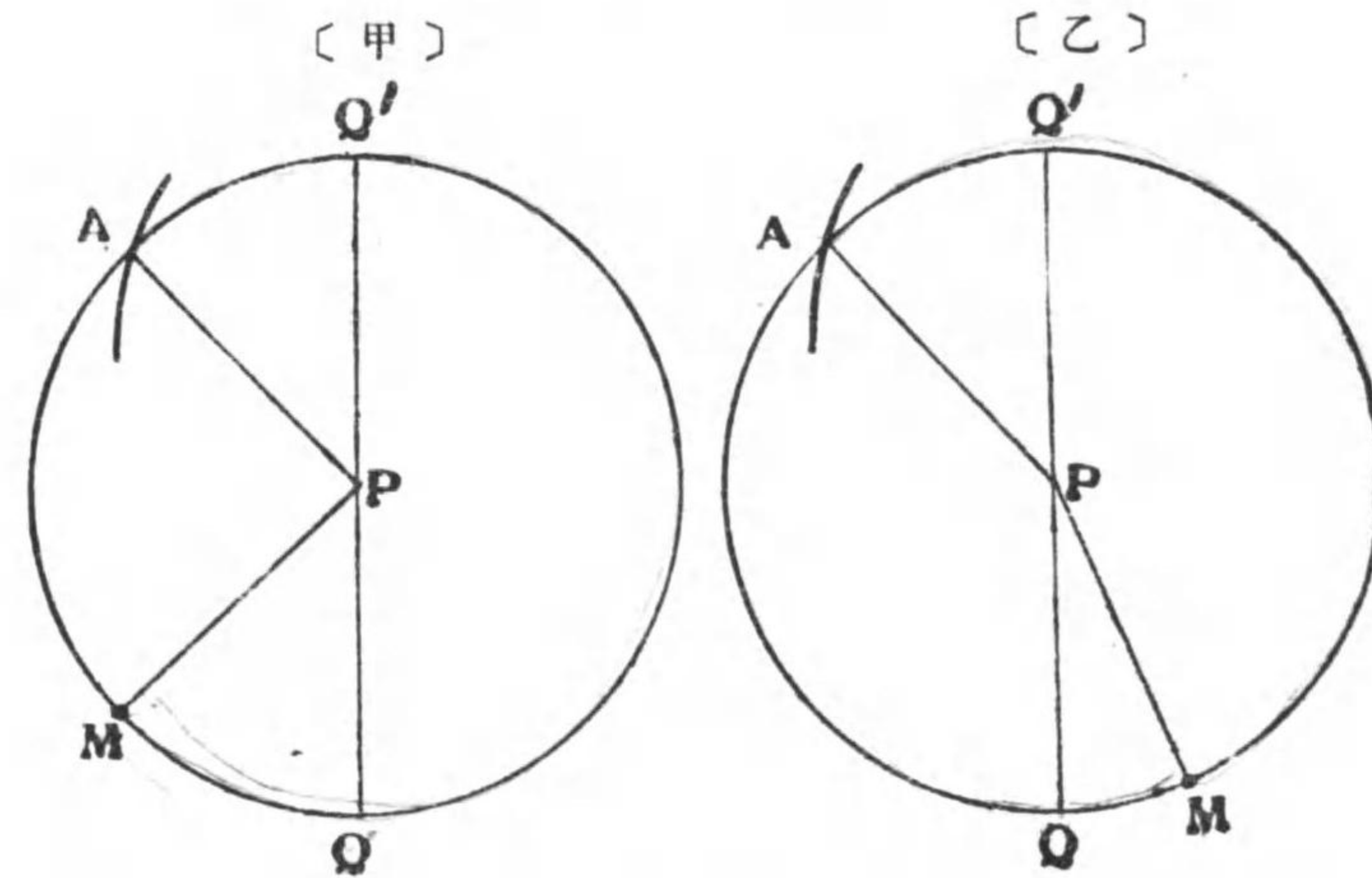
航 海 術

第五章 天體ノ時角
Hour Angle.

第一節 時角ノ公式

【1】 平時ト恒星時トノ關係式

第十七圖



第十七圖ニ於テ、 QAQ' ヲ天ノ赤道、 $Q'PQ$ ヲ測者ノ天ノ子午線、 A ヲ春分點、及 M ヲ平太陽トシ。〔甲〕ハ平太陽ガ子午線ノ西方。〔乙〕ハ平太陽ガ子午線ノ東方ニ在ル場合ヲ示ス。

恒星時 Sidereal Time (略記 Sid. T) ハ春分點ノ西方時角ナルヲ以テ、角 QPA 或ハ弧 QA ハ恒星時ナリ。

[甲] = 於テ、

$$\begin{aligned} \text{Sid. T} &= \text{QA} = \text{AM} + \text{QM} \\ &= \text{R. A. M. S} + \text{H. A. M. S} \end{aligned}$$

[乙] = 於テ、

$$\begin{aligned} \text{Sid. T} &= \text{QA} = \text{AM} - \text{QM} \\ &= \text{R. A. M. S} - (24 - \text{H. A. M. S}) \\ &= \text{R. A. M. S} + \text{H. A. M. S} - 24 \end{aligned}$$

然ルニ $\text{H. A. M. S} = \text{M. T} - 12^{\text{h}}$ ナルヲ以テ恒星時ハ平時ヨリ十二時ヲ減ジ、之ニ平太陽赤經ヲ加ヘタル和ニ等シ。其和ガ二十四時ヲ超過シタルトキハ之ヨリ二十四時ヲ減ジタルモノニ等シ。而テ平太陽赤經ハ綠威平時ニ對シ改正セラレタルモノナリ。故ニ平時ト恒星時トノ關係式ハ

$$\text{Sid. T} = \text{M. T} - 12^{\text{h}} + \text{R. A. M. S} \quad \text{ナリ。}$$

【2】 天體ノ時角ト平時トノ關係

第十八圖ニ於テ、Xヲ某天體トシ、[甲]ハ平太陽M及天體Xガ子午線ノ西方、[乙]ハ東方ニ在ル場合ヲ示ス時ハ

$$\text{Xノ時角 (H. A. of X)} = \text{QPR (QR)} \dots \dots \dots \text{[甲]}$$

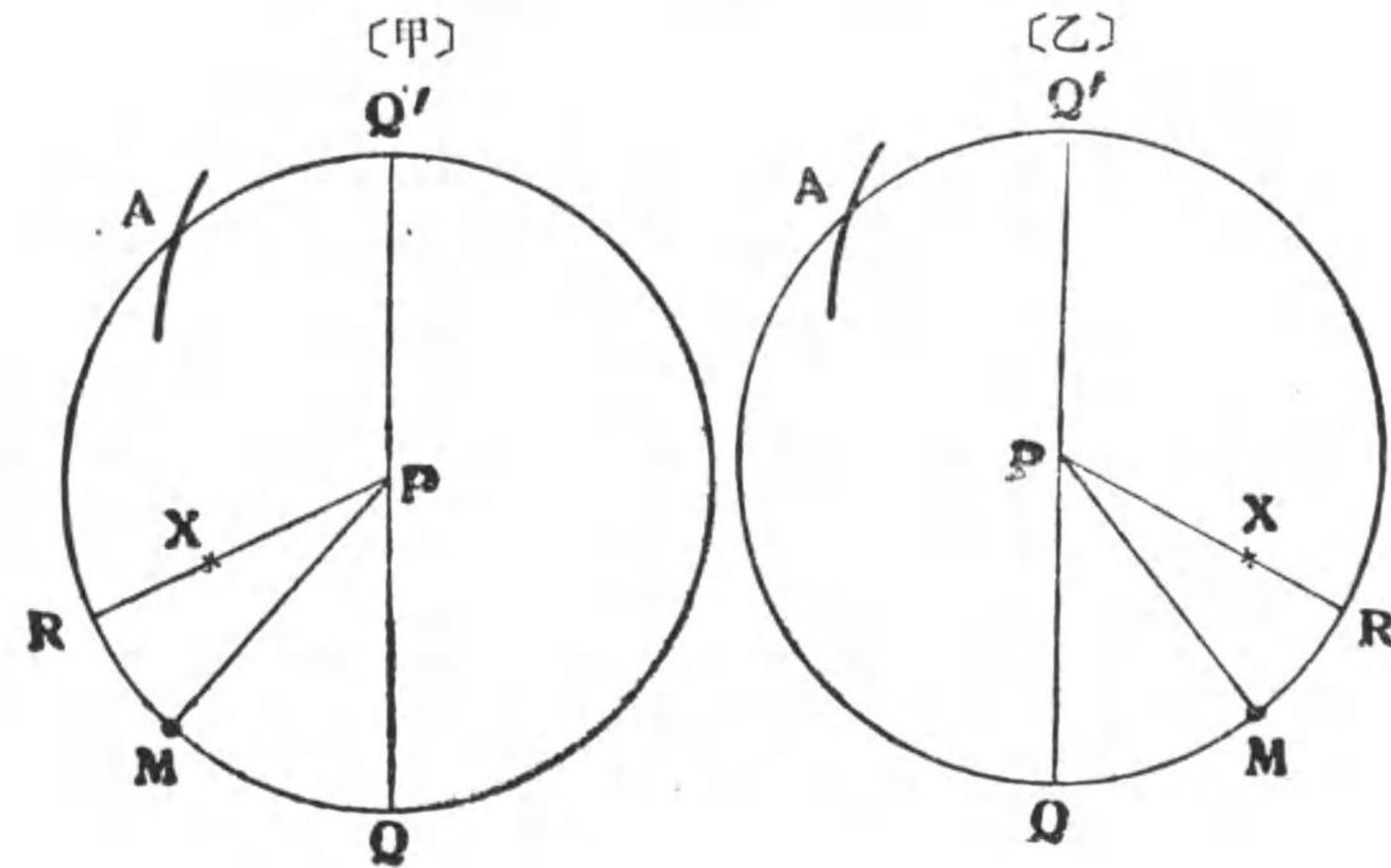
$$\text{Xノ時角 (H. A. of X)} = 24 - \text{QPR (QR)} \dots \dots \dots \text{[乙]}$$

ナリ。

故ニ天體ノ時角ハ [甲] = 於テハ

$$\text{H. A. of X} = \text{QR} = \text{QA} - \text{AR}$$

第十八圖



$$\begin{aligned} &= (\text{QM} + \text{AM}) - \text{AR} \\ &= \text{H. A. M. S} + \text{R. A. M. S} - \text{R. A. of X} \end{aligned}$$

[乙] = 於テハ

$$\begin{aligned} \text{H. A. of X} &= \text{QR} = \text{QM} + \text{MR} \\ &= 24^{\text{h}} - \text{H. A. M. S} + (\text{AR} - \text{AM}) \\ &= 24^{\text{h}} - \text{H. A. M. S} + \text{R. A. of X} - \text{R. A. M. S} \\ &= \text{R. A. of X} - \text{H. A. M. S} - \text{R. A. M. S} + 24^{\text{h}} \end{aligned}$$

上式ヲ二十四時ヨリ減ズレバ、

$$\text{H. A. of X} = \text{H. A. M. S} + \text{R. A. M. S} - \text{R. A. of X}$$

而テ $\text{H. A. M. S} = \text{M. T} - 12$ ナルヲ以テ、平時ト天體時角トノ關係ハ

$$\text{H. A. of X} = \text{M. T} - 12^{\text{h}} + \text{R. A. M. S} - \text{R. A. of X}$$

$$M.T = H.A. \text{ of } X + 12^h + R.A. \text{ of } X - R.A.M.S.$$

ナリ。

第二節 太陽時角 及平太陽時角ヲ求ムル法

某地ノ子午線ノ西方ニ於テ、之ト太陽ヲ通ル子午線トガ北極ニ於テ爲ス角ヲ太陽時角 (Hour angle of apparent Sun 略記 H. A. A. S.) ト云ヒ。平太陽ヲ通ル子午線トガ北極ニ於テ爲ス角ヲ平太陽時角 (Hour angle of mean Sun 略記 H. A. M. S.) ト云フ。而テ其値ハ太陽、或ハ平太陽ガ該角ヲ成スニ要セシ時間數ヲ以テ示シ、子午線正中時ノモノヲ零時トシ、之ヨリ二十四時マデ時分秒ニテ算ス。(第二章第一節参照)

故ニ某瞬時ニ於ケル太陽時角ハ該瞬時ノ視時ヨリ十二時ヲ減ジタルモノニ等シ、又其瞬時ノ平太陽時角ハ該瞬時ノ平時ヨリ十二時ヲ減ジタルモノニ等シ。即チ

$$H. A. A. S. = A. T - 12^h$$

$$H. A. M. S. = M. T - 12^h$$

次ニ公式

$$H. A. \text{ of } X = R. A. M. S. + H. A. M. S. - R. A. \text{ of } X$$

ニ於テ、天體 X ノ換リニ太陽ヲ代入スレバ

$$H. A. A. S. = R. A. M. S. + H. A. M. S. - R. A. A. S.$$

ナリ。而テ平太陽赤經ト太陽赤經トノ差ハ時差率ニシテ平時ニ加フ可キ場合ト減ズ可キ場合トナリ。故ニ平太陽

時角ト太陽時角トノ關係次ノ如シ。

$$H. A. A. S. = H. A. M. S. \pm E. T$$

從ツテ、平太陽時角ニ時差率ヲ其符號ニ從ヒ加減スルトキハ太陽時角ヲ得ベク、又太陽時角ニ時差率ヲ其符號ヲ變ジテ加減スルトキハ平太陽時角ヲ得ベシ。

算則

A 太陽時角ヲ求ムル場合。

(1) 本地ノ平時ニ於ケル綠威平時ヲ求メ、之ニ對スル時差率ヲ算ス。

(2) 該平時ニ時差率ヲ加減シテ該平時ニ對スル視時ヲ求ム。

(3) 視時ヨリ十二時ヲ減ジテ所要ノ太陽時角トス。但シ視時ガ十二時ヨリ小ナレバ、視時ニ十二時ヲ加ヘテ所要ノ太陽時角セバ可ナリ。(A.T + 24 - 12 = A.T + 12) 又時角ガ十二時以上ナルトキハ二十四時ヨリ減ジテ東方時角トス。

B 平太陽時角ヲ求ムル場合。

本地ノ平時ヨリ十二時ヲ減ジテ所要ノ平太陽時角トス。但シ平時ガ十二時ヨリ小ナレバ、平時ニ十二時ヲ加ヘテ所要ノ平太陽時角トセバ可ナリ。(M.T + 24 - 12 = M.T + 12) 又時角ガ十二時ヨリ大ナルトキハ、二十四時ヨリ減ジテ東方時角トス。

例題 1. 四月二十七日西經十六度ニ於テ平時九時十分ヲ

第五章 天體時角

ル時太陽時角及平太陽時角如何。

解

H. A. M. S.ヲ求ム。

S. M. T. Apr. 27 th	9 ^h	10 ^m	
			12
H. A. M. S.	21	10	(+)
			24
E'ly. H. A. M. S.	2 ^h	50 ^m	

G. M. T.ヲ求ム。

S. M. T. Apr. 27 th	9 ^h	10 ^m	
L. in. T.	1	4	+
G. M. T. Apr. 27 th	10	14	

E. T.ヲ求ム。

2	19.7	+ M. T	Dif.
Cor.	.1+		0.9
	2	19.8	

H. A. A. S.ヲ求ム。

S. M. T. Apr. 27 th	9	10	0
E. T.	2	19.8	+
S. A. T. Apr. 72 ^m	9	12	19.8
			12
H. A. A. S.	21	12	19.8
			24
E'ly H. A. A. S.	2	47	40.2

例題 2. 八月十五日東經百一度二十一分ノ地ニ於テ、平時午後九時五分頃時辰儀ハ三時九分七秒ヲ示シ、此時辰儀ハ綠威平時ニ先ツコト五十分四十一秒ナリ。此時ノ平太陽時角及太陽時角如何。

解

G. D.ヲ求ム。

S. T. Aug. 15 th	12 ^h	5 ^m	0 ^s	C. T. Aug. 15 th	15	9	7
L. in. T.	6	45	24	C. E.	50	41	-
G. D. Aug. 15 th	14	19	36	G. M. T. Aug. 15 th	14	18	26

H. A. M. S.

G. M. T. Aug. 15 th	14 ^h	18 ^m	26 ^s
L. in. T.	6	45	24
S. M. T. Aug. 15 th	21	3	50
			12
H. A. M. S.	9	3	50

航海術

E. T.ヲ求ム。

4 ^m	24 ^s .0	- M. T	Diff.
Cor.	.2-		1.0
	4	23.8	- M. T

H. A. A. S.ヲ求ム。

G. M. T. Aug. 15 th	14 ^h	18 ^m	26 ^s
L. in. T.	6	45	24+
S. M. T. Aug. 15 th	21	3	50
E. T.		4	23.8 -
S. A. T. Aug. 15 th	20	59	26.2
			12
H. A. A. S.	8	59	26.2

第三節 恒星時角ヲ求ムル法

本地ノ平時ニ相當スル綠威平時ニ依リ平太陽赤經及恒星ノ赤經ヲ求ムル時ハ前記公式

$$H. A. \text{ of Star} = R. A. M. S. + M. T. - 12 - R. A. \text{ of Star.}$$

ニ依リ恒星ノ時角ヲ得ベシ。

算則

- (1) 綠威平時ヲ求ム。
- (2) 航海年表ヨリ、綠威平時ニ對スル平太陽赤經ヲ算ス。
- (3) 航海年表恒星視位表ヨリ恒星ノ赤經ヲ求ム。
- (4) 平太陽赤經ニ平太陽時角ヲ加ヘ、其和ヨリ恒星ノ赤經ヲ減ジ、又其和ガ恒星ノ赤經ヨリ小ナルトキハ二十四時ヲ加ヘ、之ヨリ恒星ノ赤經ヲ減ジテ所要ノ該恒星時角トナス。若シ時角十二時以上ナル時ハ二十四時ヨリ減ジテ東方時角トナス。

例題 1. 十月三十日西經四十二度三十六分四十五秒ノ地ニ於テ平時六時三十二分十秒ナル時 α Bootis (Arcturus) ノ時角如何。

解	G. M. T ヲ求ム。	R. A. M. S ヲ求ム。
S. M. T. Oct. 30 th	6 32 10	30 th 14 ^h 31 ^m 9 ^s .8
L. in. T.	2 50 27 +	Accel for. 9 ^h 1 38.6
G. M. T. Oct. 30 th	<u>9 22 37</u>	23 ^m 3.8
		37 ^s .1
		<u>14 32 52.3</u>

H. A. M. S ヲ求ム。	H. A. of Star ヲ求ム。
S. M. T. Oct. 30 th	R. A. M. S. 14 ^h 32 ^m 52 ^s .3
12	H. A. M. S. <u>18 32 10.0 +</u>
<u>18^h 32^m 10^s</u> (+)	33 5 2.3
	R. A. * 14 12 14.3
	H. A. * <u>18 52 48.0</u>
	24
	E'ly. H. A. * <u>5 7 12.0</u>

例題 2. 六月六日西經三十六度二十五分三十秒ノ地ニ於テ平時午後四時五十五分ナル時、時辰儀示時ハ七時十八分二十秒ニシテ此時辰儀ハ綠威平時ニ遅クル、事一分三十二秒ナリ。此時ニ於ケル α Piscis Australis (Fomalhaut) ノ時角如何。

解	G. D ヲ求ム。	G. M. T ヲ求ム。
S. T. June. 6 th	16 ^h 55 ^m 0 ^s	C. T. June. 6 th 19 ^h 18 ^m 20 ^s
L. in. T.	2 25 42	1 32 +
G. D. June. 6 th	<u>19 20 42</u>	G. M. T. June. 6 th <u>19 19 52</u>

R. A. M. S ヲ求ム。	H. A. M. S. ヲ求ム。		
June. 6 ^h	4 55 32.9	G. M. T. June. 6 th	19 19 52
Accel for. 19 ^h	3 7.3	L. in. T.	2 25 42 -
19 ^m	3.1	S. M. T. June. 6 th	<u>16 54 10</u>
52 ^s	.1		12 -
	<u>4 58 43.4</u>	H. A. M. S.	<u>4 54 10</u>
		H. A. * ヲ求ム。	
		R. A. M. S.	4 ^h 58 ^m 43 ^s .4
		H. A. M. S.	<u>4 54 10.0 +</u>
		R. A. Mer.	9 52 53.4
		R. A. *	<u>22 53 31.1 -</u>
		H. A. *	<u>10 59 22.3</u>

第四節 太陰 惑星ノ時角ヲ求ムル法

太陰及惑星ノ時角モ恒星ト同ジク第一節ノ公式ニ依リ之ヲ求ムルコトヲ得ベシ。

算則

- (1) 綠威平時ヲ求ム。
 - (2) 綠威平時ニ對スル平太陽赤經、及太陰赤經 (或ハ惑星赤經) ヲ求ム。
 - (3) 平太陽赤經ニ平太陽時角ヲ加ヘテ子午線赤經ヲ求メ、之ヨリ太陰赤經 (或ハ惑星赤經) ヲ減ジテ所要ノ太陰 (或ハ惑星) 時角トス。子午線赤經ガ太陰 (或ハ惑星) 赤經ヨリ小ナルトキハ子午線赤經ニ二十四時ヲ加ヘ、之ヨリ太陰 (或ハ惑星) 赤經ヲ減ジテ所要ノ時角トス。
- 時角ガ十二時以上ナル時ハ之ヲ二十四時ヨリ減ジテ東方時角トナス。

(4) 十月三十一日西經百七十七度三十分ノ地ニ於テ平時午前三時四十分ナル時 "Cassiopeiæ" ノ時角加何。

(5) 七月六日東經百三十九度四十五分ノ地ニ於テ平時午前一時十分頃時辰儀三時五十二分十秒ヲ示ス時、太陰ノ時角如何。但シ此時辰儀ハ綠威平時ニ遲速ナシ。

(6) 一月三日西經七十四度五十分ノ地ニ於テ、平時午後五時十分ナル時火星 Mars ノ時角如何。

答

- | | | | |
|--------------|---|-------|--|
| (1) 太陽時角(東方) | 3 ^h 5 ^m 47 ^s .3 | 時差率 | 3 ^m 42 ^s .7 + |
| 平太陽時角(東方) | 3 ^h 9 ^m 30 ^s .0 | | |
| (2) 太陽時角 | 4 ^h 17 ^m 22 ^s .3 | 時差率 | 2 ^m 37 ^s .7 - |
| 平太陽時角 | 4 ^h 20 ^m 0 ^s .0 | | |
| (3) 恒星時角 | 8 ^h 30 ^m 16 ^s .2 | 平太陽赤經 | 8 ^h 22 ^m 6 ^s .1 |
| (4) 恒星時角 | 5 ^h 41 ^m 20 ^s .5 | 平太陽赤經 | 14 ^h 37 ^m 39 ^s .1 |
| (5) 太陰時角 | 5 ^h 11 ^m 39 ^s .7 | 平太陽赤經 | 6 ^h 52 ^m 29 ^s .3 |
| | | 太陰赤經 | 18 ^h 22 ^m 49 ^s .7 |
| (6) 惑星時角(東方) | 0 ^h 30 ^m 30 ^s .2 | 平太陽赤經 | 18 ^h 52 ^m 1 ^s .8 |
| | | 惑星赤經 | 0 ^h 32 ^m 32 ^s |

第六章 天體ノ正中時

Time of Meridian Passages.

測者ノ天ノ子午線ト、天體ノ天ノ子午線ト相合スル時ハ、該天體測者ノ子午線ニ正中スト云ヒ。極ヨリ見テ其頂點ト同一側ニテ正中スルヲ極上正中 (Upper Meridian Passages (或ハ Upper Transit))。魁點ノ側ニテ正中スルヲ極下正中 (Lower Meridian Passages (或ハ Lower Transit)) ト稱ス。而テ其ノ時ヲ極上正中時及極下正中時ト云ヒ、極上正中時ニ於ケル天體時角ハ零ニシテ極下正中時ニ於ケル時角ハ十二時ナリ。

第一節 太陽子午線正中時ヲ求ムル法

【1】 太陽子午線正中時解説

太陽ガ測者ノ天ノ子午線ニ正中セル時、即チ太陽極上正中時ハ本地ノ視時十二時ニ當リ。太陽ガ測者ノ天ノ子午線ヨリ百八十度隔リタル天ノ子午線ニ正中セル時、即チ太陽極下正中時ハ本地ノ視時零時ニ當ルヲ以テ、其視時ニ本地ノ經度時ヲ加減シテ正中時ニ相當スル綠威視時ヲ求メ、之ヲ綠威平時ト見做シテ時差率ヲ算スル時ハ太陽正中時ニ於ケル平時ヲ知ルコトヲ得ベシ。綠威視時ヲ綠威平時ト見做スモ實用上正中時ニ誤差ヲ生ゼシムルコ

トナシ。是時差率ハ其最大約十七分ヲ超ユルコト無キヲ以テナリ。

【2】正中時算法

算則

(A) 極上正中時ニ對スル平時ヲ求ムル場合。

(1) 本地ノ視時十二時ニ經度時ヲ加減シテ綠威視時ヲ求ム。

(2) 綠威視時ヲ平時ト見做シ、航海年表ヨリ之ニ對スル時差率ヲ求ム。

(3) 時差率ノ符號ヲ變ジ、之ヲ正中時ニ加減シテ所要ノ正中時ノ平時トナス。

正中時ノ平時ヲ其地ノ標準時ニテ示スニハ本地ノ經度ト標準時ノ經度トノ變經ヲ時辰ニ改メ。之ヲ本地ガ標準時ノ經度ノ東ニ在レバ該平時ヨリ減ジ、本地ガ標準時ノ經度ノ西ニ在レバ加ヘテ、所要ノ平時トナスベシ。

(B) 極下正中時ニ對スル平時ヲ求ムル場合。

(1) 本地ノ視時零時ニ經度時ヲ加減シテ綠威視時ヲ求ム。

(2) 綠威視時ヲ平時ト見做シ、航海年表ヨリ之ニ對スル時差率ヲ求ム。

(3) 時差率ノ符號ヲ變ジ、之ヲ極下正中時ニ如減シテ所要ノ正中時ノ平時トナス。

例題 1. 五月十七日東經百二十三度三十九分十秒ノ地ニ於テ太陽ノ極上子午線正中時ハ平時ニテハ何時ナルカ。

解 G. A. T ヲ求ム。 E. T ヲ求ム。

S. A. T. May. 17 th 12 ^h 0 ^m 0 ^s	(4 ^h)	3 ^m 46 ^s .5	+ M. T	Diff.
L. in. T.		8 14 36.7 -		0.1
G. A. T. May. 17 th		3 45 23.3		
			3 ^m 46 ^s .5	+ M. T
				Cor.
				0.01

S. M. T ヲ求ム。

S. A. T. May. 17 th 12 ^h 0 ^m 0 ^s	
L. in. T.	3 46.5 -
S. M. T. May. 17 th	11 ^h 53 ^m 13 ^s .5

例題 2. 十二月二十日西經百四十度ノ地ニ於テ太陽ノ極下子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

解 G. A. T ヲ求ム。 E. T ヲ求ム。

S. A. T. Dec. 20 th 0 ^h 0 ^m 0 ^s	(10 ^h)	2 ^m 30 ^s .4	+ M. T	Diff.
L. in. T.		9 20 0 +		1.5
G. A. T. Dec. 20 th		9 20 0		
			2 ^m 30 ^s .9	+ M. T
				Cor.
				0.5

S. M. T ヲ求ム。

S. A. T. Dec. 20 th 0 ^h 0 ^m 0 ^s	
E. T.	2 30.9 -
S. M. T. Dec. 19 th	23 57 29.1

例題 3. 十二月二十四日北海道函館港 (東經百四十度四十三分三十六秒) ニ於テ真正午ハ中央標準時ニテハ何時ナルカ。

解 G. A. T ヲ求ム。 E. T ヲ求ム。

A. T. at Hakodate. Dec. 24 th 12 ^h 0 ^m 0 ^s	(2 ^h) 0 ^m 40 ^s .7	+ M. T	Diff.
			2.5
L. in. T.	9 22 54.4 -		
G. A. T. Dec. 24 th	2 ^h 37 ^m 5 ^s .6		
		0 ^m 39 ^s .9	+ M. T
			Cor. .77

D. Long (in Time) ヲ求ム。

Long. at Hakodate.	140° 43' 36''
Long. at Akashi.	135 0 0
	5° 43' 36'' E
	0 ^h 22 ^m 54 ^s .4

C. S. T ヲ求ム。

A. T. at Hakodate. Dec. 24 th 12 ^h 0 ^m 0 ^s	
E. T.	39.9 -
M. T. at Hakodate. Dec. 24 th	11 ^h 59 ^m 20 ^s .1
D. Long. (in Time)	22 ^m 54 ^s .4 -
C. S. T. at Hakodate. Dec. 24 th	11 ^h 36 ^m 25 ^s .7

第二節 恒星子午線正中時ヲ求ムル法

【3】 恒星極上子午線正中時解説

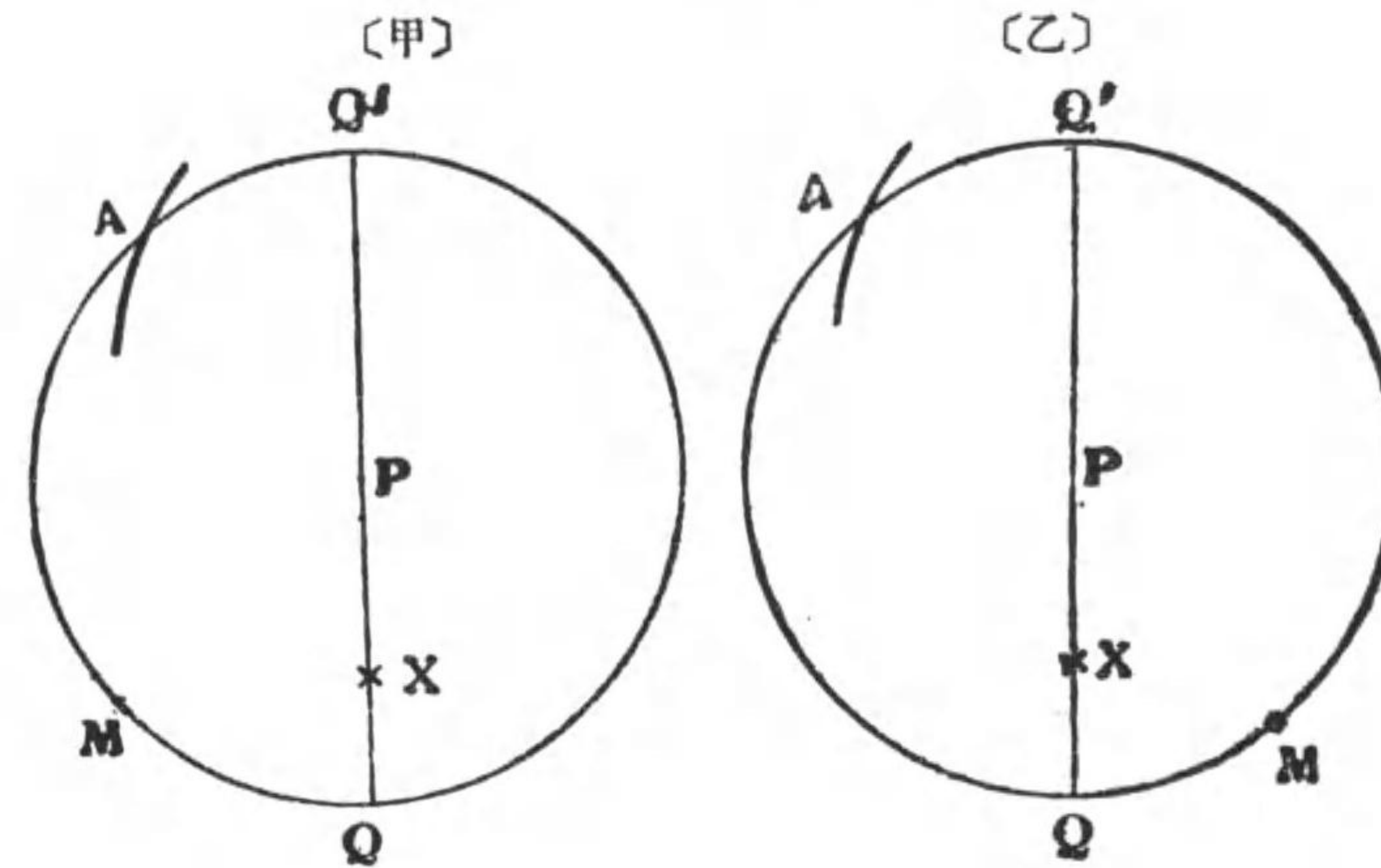
第十九圖 Q A Q' ヲ天ノ赤道、Q' P Q ヲ測者ノ天ノ子午線、A ヲ春分點トシ、〔甲〕ハ平太陽 M ガ子午線ノ西方〔乙〕ハ子午線ノ東方ニ在ル場合ヲ示ス。

〔甲〕ニ於テ

$$QM = AQ - AM$$

$$\therefore H. A. M. S = R. A. Meridian (Sid. T) - R. A. M. S$$

第十九圖



〔乙〕ニ於テ

$$QM = AM - AQ$$

$$24^h - H. A. M. S = R. A. M. S - R. A. Meridian (Sid. T)$$

$$\therefore H. A. M. S = 24^h + R. A. Meridian (Sid. T) - R. A. M. S$$

即チ本地ノ平太陽時角ハ子午線赤經 (恒星時) ヨリ平太陽赤經ヲ減ジタルモノニ等シク、平太陽赤經ガ子午線赤經ヨリ大ナル時ハ、子午線赤經 (恒星時) ニ二十四時ヲ加ヘ、其和ヨリ平太陽赤經ヲ減ジタルモノニ等シ。

又天體ガ子午線ニ正中セル時ハ、該天體ノ赤經ハ子午線赤經 (恒星時) ニ等シ。第十九圖ニ於テ X ヲ測者ノ子午線上ニ在ル某恒星トセバ X ノ赤經ト子午線赤經 (恒星時) ハ一致ス。

故ニ $H. A. M. S = R. A. \text{ of } X - R. A. M. S$
 $H. A. M. S = 24^h + R. A. \text{ of } X - R. A. M. S$

上式ニ因リテ算出シタル平太陽時角ハ天體 X ガ、測者ノ子午線ニ正中セル時ノ時角ナリ。從ツテ天體 X ノ子午線正中時ニ於ケル平時ヲ求ムルコトヲ得ベシ。

然ルニ天體ノ子午線正中時ニ於ケル平時ハ未知ナルヲ以テ、正中時ニ對スル平太陽赤經ヲ求ムルコト能ハザルナリ。故ニ航海年表ノ綠威平正子ノ平太陽赤經ヲ、天體正中時ニ於ケル平時ニ對スル平太陽赤經ト見做シ、之ヲ恒星ノ赤經ヨリ減ジ、其差ニ十二時ヲ加ヘ、略近ノ該恒星子午線正中時ニ對スル平時ヲ求メ、之ニ經度時ヲ加減シテ略近ノ綠威平時ヲ算ス。次ニ略近ノ綠威平時ニ依リテ平太陽赤經ヲ求メ、恒星赤經ヨリ減ジ其差ニ十二時ヲ加ヘテ該恒星子午線正中時ノ平時トナス。精密ヲ要スル場合ニハ得タル正中時ヲ略近ノモノトシ。更ニ同一手續ヲ繰返スベシト雖モ、日用天文航法ニアリテ一回ニテ足レリトス。

【4】 恒星極上正中時算法

算 則

(1) 航海年表ヨリ當日ノ綠威平正子ノ平太陽赤經及當日ニ最モ近キ日ニ對スル恒星赤經ヲ探リ。恒星赤經ヨリ平太陽赤經ヲ減ジ、略近ノ平太陽時角ヲ求ム。

平太陽赤經ガ恒星赤經ヨリ大ナレバ、恒星赤經ニ二十四時ヲ加ヘ、其和ヨリ平太陽赤經ヲ減ジテ、略近ノ平太陽時角ヲ求ムベシ。

(2) 略近ノ平太陽時角ガ十二時以下ナレバ十二時ヲ加ヘ、十二時以上ナルトキハ十二時ヲ減ジ、當日日附ヲ配シテ、略近ノ恒星正中時ノ平時トナス。

(3) 略近ノ正中時ニ經度時ヲ加減シテ略近ノ綠威平時ヲ求ム。

(4) 綠威平時ニ依リテ平太陽赤經ヲ算シ、再ビ恒星赤經ヨリ減ジテ平太陽時角ヲ求ム。

平太陽時角ガ十二時以下ナレバ十時ヲ加ヘ、十二時以上ナレバ十二時ヲ減ジ、當日日附ヲ配シテ所要ノ正中時ノ平時トス。

例題 1. 九月十五日東經百四十二度三十分ノ地ニ於テ

α Pegasi (Markab) ノ子午線正中時ハ平時ノ何時ナルヤ。

解 略近ノ正中時ヲ求ム。 平太陽赤經ヲ求ム。

R. A. *	23 ^h 1 ^m 4 ^s	Sept.	15 th 11 ^h 33 ^m 45 ^s .0
R. A. M. S.	11 33 45 (—)	Accel for.	13 ^h 2 8.1
H. A. M. S.	11 ^h 27 ^m 19 ^s	"	57 ^m 9.3
	12	"	19 ^s .0
Approx. S.M.T.	15 th 23 ^h 27 ^m 19 ^s	R. A. M. S.	11 36 2.4
L. in. T	9 30 0 (—)		
Approx. G.M.T.	15 th 13 ^h 57 ^m 19 ^s		

正中時ヲ求ム。

R. A. *	23 ^h 1 ^m 4 ^s
R. A. M. S.	11 36 2.4
H. A. M. S.	11 ^h 25 ^m 1 ^s .6
	12 +
S. M. T. Sept. 15 th	23 ^h 25 ^m 1 ^s .6
or.	11 ^h 25 ^m 1 ^s .6 P.M

例題 2. 十二月二十一日午前西經百二十八度三十分ノ地ニ於テ α Canis Minoris (Procyon) ノ子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

解 略近ノ正中時ヲ求ム。 平太陽赤經ヲ求ム。

R. A. *	7 ^h 35 ^m 26 ^s	Dec.	21 st 17 ^h 56 ^m 10 ^s .8
S. A. M. S.	17 56 10.8 -	Accel for.	10 ^h 1 38.6
H. A. M. S.	13 ^h 39 ^m 15 ^s .2	"	13 ^m 2.1
	12 -	"	15 ^s .2
Approx. S.M.T. 21 st	1 ^h 39 ^m 15 ^s .2		17 ^h 57 ^m 51 ^s .5
L. in. T.	8 34 0.0 +		
Approx. G.M.T. 21 st	10 ^h 13 ^m 15 ^s .2		

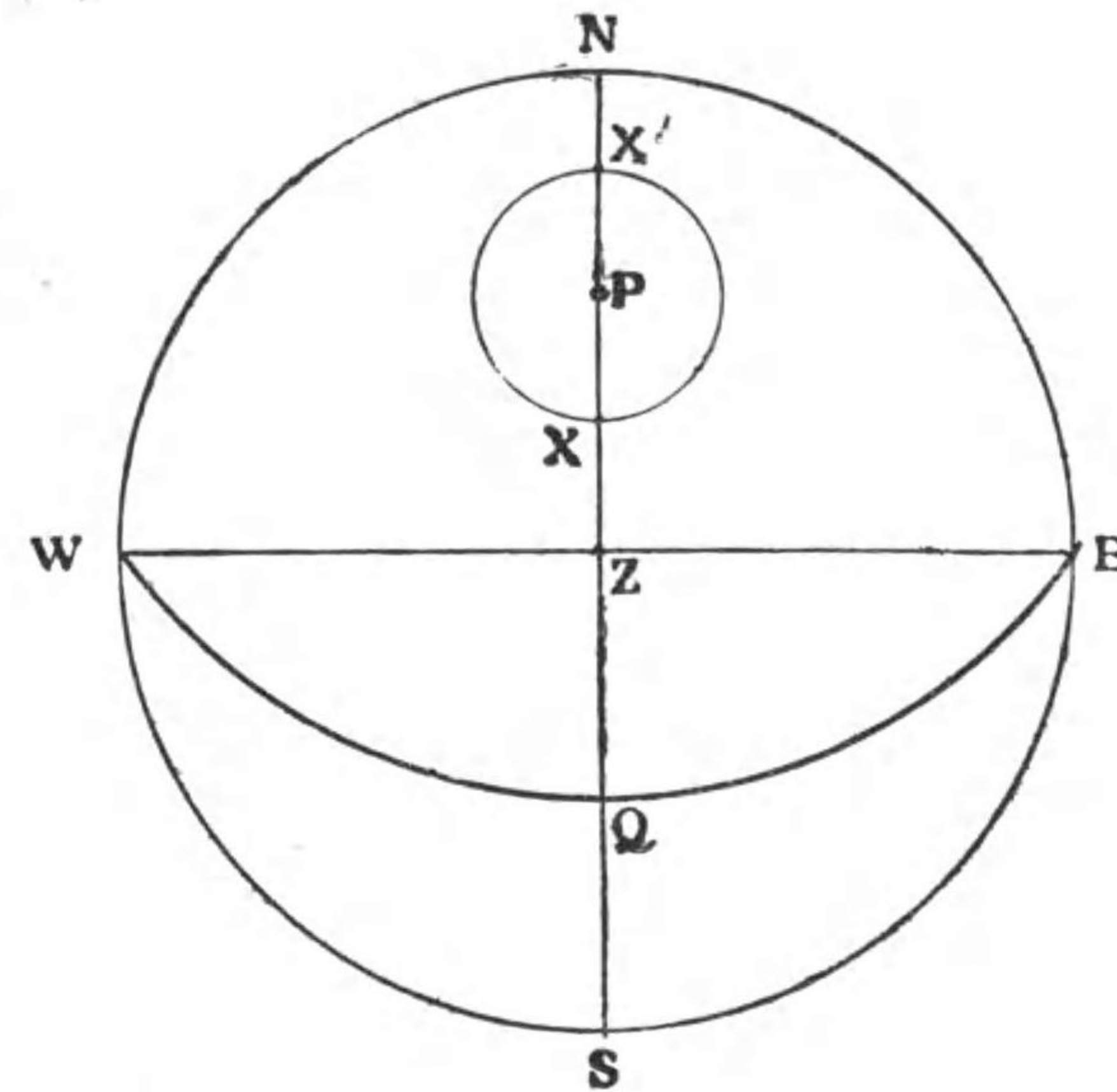
正中時ヲ求ム。

R. A. *	7 ^h 35 ^m 26 ^s
R. A. M. S.	17 57 51.5
H. A. M. S.	13 ^h 37 ^m 34 ^s .5
	12 -
S. M. T. Dec. 21 st	1 ^h 37 ^m 34 ^s .5
or	1 ^h 37 ^m 34 ^s .5 A. M.

【5】 恒星極下子午線正中時

第二十圖、地平面圖ニ於テ、Xヲ子午線ニ極上正中セ

第二十圖



ル恒星、X'ヲ同一恒星ガ極下正中セル位置トシ、其赤緯ガ測者ノ緯度ト同名ニシテ、緯度ヨリ大ナリトセバ、極距PX'ハ緯度PNヨリ小ナリ。

故ニ該恒星ハ終日測者ノ地平圏下ニ没セザルヲ以テ、該恒星ノ極下子午線高度ヲ測定スルコトヲ得ベシ。

某恒星ガ子午線ニ極上正中シテヨリ、恒星時ノ十二時間ヲ經過セバ、同恒星ハ極下子午線正中ヲナシ、其後恒星時ノ十二時間ヲ經過セバ再び極上正中ヲ爲ス。故ニ極下正中時ヲ求ムルニハ、先ヅ恒星ノ極上正中時ヲ求メ、之ニ恒星時ノ十二時ヲ平時ニ改算シタル 11^h 58^m 2^s.04ヲ日附ガ所要ノ日附トナル様加ヘ若シクバ減ズベシ。

例題 1. 三月七日東經百三十五度ノ地ニ於テ β Centauri ノ

極下子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

解 略近ノ正中時ノ G.M.T. ヲ求ム。

R. A. *	13 ^h 58 ^m 32 ^s .8	R. A. M. S. ヲ求ム。	
R. A. M. S. 7 th	<u>22 56 46.5</u> -	6 th	22 ^h 52 ^m 49.9
H. A. M. S.	<u>15^h 1^m 46^s.3</u>	Accel. for. 18 ^h	2 57.4
	12 -	1 ^m	0.2
Approx. S. M. T. 7 th	<u>3^h 1^m 46^s.3</u>	46 ^s	.1
L. in. T.	9 0 0.0 -		
Approx. G.M.T. 6 th	<u>18^h 1^m 46^s.3</u>		<u>22^h 55^m 47^s.6</u>

極下子午線正中時ヲ求ム。

R. A. *	13 ^h 58 ^m 32 ^s .8
R. A. M. S.	<u>22 55 47.6</u>
H. A. M. S.	<u>15^h 2^m 45^s.2</u>
	12 -
(Upper Mer. Pass.) S. M. T. Mar. 7 th	<u>8^h 2^m 45^s.2</u>
12 Sid. hour in M. T.	11 58 2.0 (+)
(Lower Mer. Pass) S. M. T. Mar. 7 th	<u>15^h 0^m 47^s.2</u>
	3 ^h 0 ^m 47 ^s .2 A. M.

例題 2. 二月四日西經百七十八度二十分ノ地ニ於テ

α Ursae Minoris (Polaris) ノ極下正中時ハ平時ノ何時ナル

カ。

解 略近ノ正中時ノ G. M. T. ヲ求ム。

R. A. *	1 ^h 34 ^m 2 ^s	R. A. M. S. ヲ求ム。	
R. A. M. S.	<u>20 54 33.3</u> (-)	Feb. 5 th	20 ^h 58 ^m 29 ^s .9
H. A. M. S.	<u>4^h 39^m 28^s.7</u>	Accel. for. 4 ^h	39.4
	12 +	" 32 ^m	5.2
Approx. S. M. T. 4 th	<u>16^h 39^m 28^s.7</u>	" 49 ^s	0.1
L. in. T.	<u>11 53 20.0</u> +		<u>20^h 59^m 14^s.6</u>
	28 32 48.7		
Approx. G.M.T. 5 th	<u>24</u>		
	<u>4^h 32 48.7</u>		

極下正中時ヲ求ム。

R. A. *	1 ^h 34 ^m 2 ^s
R. A. M. T.	<u>20 59 14.6</u> -
H. A. M. S.	<u>4^h 34^m 47^s.4</u>
	12 +
(Upper Mer. Pass.) S. M. T. Feb. 4 th	<u>16^h 34^m 47^s.4</u>
24 ^h Sid. T. in M. T.	11 58 2.0 (-)
(Lower Mer. Pass) S. M. T. Feb. 4 th	<u>4^h 36^m 45^s.4</u>
	ro <u>4^h 36^m 45^s.4</u> A. M.

【6】 恒星ノ子午線正中時ヲ概算スル法

(A) 航海年表恒星略位表ニ、恒星ノ緯度子午線正中時ヲ隔月一日ノモノヲ掲記ス、其中間ノ日ニ於ケル値ハ挿入法ニヨリテ求ムルコトヲ得ベシ、而テ之ヲ以テ尙實用上某子午線正中ノ地方平時ト見做スコトヲ得ベシ。

(B) 松本氏航海表第四十七表 (七百五頁至七百五十二頁) ニハ主ナル恒星 (六十一個) ノ子午線正中時ニ於ケル視太陽時角 (H. A. A. S) ヲ毎月五日置ニ掲記ス。此表ニ依リテ所要恒星ノ正中時ヲ算スルニハ、該表ニ於テ所要ノ日附ノ直前ノ日附ニ對スル太陽時角ヲ求メ、十二時ヲ加ヘ正中時ノ視時ヲ算シ是ヨリ當日迄ノ日數ニ 4^m ヲ乗ジタルモノヲ減ジテ所要ノ正中時ノ視時トス。

例題 八月十五日東經百三十五度四十九分ノ地ニ於テ

Vega ノ子午線正中時ハ平時ノ何時頃ナルカ。

解 航海年表ヨリ求ムル場合。

Mer. P ss.	July. 1 st	0 ^h .0	
"	Sept. 1 st	19.9 -	2月 : 1月.5 = 4 ^h .1 : X
Diff		<u>4^h.1</u>	X = $\frac{4h.1 \times 1.5}{2} = \underline{3h.1}$

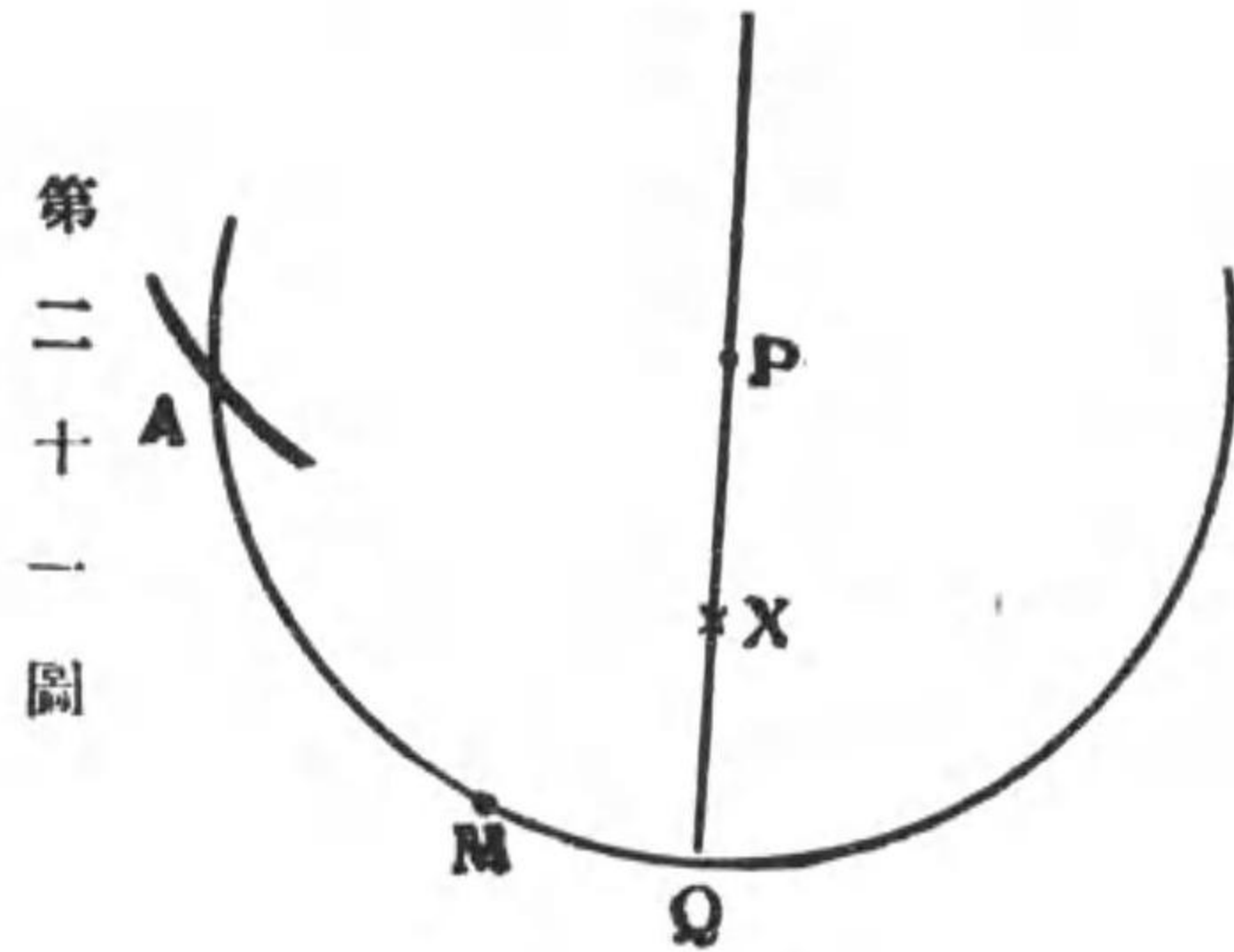
正中時ヲ求ム°

July. 1 st	0 ^h	0 ^m
		<u>3 6 -</u>
S. M. T. Aug. 15 th	20 ^h	54
	or 15 th	8 ^h 54 ^m P. M

航海表ヨリ求ムル場合。

Aug. 11 th	H. A. A. S. (表ヨリ)	9 ^h 7 ^m	Aug. 11 th
Aug. 11 th	S. A. T. (Mer. Pass)	<u>12</u>	Aug. 15 th
		21 ^h 7 ^m	4 ^d
	Cor.	<u>16^m -</u>	
S. A. T. at Mer. pass.	Aug. 15 th	20 ^h 51 ^m	
E. T.		<u>4.5 +</u>	
S. M. T. at Mer. pass.	Aug. 15 th	20 ^h 55 ^{m}.5}	
		or 8 ^h 55 ^{m}.5 P. M.}	

【7】 平時ヲ與ヘ其時間後ニ正中スル恒星ヲ見出ス法



第二十一圖ニ於テ AMQ ヲ天ノ赤道、PXQ ヲ測者ノ子午線、A ヲ春分點、M ヲ平太陽及 X ヲ測者ノ子午線ニ正中セル恒星

トセバ、MQ ハ與ヘラレタル本地ノ平時ヨリ十二ヲ減ジタル平太陽時角 (H. A. M. S). AM ハ與ヘラレタル本地ノ平時ニ於ケル綠威平時ニ對スル平太陽赤經 (R. A. M. S) ナリ。

恒星ガ測者ノ子午線ニ正中セル時ハ該恒星ノ赤經ハ、子午線赤經 R. A. Mer. (Sid. T) ニ等シ。即チ上圖ニ於テ

$$\begin{aligned} R. A. \text{ of } X &= R. A. M + Q M \\ &= R. A. M. S + H. A. M. S \end{aligned}$$

故ニ航海年表ノ「恒星略位」ノ部ニ於テ

$$R. A. M. S + H. A. M. S$$

ニ等シキ赤經ヲ有スル恒星ヲ索ムレバ、與ヘラレタル平時ニ正中スル恒星ニシテ、其値ヨリ大ナル赤經ヲ有スル恒星ハ其後ニ正中スル恒星ナリ。又惑星ニ於テモ同一ノ關係ヲ有ス。

算則

- (1) 綠威平時ヲ求ム。
- (2) 觀測當日ノ綠威平正子ニ對スル平太陽赤經ヲ航海年表ヨリ採リ、綠威平時ニ對スルモノニ改メ、之ヲ平太陽時角ニ加ヘ子午線赤經ヲ求ム。
- (3) 航海年表「恒星略位」ニ於テ、該子午線赤經ヨリ大ナル赤經ヲ有スル恒星ハ、所要平時後ニ正中スルモノナリ。

題例 1. 七月二十八日東經六十度二十分ノ地ノ平時四時

三十分後ニ始メテ、其他ノ子午線ニ正中スル等級 2.5 以上恒星ヲ求ム。

解	G. M. T. ヲ求ム。	R. A. M. S. ヲ求ム。
S. M. T. July. 28 th	4 ^h 30 ^m 0 ^s	28 th Mid-night. 8 ^h 20 ^m 33 ^s .8
L. in. T.	4 1 20-	Accel. for. 28 ^m 4.6
G. M. T. July. 28 th	<u>0^h 28^m 40^s</u>	40 ^s .1
		<u>8^h 20^m 38^s.5</u>

	H. A. M. S. ヲ求ム。	R. A. Mer. ヲ求ム。
S. M. T. July. 28 th	4 ^h 30 ^m 0 ^s	H. A. M. S. 16 ^h 30 ^m 0 ^s
	12	R. A. M. S. 8 20 38.5 +
H. A. M. S.	<u>16^h 30^m 0^s</u>	<u>24^h 50^m 38^s.5</u>
		24
		R. M. Mer. <u>0^h 50^m 38^s.5</u>

航海年表恒星略位ヲ閱シ 0^h 52^m.2 ノ赤經ヲ有スル γ Cassiopeiae ガ最初ニ正中スル所要ノ恒星ナルコトヲ知り得ベシ。

例題 2. 九月十日西經七十四度五十分ノ地ノ平時二十時四十分(午後八時四十分)後ニ始メテ、其地ノ子午線ニ正中スル等級 2.0 以上ノ恒星ヲ求ム。

解	G. M. T. ヲ求ム。	R. A. M. S. ヲ求ム。
S. M. T. Sept. 10 th	20 ^h 40 ^m 0 ^s	11 th Midnight. 11 ^h 17 ^m 58 ^s .7
L. in. T.	4 59 20+	Accel. for. 1 ^h 9.9
	<u>25^h 39^m 20^s</u>	" 39 ^m 6.4
	24	" 20 ^s .0
G. M. T. Sept. 11 th	<u>1^h 39^m 20^s</u>	<u>11^h 18^m 15^s.0</u>

H. A. M. S. ヲ求ム。 R. A. Mer. ヲ求ム。

S. M. T. Sept. 10 th	20 ^h 40 ^m 0 ^s	H. A. M. S. 8 ^h 40 ^m 0 ^s
	12	R. A. M. S. 11 18 15 +
H. A. M. S.	<u>8^h 40^m 0^s</u>	R. A. Mer. <u>19^h 58^m 15^s</u>

航海年表恒星略位ヲ閱シ 20^h 38^m.9 ノ赤經ヲ有スル α Cygni (Deneb) ガ最初ニ正中スル、所要ノ恒星ナルコトヲ知り得ベシ。

【8】 與ヘラレタル兩時刻内ニ正中スル恒星ヲ求ムル法

前項ノ方法ニ從ヒ、與ヘラレタル兩平時ニ於ケル子午線赤經 R. A. Mer. ヲ算シ、航海年表恒星略位ヲ閱シ兩子午線赤經ノ間ノ赤經ヲ有スル恒星(或ハ惑星)ヲ見出セバ、其恒星(或ハ惑星)ハ該時限内ニ子午線ニ正中ス可シ。

例題 1. 九月三日西經九十度ノ地ニ於テ平時二十一時(午後九時)ト翌日正子トノ間ニ子午線ニ正中スル等級 2.0 以上ノ恒星ヲ問フ。

解	G. M. T. ヲ求ム。	
S. M. T. Sept. 3 rd	21 ^h 0 ^m	S. M. T. Sept. 4 th 0 ^h 0 ^m
L. in. T.	6 0 +	L. in. T. 6 0 +
G. M. T. Sept. 3 rd	<u>27^h 0^m</u>	G. M. T. Sept. 4 th 6 0
	24	
G. M. T. Sept. 4 th	<u>3^h 0^m</u>	

	R. A. M. S. ヲ求ム。	
Sept. 4 th Midnight.	10 ^h 50 ^m 22 ^s .9	10 ^h 50 ^m 22 ^s .9
Accel. for. 3 ^h	29.6	Accel. for. 6 ^h 59.1
	<u>10^h 50^m 52^s.5</u>	<u>10^h 51^m 22^s.0</u>

第六章 天體ノ正中時

H. A. M. S. ヲ求ム。

S. M. T. Sept. 3 rd	21 ^h	0 ^m	S. M. T. 4 th	0 ^h	0 ^m
	12			15 ^h	—
H. A. M. S.	<u>9^h</u>	0	H. A. M. S.	<u>12^h</u>	0

R. A. Mer. ヲ求ム。

H. A. M. S.	9 ^h	0 ^m	0 ^s	H. A. M. S.	12 ^h	0 ^m	0 ^s
R. A. M. S.	10	50	52.5	R. A. M. S.	10	51	22.0
R. A. Mer.	<u>19^h</u>	<u>50^m</u>	<u>52^s.5</u>	R. A. Mer.	<u>22^h</u>	<u>51^m</u>	<u>22^s.0</u>

即チ赤經ガ 12^h 50^m.9 ヨリ 22^h 51^m.4 ノ間ニアル恒星ハ此時刻内ニ子午線ニ正中スベシ。而テ等級 2.0 以上ノ恒星ヲ航海年表恒星略位ヨリ求ムレバ。

等級	R. A.
α Cygni (Deneb) 1.3	20 ^h 38 ^m .9

ヲ得ベシ。

例題 2. 十一月九日東經百二十度ノ地ニ於テ、平時午前三時ト午前五時三十分トノ間ニ子午線ニ正中スベキ等級 1.5 以上ノ恒星ヲ求ム。

解 G. M. T. ヲ求ム。

S. M. T. Nov. 9 th	3 ^h	0 ^m	S. M. T. Nov. 9 th	5 ^h	30 ^m
L. in. T.	8	0	L. in. T.	8	0
G. M. T. Nov. 8 th	<u>19</u>	0	G. M. T. Nov. 8 th	<u>21</u>	30

R. A. M. S. ヲ求ム。

Nov. 8 th Midnight.	15 ^h	6 ^m	38 ^s .8	15 ^h	6 ^m	38 ^s .8
Accel for. 19 ^h	3	7.3	Accel for. 21 ^h	3	27.0	
	<u>15^h</u>	<u>9^m</u>	<u>46^s.1</u>	" 30 ^m	4.9	
				<u>15^h</u>	<u>10^m</u>	<u>10^s.7</u>

航海術

H. A. M. S. ヲ求ム。

S. M. T. Nov. 9 th	3 ^h	0 ^m	S. M. T. Nov. 9 th	5 ^h	30 ^m
H. A. M. S.	12		H. A. M. S.	12	
	<u>15^h</u>	0 ^m		<u>17^h</u>	30 ^m

R. A. Mer. ヲ求ム。

H. A. M. S.	15 ^h	0 ^m	0 ^s	H. A. M. S.	17 ^h	30 ^m	0 ^s
R. A. M. S.	15	9	46.1	R. A. M. S.	15	10	10.7+
	<u>30^h</u>	<u>9^m</u>	<u>46^s.1</u>		<u>32</u>	<u>40</u>	<u>10.7</u>
					24		
R. A. Mer.	<u>6^h</u>	<u>9^m</u>	<u>46^s.1</u>	R. A. Mer.	<u>8^h</u>	<u>40^m</u>	<u>10^s.7</u>

即チ赤經ガ 6^h 9^m.8 ヨリ 8^h 40^m.2 ノ間ニアル恒星ハ此時刻内ニ子午線ニ正中スベシ。而テ等級 15 以上ノ恒星ヲ航海年表恒星略位ヨリ求ムレバ、

星名	等級	赤經
α Argus (Canopus)	— 0.9	6 ^h 22 ^m .8
α Canis Majoris. (Sirius)	— 1.6	6 ^h 41 ^m .8
α Canis Minoris. (Procyon)	0.5	7 ^h 35 ^m .4
β Geminorum (Pollux)	1.2	7 ^h 40 ^m .7

【9】 任意緯度ニ於テ望見シ得ベキ星

測者ト緯度ト同名ナル赤緯ヲ有スル恒星ハ全部之ヲ望見スルコトヲ得ベキモ、赤緯異名ナル恒星ハ測者ノ緯度如何ニ依リテハ、其正中時ニ於テモ尙ホ之ヲ望見スルコト能ハザル場合アリ。

第二十二圖ニ於テ P Z Q ヲ測者ノ子午線、X ヲ子午線

ニ正中セル緯度ト異名ノ赤緯ヲ有スル恒星、 HEH' ヲ地平圈、 P ヲ同名、及 EQ ヲ天ノ赤道トセバ、

$$ZEH = ZEQ + QEH$$

$$PEQ = PEZ + ZEQ$$

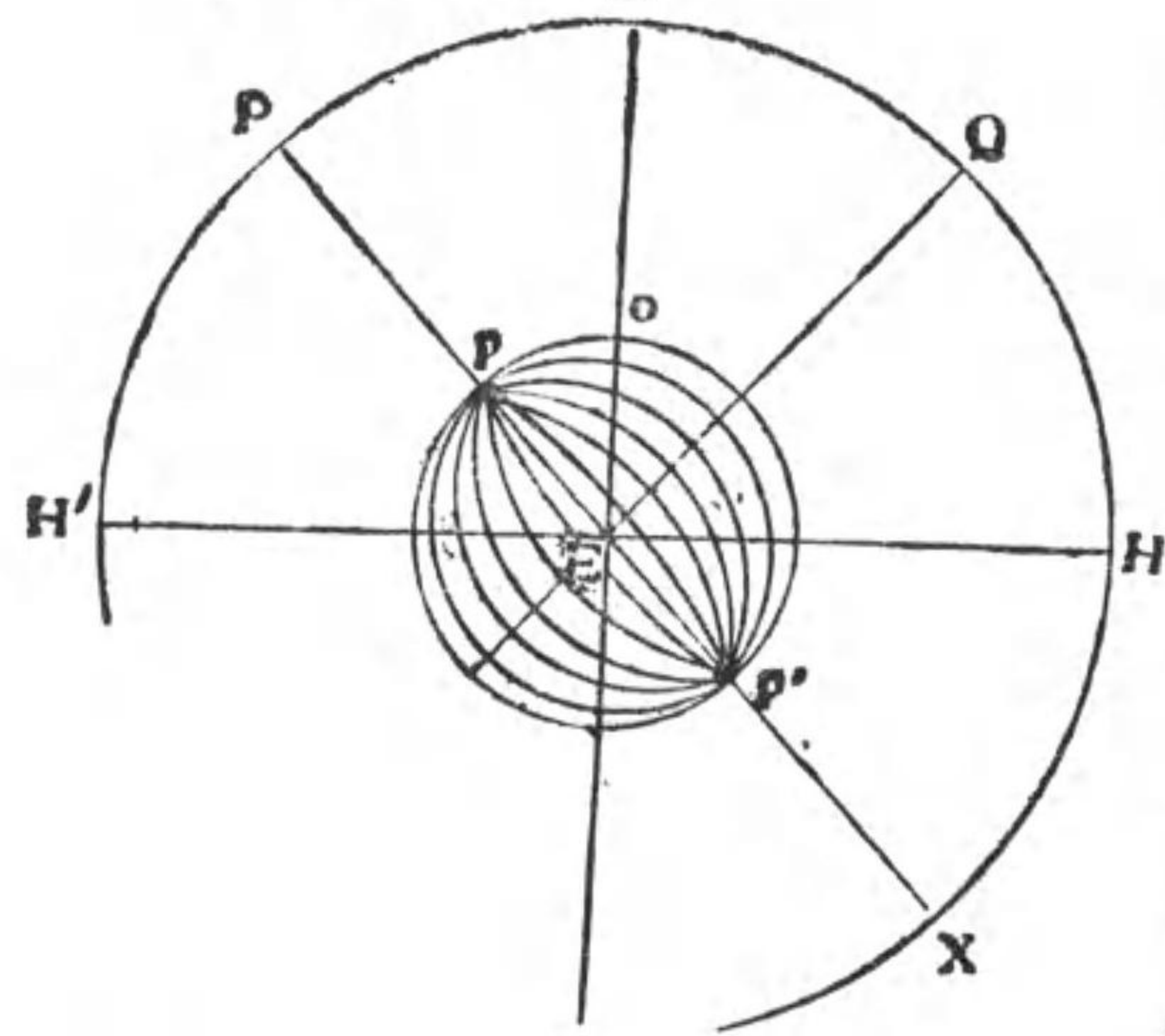
從ツテ $ZEQ + QEH = PEZ + ZEQ$

故ニ $QEH = PEZ$

即チ PZ (餘緯度) = QH ナリ。

恒星ノ赤緯 QX ガ、測者ノ餘緯度 QH ヨリ大ナルヲ以

第二十二圖 Z



テ、恒星 X ハ正中時ニ於テモ尙ホ地平圈下ニ在リテ、之ヲ認ムルコト能ハザルナリ。

恒星ノ赤緯ガ測者ノ緯度ト異名ナル場合ニ於テ、其

赤緯ガ餘緯度ヨリ小ナレバ其地ニ於テ該恒星ヲ望見スルコトヲ得ベシ。又恒星ハ一般ニ光度微弱ナル爲メ、其眞高度五度以上ニ達セザレバ、之ヲ認ムルコト能ハザルヲ以テ、上記ノ要件ニ適スル場合ニ於テモ望見シ得ザルベ

シ。

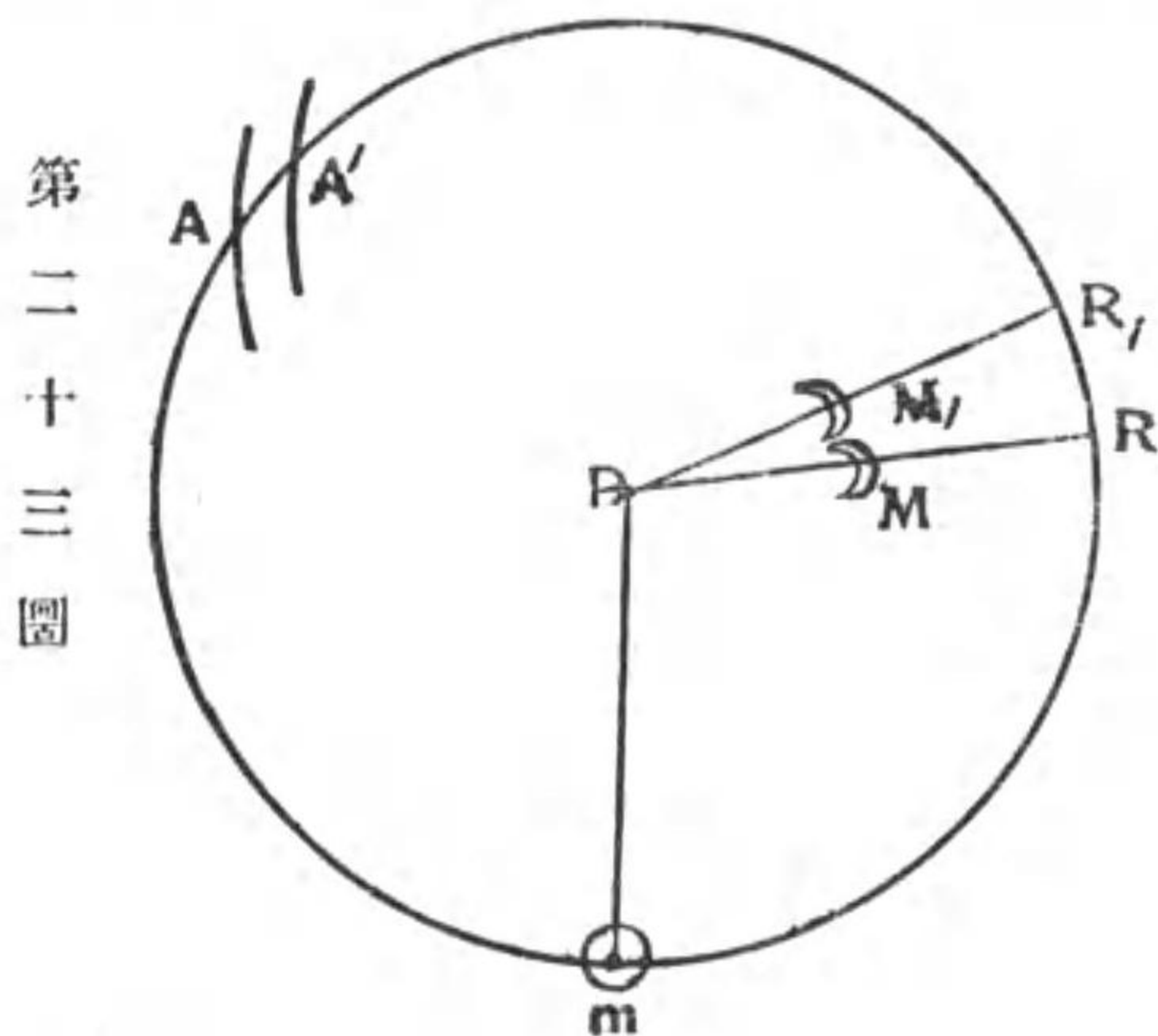
第三節 太陰子午線正中時ヲ求ムル法

【10】太陰子午線正中時解説

太陰ノ綠威子午線正中時ハ航海年表 (毎月IV頁)ニ掲記セルヲ以テ、太陰ノ赤經ガ恒星ノ赤經ノ如ク殆ンド不變ナリトスレバ、綠威ノ正中時ニ太陽赤經ノ少量ノ變化ヲ斟酌シテ、他ノ子午線ノ正中時ヲ求ムルコトヲ得ベシ。即チ恒星ノ正中時ハ既ニ説明セシ如ク、恒星赤經ヨリ平太陽赤經ヲ減ジタルモノニシテ、其兩者ノ内恒星赤經ハ殆ンド不變ナリト見做スコトヲ得ルガ故ニ、其正中時ハ太陽ノ赤經ノ變化量ダケ變化スルコト、ナル可シ。例ヘバ某恒星ノ綠威子午線正中時ヲ綠威平時二十時ト假定スレバ、西經四十五度ノ地ニ於テハ其時ハ平時十七時ニ當ル、又經度ノ差タル三時後ニハ該恒星ハ西經四十五度ノ子午線上ニ在リテ、其正中時ハ地方平時二十時ニ當ルベシ。(三時間ニ對スル速差 $29^{\circ}.57$ ハ微小ナルヲ以テ茲ニ省略ス。)

然ルニ太陰ハ西ヨリ東ヘ、太陽ト同方向ニ其軌道上ヲ運行シ且ツ太陽ノ運行速度ヨリ大ナリ。故ニ太陰ガ子午線ニ正中シテ再ビ同一子午線ニ正中スルニハ必ず或期間遲延スルコト、ナルベシ。此毎日遅クル、量ヲ太陰ノ遲差 Daily Retardationト云フ。

第二十三圖ニ於テ、mヲ子午線ニ正中セル平太陽、A



第二十三圖

ヲ其時ノ春分點ノ位置、Mヲ其時ノ太陰ノ位置トスレバ、次ノ正午ニ平太陽mガ再び同一子午線ニ正中セル時ニハAハA'ニ、又MハM'ニ在ル

ベシ。

故ニAA'ハ $3^m 56^s.55$ 即チ平太陽赤經ノ一日ノ増加量ニ相當スベシ。又RR'ハ平時ノ二十四時ニ對スル太陰赤經ノ増加量ニシテ、

$$RR' = AR' - AR \quad \text{ナリ。}$$

而テ平太陽ハ平時ノ二十四時ニAA'ダケ其赤經ヲ増加スルヲ以テ、太陰ハ太陽ヨリ毎日RR' - AA'ダケ東ヘ先行ス。因テ太陰ノ正中時ハ毎日RR' - AA'ダケ遅クル、コト、ナル。即チRR' - AA'ハ遅差Daily Retardationニシテ四十分乃至六十分ナリ。

故ニ東方子午線ニ於ケル正中時ト綠威子午線正中時トノ差ハ、其變經ノ經度時ヨリ大ナリ。例ヘバ、某恒星ガ東經十五度ノ地ニ地方平時二十時ニ正中セシモノトスレ

バ、其時ハ綠威ハ十九時ニシテ、變經タル一時間後即チ綠威ノ二十時ニハ該恒星ハ綠威子午線ニ正中スルモ、太陰ニ於テハ經度ノ差タル一時間後ニハ正中セザルベシ。

是レ子午線ガ、兩經度ノ差ヲ回轉スベキ時間ト、其間ニ太陰ガ東方ヘ運行シタル量トヲ回轉スルニ非ザレバ太陰ハ子午線ニ正中スルコトナキヲ以テナリ。

換言セバ、東經ノ地ニ於ケル太陰ノ正中時ハ、航海年表記載ノ綠威正中時ヨリ早く、西經ノ地ニ於ケル太陰ノ正中時ハ、綠威正中時ヨリ遅シ。

【11】 太陰正中時改正量

經度三百六十度ニ對シテ、太陰ノ遅差ダケ正中時ニ差ヲ生ズルヲ以テ、任意ノ經度ニ對シテ幾何程ノ差ヲ生ズ可キカヲ比例ニ依リテ算出スルコトヲ得ベシ。

L.....經 度

D.....太陰ノ遅差 Daily Retardation.

$$360^\circ : L = D : \text{Corretion.}$$

$$\therefore \text{Correction} = \frac{L \times D}{360^\circ}$$

前項ニ於テ説明セシ如ク此改正量ハ、東經ノ場合當日ノ綠威正中時ヨリ減ジ、西經ノ場合ハ加フベキモノナルヲ以テ、西經ノ地ノ推算ニハ當日ト翌日トノ差ヲ取り、東經ノ地ノ推算ニハ當日ト前日トノ間ノ差ヲ使用シテ改正量ヲ求スベシ。

松本氏航海表第二十一表(22頁)乃航海年表二百二十九頁(大正十四年)記載ノ表ハ、本改正量ヲ與フルモノナリ。

【12】 太陰子午線正中時算法

算 則

(1) 東經ニ在ル場合。

航海年表ヨリ、當日ノ極上正中時ト前日ノ極上正中時トノ間ノ差ヲ取り遅差トス。

西經ニ在ル場合。

航海年表ヨリ、當日ノ極上正中時ト翌日ノ極上正中時トノ間ノ差ヲ取り遅差トス。

(2) 松本氏航海表第二十一表“Correction in finding Moon's Meridian Passage”或ハ航海年表「太陰子午正中時改正表」ノ左側ニ遅差ヲ當テ、上欄ニ經度ヲ當テ、之レニ對スル分數ハ所要ノ改正量ナリ。

(3) 東經ナレバ、改正量ヲ當日ノ綠威子午線正中時ヨリ減ジ。西經ナレバ、當日ノ綠威子午線正中時ニ加ヘテ所要ノ太陰子午線正中時ヲ求ム。

(註) 改正量ヲ $\frac{L}{360} \times D$ ニ依リ求ムルモ表ヨリ取ルモ殆ンド同一ノ結果ヲ得ベシ、依テ一般ニ表ヲ使用ス。

(4) 太陰ノ極下正中時ハ、極上正中時ニ於ケルト全ク同様ニシテ求ムルヲ得ベシ。唯航海年表極下ト記セル行

ノモノヲ取ルヲ異レリトスルノミ。

(註) 航海年表極下及極下ノ欄中(**)ヲ附シタルモノアルハ、其日ニ極上若クハ極下正中時無キコトヲ示ス。

例題 1. 四月三日西經百五度三十五分ノ地ニ於テ太陰ノ子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

解 正中時ヲ求ム。

Ret.	☾'s Mer. Pass. Apr. 3 rd 20 ^h 6 ^m .0	
	Cor.	13.8 +
47 ^m	☾'s Mer. Pass. at Ship. Apr. 3 rd 20 ^h	19 ^m .8

改正量ヲ計算ニ依リ求ムレバ、

105.6	☾'s Mer. Pass. 3 rd 20 ^h 6 ^m .0	
47	Cor.	13.8 +
7392	☾'s Mer. Pass. 3 rd 20 ^h	19 ^m .8
4224		
6)4963.2		
60)827.2		
Cor. 13 ^m .8		答 Apr. 3 rd 8 ^h 19 ^m .8 P M

例題 2. 八月三日東經六十度三十分ノ地ニ於テ太陰ノ子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

Ret.	☾'s Mer. Pass. Aug. 3 rd 23 ^h 36 ^m .0	
	Cor.	10.6 -
68 ^m	☾'s Mer. Pass. at Ship. Aug. 3 rd 23 ^h	25 ^m .4

改正量ヲ計算ニ依リ求ムレバ、

60.5	☾'s Mer. Pass. Aug. 3 rd 23 ^h 36 ^m .0	
63	Cor.	10.6 -
1815	☾'s Mer. Pass. at Ship. Aug. 3 rd 23 ^h	25 ^m .4
3630		
6)3811.5		
60)635.2		
Cor. 10 ^m .58		答 Aug. 3 rd 11 ^h 25 ^m .4 P. M.

第四節 惑星子午線正中時ヲ求ムル法

【13】 惑星子午線正中時解説

惑星子午線正中時ハ太陰ノ正中時ヲ求ムルト同一方法ニ依リテ算出スルコト得ベシ。唯其異ナル點ハ惑星ノ正中時ハ前日ヨリ遅キ場合ト、前日ヨリ早キ場合ト有ルコトナリ。

太陰ノ赤經ハ常ニ増加シ順次零時ヨリ二十四時ニ到リ且ツ其變化ハ常ニ平太陽赤經ヨリ大ナルヲ以テ、太陰ノ正中時ハ毎日其遲差ダケ遅延スベシ。然ルニ地球上測者ヨリ視タル、惑星ノ運動、即チ視運動ハ、地球及惑星ガ各其軌道ヲ西ヨリ東ニ運行スル兩天體ノ眞運動ノ組合サレタル物ナルヲ以テ、惑星ノ赤經ハ順次増加スル場合ト減少スル場合トアリ。其故ニ惑星ノ赤經ノ變化ガ平太陽赤經ノ變化ヨリ急速ナル間ハ、惑星ノ子午線正中時ハ毎日遅クレ、惑星ノ赤經ノ變化ガ平太陽赤經ノ變化ニ相等シクナリテ、相次グ日ニ於テ同一時ニ正中スル事トナルベシ。又其赤經ノ變化ガ平太陽赤經ノ變化ヨリ小ナル間ハ惑星ノ子午線正中時ハ毎日順次早クナルベシ。

航海年表（毎月IX乃至X頁）ニハ、惑星ガ綠威子午線ニ極上正中スル時ノ綠威平時ヲ掲記ス。但シ之ヲ以テ實用上尙綠威子午線ニアラザル爾他ノ子午線上ニ正中スル時ノ地方平時ト見做スヲ得ベシ。然レドモ今一層正確ナ

ル某子午線正中地方平時ヲ求メンニハ、太陰ノ場合ニ於テ爲セシ如ク推算スルヲ得ベシ。即チ連續セル二回ノ子午線正中時ノ差ハ、惑星ガ經度三百六十度ヲ經過スル間ニ生ズル變化ナルガ故ニ、某經度ニ於ケル比例部分ハ $\left(\frac{\text{經度}}{360} \times \text{差}\right)$ ナリ。而テ子午線正中時ノ値ガ増加シツ、アルトキハ、西經ノ地ニ於テハ之ニ加ヘ、東經ノ地ニ於テハ減ジ。又子午線正中時ノ値ガ減少シツ、アルトキハ、反對ニ西經ノ地ニ於テハ減ジ、東經ノ地ニ於テハ加フルヲ要ス。

【14】 惑星子午線正中時算法

算則

(1) 東經ニ在ル場合。

航海年表ヨリ、當日ト前日トノ兩正中時ヲ取り、其差ヲ求ム。

西經ニ在ル場合。

航海年表ヨリ、當日ト翌日トノ兩正中時ヲ取り、其差ヲ求ム。

但正中時ガ毎日増加スル場合ニハ其差ヲ遲差 Retardation (略記 Ret.) トシ、毎日減少スル場合ニハ其差ヲ速差 Acceleration. (略記 Accel.) トス。

(2) $\left(\frac{\text{經度}}{360} \times \text{差}\right)$ ニ依リ改正量ヲ求ム。

(3) 遲差ノ時。

第六章 天體ノ正中時

東經ノ地ニ於テハ、當日ノ子午線正中時ヨリ改正量ヲ減ジ西經ノ地ニ於テハ、當日ノ子午線正中時ニ改正量ヲ加ヘテ、所要ノ正中時トス。

速差ノ時。

東經ノ地ニ於テハ、當日ノ子午線正中時ニ改正量ヲ加ヘ。西經ノ地ニ於テハ、當日ノ子午線正中時ヨリ改正量ヲ減ジテ、所要ノ正中時トス。

例題 1. 七月三十日東經九十五度三十分ノ地ニ於テ木星 Jupiter. ノ子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

解 正中ノ差ヲ求ム。 改正量ヲ求ム。

Mer. Pass.	July. 29th	22h 38m	95°.5
" "	July. 30th	22 34	4
Accel.		4m	6)382.0
			60)63.66
			<u>1.06</u>

正中時ヲ求ム。

Mer. Pass.	July. 30th	22h 34m
Cor.		1.1 +
Mer. Pass. at Ship.	July. 30th	<u>22h 35m.1</u>

答 July. 30th 10h 35m 1P. M.

例題 2. 十一月十六日西經百七十九度ノ地ニ於テ金星 Venus ノ子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

解 正中時ノ差ヲ求ム。 改正量ヲ求ム。

Mer. Pass.	Nov. 16th	15h 6m	179°
" "	Nov. 17th	15h 7m	1
Ret.		1m	6)179
			90)29.83
			<u>0.5</u>

航海術

正中時ヲ求ム。

Mer. Paas.	Nov. 16th	15h 6m
Cor.		0.5
Mer. Pass. at Ship.	Nov. 16th	<u>15h 6m.5</u> (+)

答 Nov. 16th 3h 6m 5 P. M.

問題

(1) 三月三十一日西經百四十度ノ地ニ於テ太陽ノ極上子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

(2) 十二月一日東經九十三度ノ地ニ於テ視正子ハ平時ノ何時ナルカ。

(3) 三月三十日東經百三十七度三十五分ノ地ニ於テ α Leonis (Regulus) ノ子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

(4) 五月十一日西經九十度ノ地ニ於テ α Virginis (Spica) ノ子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

(5) 十月二十八日東經百五十八度三十分ノ地ニ於テ α Piscis Australis (Fomalhaut) ノ子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

(6) 六月二日西經十二度三十五分ニ於テ β Cassiopeiae ノ極下子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

(7) 一月三日東經百五十八度三十分ノ地ニ於ケル β Pegasi ノ極下子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

(8) 四月二十九日西經百六十八度四十八分四十五秒ノ地ニ於テ太陰ノ極上子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

(9) 四月一日東經百二十八度五十分ノ地ニ於テ、太陰ノ子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

(10) 八月二日西經百十度ノ地ニ於テ、土星 Saturn ノ子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

(11) 十二月四日東經百七十度二十分ノ地ニ於テ、金星 Venus ノ子午線正中時ハ平時ノ何時ナルカ。

答

- | | | | | | | | | | | |
|------|----------|-------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| (1) | S. M. T. | Mar. | 31 st | 12 ^h | 4 ^m | 14 ^{s.5} | E. T. | 4 ^m | 14 ^{s.5} | - |
| (2) | S. M. T. | Nov. | 30 th | 23 ^h | 48 ^m | 42 ^{s.5} | E. T. | 11 ^m | 17 ^{s.5} | + |
| (3) | S. M. T. | Mar. | 30 th | 21 ^h | 34 ^m | 53 ^{s.8} | R. A. M. S. | 0 ^h | 29 ^m | 29 ^{s.9} |
| (4) | S. M. T. | May. | 11 th | 22 ^h | 3 ^m | 36 ^{s.1} | R. A. M. S. | 3 ^h | 17 ^m | 39 ^{s.1} |
| (5) | S. M. T. | Oct. | 28 th | 20 ^h | 28 ^m | 38 ^{s.3} | R. A. M. S. | 14 ^h | 24 ^m | 54 ^{s.7} |
| (6) | S. M. T. | June. | 2 nd | 19 ^h | 22 ^m | 21 ^{s.2} | R. A. M. S. | 4 ^h | 40 ^m | 51 ^{s.4} |
| (7) | S. M. T. | Jan. | 3 rd | 4 ^h | 2 ^m | 46 ^{s.2} | R. A. M. S. | 18 ^h | 49 ^m | 18 ^{s.9} |
| (8) | S. M. T. | Apr. | 29 th | 17 ^h | 34 ^{m.0} | | | | | |
| (9) | S. M. T. | Apr. | 1 st | 18 ^h | 14 ^{m.1} | | | | | |
| (10) | S. M. T. | Aug. | 2 nd | 17 ^h | 41 ^{m.8} | | | | | |
| (11) | S. M. T. | Dec. | 4 th | 15 ^h | 15 ^{m.5} | | | | | |

第七章 天體ノ高度

Altitude of Heavenly Body.

第一節 測高度ノ改正諸元解説

【1】六分儀器差 Index Error.

六分儀ノ動鏡 Index Glass ト水平鏡 Horizontal Glass ガ平行セル時、游標 Vernier ノ零ガ本弧ノ零ト一致セザル爲メ生ズル測角ノ誤差ヲ六分儀ノ器差 Index Error ト云フ。即チ六分儀ヲ以テ測ル天體ノ高度ハ、動鏡ト水平鏡トガ平行ナル位置ヨリ、示標桿 Index Bar ヲ移動シタル角度ヲ本弧ノ零ヲ基點トシテ讀度シタルモノナルヲ以テ、兩鏡ガ平行ナル時本弧ノ零ト游標ノ零ガ一致セザレバ、其差則チ器差ダケ高度ヲ過大或ハ過小ニ測定スベシ。

(註) 器差測定法ハ航用測器學ニ於テ修得スベシ。

【2】地上氣差 Terrestrial Refraction.

太氣ノ密度ハ地球ニ接スル所最モ濃密ニシテ、地ヲ去ルコト遠クレバ隨ツテ稀薄トナルヲ以テ、物體ノ光線ガ太氣中ヲ通りテ測者ノ眼ニ達スルニハ、光線ハ直線路ヲ探ラズシテ屈曲シテ弧狀ヲナス。而テ測者及物體ガ地表ヨリ相離ルコト遠カラザル時ハ該弧狀ハ圓ノ弧ニ近シ。

第二十四圖ニ於テ測者 O ニ在リテ、物標 B ヲ觀測スル物トセバ、B ヲヨリ C ニ至ル光線ハ直線 BO ニ沿ヒテ來ラ

線ノ方向ニ見ユ可シ。

故ニ天體ト測者トヲ結ブ直線 OS ト、此切線 OT トノ
夾角 SOT ハ其位置ニ於ケル天體 S ニ對スル氣差ニシテ、
之ヲ **天文氣差** ト云フ。

今 r_0 ナ氣壓七百六十二托 (三十吋) 氣温攝氏十度 (華
氏五十度) ノ普通狀態ニ於ケル、視天頂距 Apparent Zenith
Distance ガ Z ナル時ノ天體ノ氣差ノ値トセバ、 r_0 ハ次式
ニ依リテ正確ナル値ヲ算出スルコトヲ得ベシ。

$$r_0 = 58.''29 \tan Z - 0.''067 \tan^3 Z$$

r_0 ナ **平均氣差** Mean Refraction ト云フ。

上式ニ於テ $0.''067 \tan^3 Z$ ハ Z ガ七十度以下ナル時ハ其
値微小ナルヲ以テ r_0 ナ單ニ

$$r_0 = 58.''29 \tan Z$$

ニ依ツテ求ムルコトヲ得ベシ。正切 (Tangent) ノ値ハ角度
ガ七十度以上ニ達スルトキハ、甚ダシク大トナルタメ

$0.''067 \tan^3 Z$ ナ除外シテ正確ナル平均氣差ヲ算スルコ
ト不可能ナリ。松本氏航海表第十一表 (14頁) ハ此ノ平
均氣差ヲ掲記ス。

上記ノ如ク、氣差ハ視天頂距ノ正切ノ割合ニ變化スル
ヲ以テ、其量ハ天體地平ニ在ルトキ最大ニシテ、天頂距
ガ減少スルニ從ヒ減ジ、天體頂點ニ至レバ零トナルベシ。
但シ氣差ハ諸天體ニ對シ同一ノモノナリ。

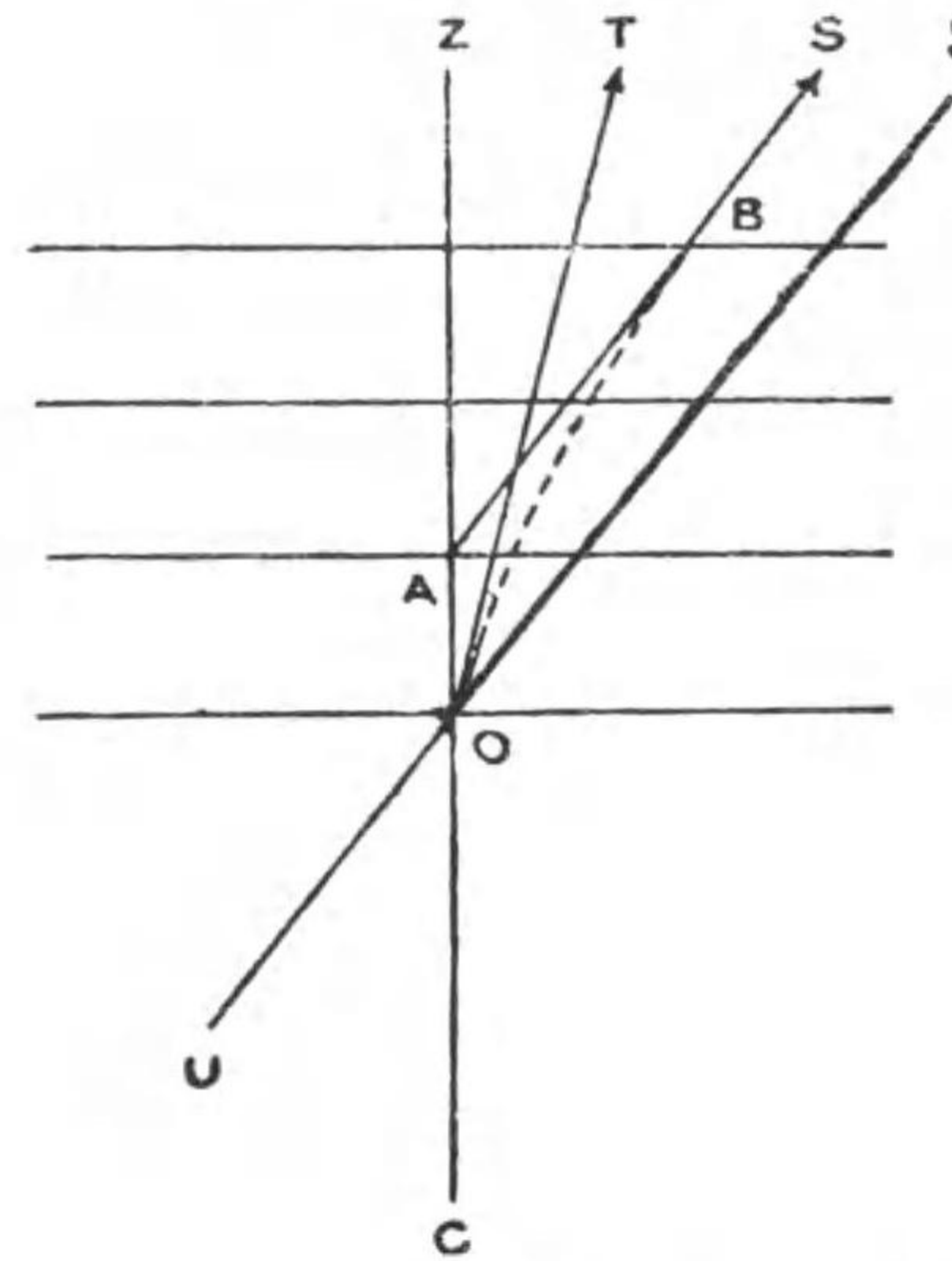
例題 視天頂距八十度ナル時ノ平均氣差ヲ求ム。

解 $r_0 = 58.''29 \tan 80^\circ - 0.''067 \tan^3 80^\circ$
 $= 5' 30.''6 - 12.''2$
 $= 5' 18.''$

(1) 氣差ノ公式

天頂距ガ小ナル時ハ各氣層ハ殆ンド水平ヲ成スモノト假定スルコトヲ得ルナ

第二十六圖



以テ第二十五圖ヲ變化セバ第
二十六圖ノ如クナルベシ。

然ラバ第二十六圖ニ於テ
ZOS ハ眞天頂距、ZOT
ハ視天頂距(Z)、TOS ハ
氣差 r ナリ。

又 SB ナ氣層ニ入ルマデ
ノ真空中ニ於ケル光線トセバ
COU = ZAS ニシテ
ZAS = Z + r ナルヲ以テ
COU = Z + r ナリ。

今 μ ナ地球上 O ニ於ケル
空氣ノ屈折率トスレバ

$$\sin COU = \mu \sin ZOT$$

$$\sin (Z+r) = \mu \sin Z \quad \text{ナリ。}$$

$$\therefore \sin Z \cos r + \sin r \cos Z = \mu \sin Z$$

r ハ微小ニシテ其最大ハ 30' ナ少シク超過スルノミナルヲ以テ

$$\sin Z + r \cos Z = \mu \sin Z$$

$$r \cos Z = (\mu - 1) \sin Z$$

第七章 天體ノ高度

$$\therefore r = (\mu - 1) \tan Z \quad \text{ニシテ}$$

r が角度ノ秒數ニテ表ハサレタル數トセバ $(\mu - 1) = A$ トシ、上式ヲ下ノ如ク書キ表ハスコトヲ得ベシ。

$$r = A \tan Z$$

而テAハ μ ニ關スル定率ニシテ天體觀測ノ結果 $58''29$ ニ等シ。

次ニ天頂距が大ナルトキハ、各氣層ノ弧形ニ考慮ヲ要スルコト明ニシテ、今簡單ナル方法ニ依ツテ理論的ニ r ヲ求ムル公式ヲ導クタメ、氣差ハ各氣層ヲ通シ氣温及密度ガ同一ナル大氣ノ氣差ニ等ト假定ス。

第二十七圖 S B ハ天體Sヨリノ光線ニシテ、等齊ナル氣層ニ入りテ B O ノ如ク屈折シ、測者Oニ達シタリトセバ、Z O T ハ天體Sノ視天頂距(Z) O S ハ天體Sノ眞方向、T O S 或ハ T B S ハ r ナリ。

今 O B C 或ハ U B T ナ ψ 屈折率ヲ μ トセバ

$$\sin. U B S = \mu \sin O B C$$

$$\sin (\psi + r) = \mu \sin \psi$$

上式ニ於テ r ハ微小ナルヲ以テ

$$r = (\mu - 1) \tan \psi \dots \dots \dots (1)$$

次ニ a ナ地球ノ半徑、H ナ氣層ノ高トセバ

三角形 O B C ニ於テ

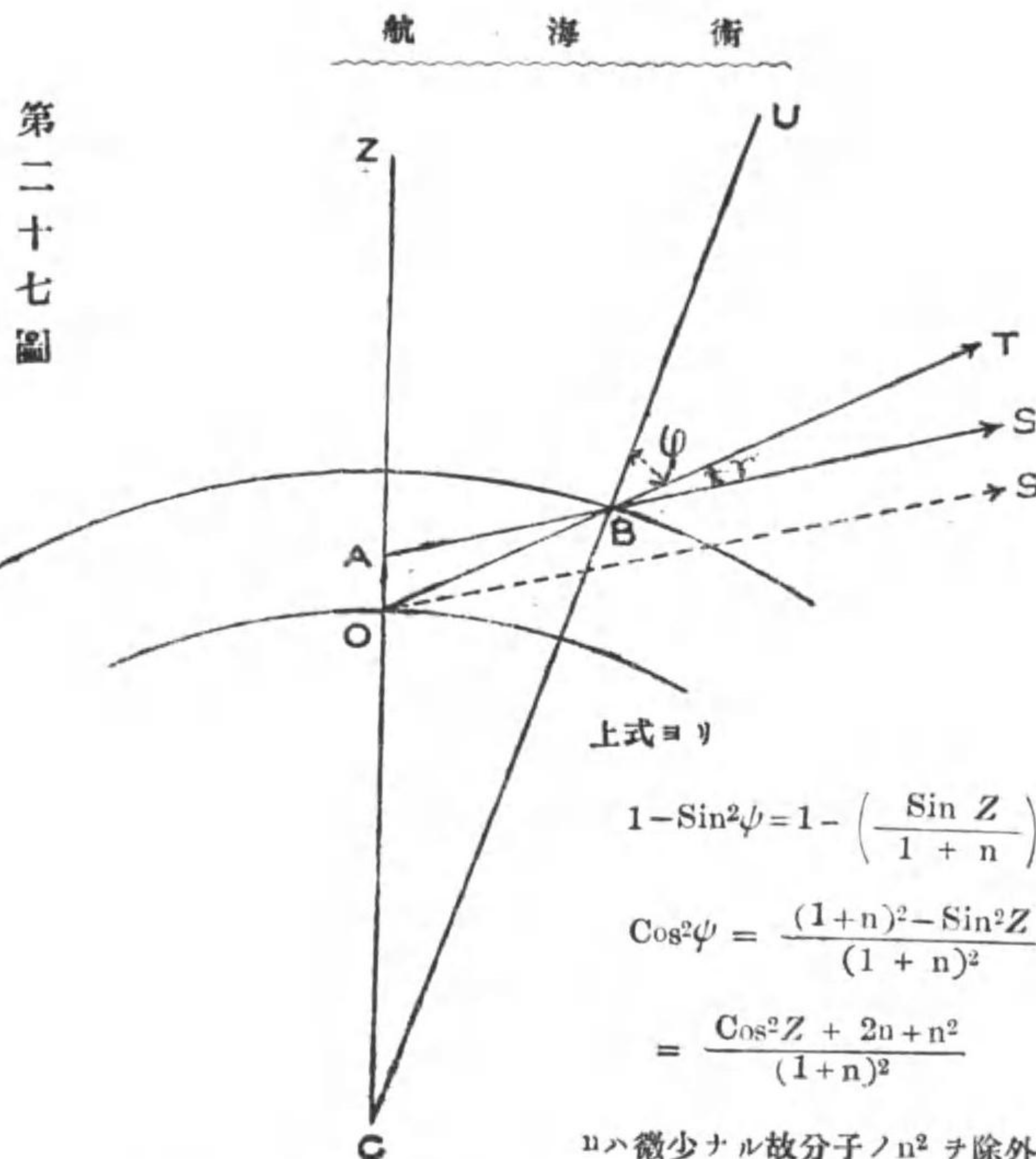
$$\frac{\sin B O C}{\sin O B C} = \frac{C B}{O C} = \frac{a + H}{a} \quad \text{ナリ。}$$

然ルニ $\sin B O C = \sin Z O B = \sin Z$ ナルヲ以テ

$$\sin Z = \left(1 + \frac{H}{a}\right) \sin \psi$$

$\frac{H}{a} = n$ ナニテ表ハセバ

$$\sin \psi = \frac{\sin Z}{1 + n} \dots \dots \dots (2)$$



第二十七圖

上式ヨリ

$$1 - \sin^2 \psi = 1 - \left(\frac{\sin Z}{1 + n}\right)^2$$

$$\cos^2 \psi = \frac{(1+n)^2 - \sin^2 Z}{(1+n)^2}$$

$$= \frac{\cos^2 Z + 2n + n^2}{(1+n)^2}$$

nハ微小ナル故分子ノ n^2 ヲ除外セバ

$$\cos \psi = \frac{\cos Z (1 + 2n \sec^2 Z)^{\frac{1}{2}}}{1 + n} \dots \dots \dots (3)$$

(2)ナ(3)式ニ依リ除セバ

$$\tan \psi = \tan Z (1 + 2n \sec^2 Z)^{\frac{1}{2}} \quad \text{ニシテ}$$

Binomial Theoremニ依リ變化シ且ツnノ冪ヲ有スルモノヲ除外スルトキハ

$$\tan \psi = \tan Z (1 - n \sec^2 Z)$$

$$= \tan Z [1 - n (1 - \tan^2 Z)]$$

$$= (1 - n) \tan Z - n \tan^3 Z$$

故ニ(1)式ハ

$$r = (1 - n) (\mu - 1) \tan Z - n (\mu - 1) \tan^3 Z$$

$$= A \tan Z - B \tan^3 Z$$

A及Bノ値ハ μ ト n トニ關スル定率ニシテ太陽及恒星ノ觀測ニ依リ種々ナル方法ニテ決定セラルルモノニシテ Cassini氏ハ $A=58.729$ $B=0.067$ ヲ採用セリ。

(2) A 値ヲ決定スル法。

A 値ヲ決定スルニハ、極ニ接近セル恒星 Circumpolar Star ノ極上正中ト極下正中トニ於ケル、該恒星ノ視天頂距ヲ觀測ニ依リ求め、次ニ説明スル方法ニ依リテA値ヲ定ム。

其恒星ノ極上正中時ニ於ケル子午線高度ヲ觀測シテ得タル、視天頂距ヲ Z トセバ、
眞天頂距 = $Z + A \tan Z$ ナリ。

同一恒星ノ極下正中時ニ於ケル子午線高度ヲ觀測シテ得タル、視天頂距ヲ z トセバ
眞天頂距 = $z + A \tan z$ ナリ。

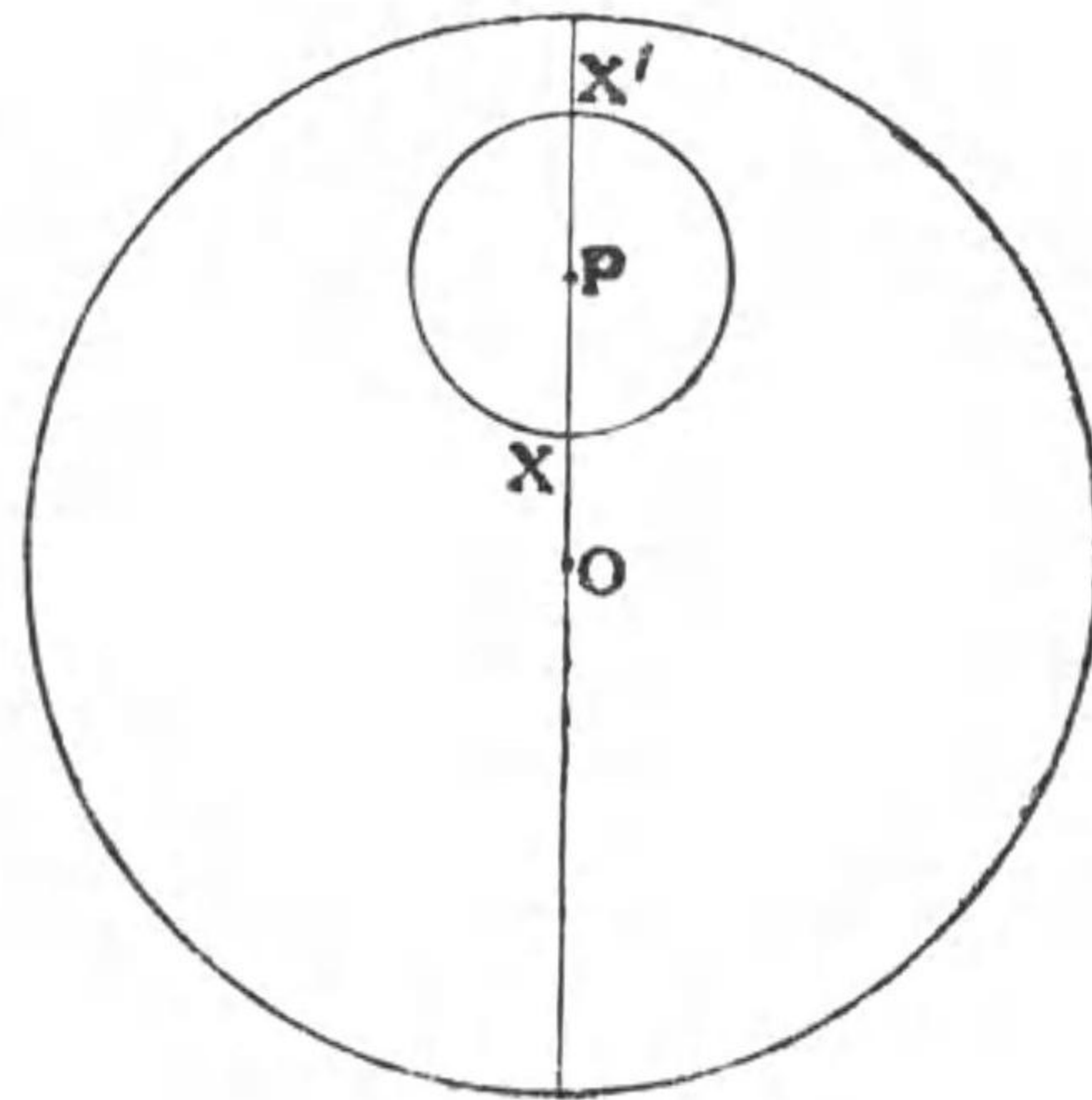
第二十八圖ニ於テXヲ
某天體ノ極上正中時ノ位置。 X' ヲ同一天體ノ極下正中時ノ位置、 O ヲ測者ノ天頂トセバ

$OX = Z + A \tan Z$
 $OX' = z + A \tan z$
ナリ。

又 $PO = XO + PX$
= $Z + A \tan Z + p$
 $PO = X'O - PX'$
= $z + A \tan z - p$

$$\therefore 2PO = Z + z + A (\tan Z + \tan z)$$

同様ニ 極ニ接近セル他ノ恒星ノ極上正中時ノ視天頂距 Z' 極下正中時ノ視天



頂距 z' ヲ得タリトセバ

$$2PO = Z' + z' + A (\tan Z' + \tan z') \quad \text{ナリ。}$$

$$\text{故ニ } Z + z + A (\tan Z + \tan z) = Z' + z' + A (\tan Z' + \tan z')$$

ニシテ A 値ハ即チ

$$A = \frac{(Z + z) \sim (Z' + z')}{(\tan Z + \tan z) \sim (\tan Z' + \tan z')}$$

(3) 大氣壓ト氣温トノ影響。

氣差ノ量ハ太氣ノ密度ニ依リ變化ス、換言セバ氣壓及氣温ニ依リ變化スルモノナリ。氣壓及氣温が氣差ニ及ボス影響ニ關スル學理ハ 未ダ完全ノ域ニ達セズト雖モ、天頂距ガ八十度以下ナルトキハ、大氣狀態ガ極端ナラザル限リ 次ニ掲ケル公式ニ依リ満足ナル氣差ノ値ヲ得ベシ。

$$\frac{r}{r_0} = \frac{b}{30} \left(\frac{450 + 50}{460 + t} \right) = \frac{17b}{460 + t}$$

$$\therefore r = \frac{17b}{460 + t} r_0$$

b ……………晴雨計ノ示度(吋) t ……………寒暖計ノ示度(華氏)

r_0 ……………平均氣差 r …………… b 及 t ナル時ノ氣差

例題 視天頂距八十度晴計示度三十一吋、氣温華氏三十度ナル時ノ氣差ヲ求ム。

但シ平均氣差 $5' 18''$ トス。

$$\text{解} \quad r = \frac{17 \times 31}{460 + 30} \times 318''$$

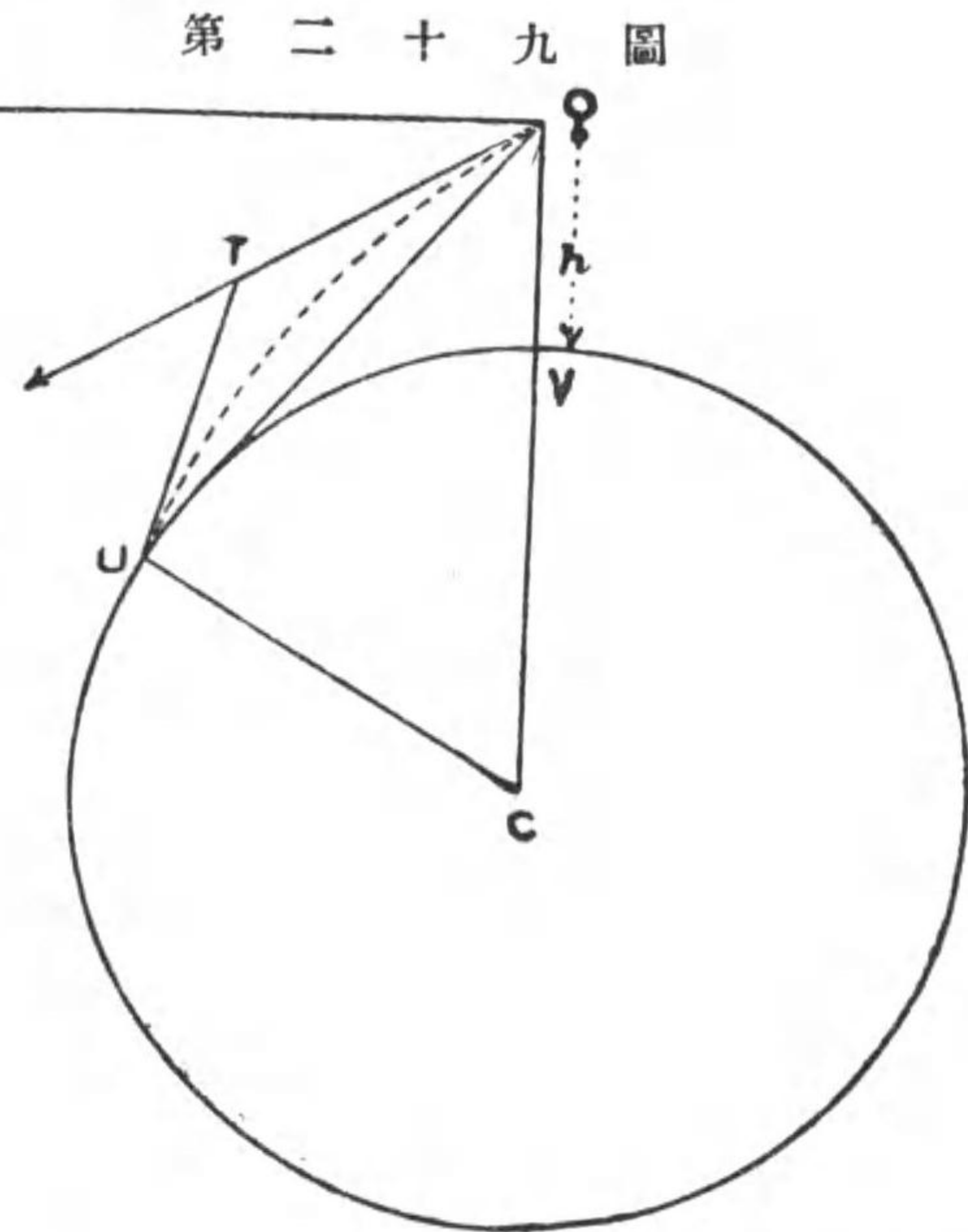
$$r = 342'' = 5' 42''$$

航海表ニハ、晴雨計並ニ寒暖計ノ示度ニ對スル氣差ハ、平均氣差ニ改正量ヲ加減シテ得ラル、様、氣壓ニ對スル改正量ト 氣温ニ對スル改正量ヲ別々ニ記載ス。松本氏航海表第十二表及第十三表之レナリ。

【4】眼高差 Dip of the Sea Horizon.

海上ニ於テ、天體ノ高度ヲ測ル時、測者ハ海面上相當ノ眼高ヲ要スルヲ以テ、水天ノ交界ヲ見ル直線ト眼ノ水準線トガ測者ノ眼ニ於テ相會シ若干ノ角度ヲ爲ス。之ヲ眼高差ト云フ。

第二十
九圖 O
ヲ眼高 h
米ノ測者、
H O C ヲ測者
O ヲ過ル垂直
面、及 U ヲ垂直
面 H O C ニ在
リテ測者 O ヲ
リ見ユル視水
平上ノ一點ト
シ、U ヲ測
者ノ眼ニ入ル



光線ヲ點線ニテ示シ、O 點ニ於テ之ニ切線 OT ヲ引ケバ視水平ハ OT ノ方向ニ見ユ。故ニ HOT ハ眼高差ナリ。又 $TOU = \frac{1}{13} UV$ ナルヲ以テ眼高差ニ對スル氣差ノ影響ハ視水平ノ距離 UV ガ増大スルニ從ヒ増加スベシ。今角 UCO ヲ C、眼高差 HOT ヲ θ ニテ表ハセバ

$$\begin{aligned} \theta &= HO U - TO U \\ &= HO U - \frac{C}{13} \quad \text{ナリ。} \end{aligned}$$

U 點ニ於テ點線ニ切線 UT ハ點線ノ曲線ガ U 點ニ於テ地球面ニ切スルヲ以テ、UT ヲ U ニ於テ地表ニ切ス。故ニ

$$\text{角 } TUC = 90^\circ$$

$$\text{且ツ } TOU = TUO = \frac{C}{13} \quad \text{ナルヲ以テ } OUC = 90^\circ - \frac{C}{13}$$

$$\begin{aligned} \text{故ニ } UOC &= 180^\circ - C - \left(90^\circ - \frac{C}{13}\right) \\ &= 90^\circ - \frac{12}{13}C \end{aligned}$$

$$\text{又 } HO U + UOC = 90^\circ \quad \text{ナルヲ以テ}$$

$$\begin{aligned} HO U &= 90^\circ - UOC \\ &= 90^\circ - \left(90^\circ - \frac{12}{13}C\right) \\ &= \frac{12}{13}C \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{故ニ } \theta &= HO U - \frac{1}{13}C \\ &= \frac{12}{13}C - \frac{1}{13}C = \frac{11}{13}C \quad \text{ナリ之ヲ書き換ヘレバ} \\ C &= \frac{13}{11}\theta \quad \text{ナリ。} \end{aligned}$$

次ニ三角形 UOC ニ於テ

$$\frac{\sin OUC}{\sin UOC} = \frac{CO}{UC} = \frac{a+h}{a} \quad \text{ナリ。}$$

(a ナ地球ノ半徑ヲ米ニテ表ハシタルモノトス) 故ニ

$$\frac{\sin \left(90^\circ - \frac{C}{13}\right)}{\sin \left(90^\circ - \frac{12}{13}C\right)} = 1 + \frac{h}{a}$$

$$\frac{\cos \frac{C}{13}}{\cos \frac{12}{13} C} = 1 + \frac{h}{a}$$

上式 = $C = \frac{13}{11} \theta$ ナ代入セバ

$$\frac{\cos \frac{\theta}{11}}{\cos \frac{12\theta}{11}} - 1 = \frac{h}{a}$$

$$\frac{\cos \frac{\theta}{11} - \cos \frac{12\theta}{11}}{\cos \frac{12\theta}{11}} = \frac{h}{a}$$

$$\frac{2 \sin \frac{\theta}{2} \sin \frac{13\theta}{22}}{\cos \frac{12\theta}{11}} = \frac{h}{a}$$

θ ハ微小ナル角ナルヲ以テ

$$\sin \frac{\theta}{2} = \frac{\theta}{2} \sin 1' = \frac{\theta'}{2 \times 3438}$$

$$\sin \frac{13\theta}{22} = \frac{13\theta}{22} \sin 1' = \frac{13\theta'}{22 \times 3438}$$

$$\cos \frac{12\theta}{11} = 1 \quad \text{ナリ。}$$

故 =

$$2 \times \frac{\frac{\theta}{2 \times 3438}}{1} \times \frac{\frac{13\theta}{22 \times 3438}}{1} = \frac{h}{a}$$

$$a = 3960' \times 1609.3 \text{ Metre} \quad \text{ナルヲ以テ}$$

$$\frac{13 \theta^2}{22 \times (3438)^2} = \frac{h}{3960 \times 1609.3}$$

$$\theta' = 3438 \times \sqrt{\frac{22h}{13 \times 3960 \times 1609.3}}$$

$$\therefore \theta' = 1.772 \sqrt{h^*}$$

h が三十米半 (百呎) 以下ナル時ハ眼高差ハ其眼高ノ平方根ニ等シ。

松本氏航海表第十四表 (十六頁) ハ h ヲ呎單位ニテ表ハシタル $\theta' = 0.96 \sqrt{h^*}$ ニテ算シタル結果ヲ記載セリ。

(1) 眼高差ノ變化

A 不規則ナル氣差ニ依ル變化。

航海表記載ノ眼高差ハ、氣溫攝氏十度 (華氏五十度)、氣壓七百六十二耗 (三十吋) ノ狀態ニ於ケル値ニシテ、氣溫氣壓ガ此狀態ヨリ變化スルトキハ、氣差ニ變化ヲ生ジ、視水平ハ平均ノ位置ヨリ上或ハ下ニ在ルガ如ク見ヘ、眼高差モ變化スベシ。因テ表ニ掲グル眼高ニ常ニ誤差ヲ生ズ。

B 海溫ト氣溫トニ依ル變化。

視水平ハ、空氣ト海水ノ溫度ノ差ニ應ジテ上下スルヲ以テ、眼高差モ常ニ變化ス。即チ海溫ガ氣溫ヨリ高キ時ハ、視水平ハ平均位置ヨリモ下リテ見エ、眼高差ハ表ノ値ヨリモ増加スベシ。又海溫ガ氣溫ヨリ低キ時ハ、視水平ハ平均位置ヨリモ上リテ見エ、眼高差ハ減少スベシ。因テ表ニ掲グル眼高差ニハ常ニ多少ノ誤差アリ。

海上ノ觀測ニ於テ測定シタル高度ニ、表ニ掲グル眼高差ヲ改正スル時ハ、上述ノ諸原因ニ依ル眼高差ノ變化ノ爲メ、高度ニ誤差ヲ生ジ、其最大十分乃至十五分ニ達セシメルコトアリ。此誤差ノ最モ顯著ナル所ハ、大氣ト海

ヲ以テ

$$\text{視水平ノ距離(浬)} = \frac{13 \times 1.772 \sqrt{h}}{11} = 2.09 \sqrt{h^*} \quad \text{ナリ。}$$

hヲ呎ヲ單位スル場合。

$$\text{視水平ノ距離(浬)} = \frac{13 \times 0.98 \sqrt{h}}{11} = 1.15 \sqrt{h^*}$$

例題 1. 眼高三十米五 (百呎) トセバ視水平ノ距離如何。

解 $2.09 \sqrt{30.5^*} = 2.09 \times 5.5 = 11.5$ 浬

或ハ $1.15 \sqrt{100} = 1.15 \times 10 = 11.5$ 浬

次ニ第三十一圖ニ於テ、Oヲ眼高h米ノ測者ノ位置、Aヲ海面上L米ノ高サヲ有スル燈臺トセバ、晴天ノ夜ONアル測者が始メテ其燈光ヲ認メル時ハ、其光線ハU點ニ於テ地表ニ切スル圓周ノ弧ニ沿ヒテ來ル可シ。而テ角UCOハ測者Oニ對スル視水平ノ距離ニシテ、角ACUハ海面上L米ナル高サニ對スル視水平ノ距離ナルヲ以テ、測者ヨリ燈臺ニ至ル距離。即チ**視界距離** (Range of Visibility at Sea) ハ

$$UCO + ACU = 2.09\sqrt{h^*} + 2.09\sqrt{L^*}$$

ナリ。

例題 2. 眼高三十米五ノ船橋ヨリ眼高二十五米ノ他船ノ

船橋ヲ始メテ認メタル時兩船ノ距離如何。

解 本船ヨリ視水平ニ至ル距離 = $2.09\sqrt{30.5} = 11.5$

他船ヨリ視水平ニ至ル距離 = $2.09\sqrt{25} = 10.5$

故ニ兩船ノ距離 = $11.5 + 10.5 = 22.0$ 浬。

例題 3. 眼高十五米ノ船橋ヨリ三十七米ノ高サヲ有スル

燈光ヲ初メテ認ムル時ノ距離如何。

解 視界距離 = $2.09\sqrt{37} + 2.09\sqrt{15}$
 $= 8.2 + 12.7 = 20.9$ 浬

海圖記載ノ光達距離ハ、最高々潮面上ノ燈高ニ對シ、測者ノ眼高ヲ水面上五米トシテ算出セルタメ、測者ノ眼高ガ五米以上ナル時ハ海圖記載ノ光達距離ハ實際ノ光達距離ニ比シ過少ナリ。故ニ下式ヲ用ヒ光達距離ヲ測者ノ眼高ニ對スルモノニ改ムルヲ要ス。

$$\text{光達距離} = \text{海圖ノ光達距離} + 2.09 [\sqrt{h} - \sqrt{5}]$$

h…………… 測者ノ眼高(米)

例題 4. 鷺嶮鼻燈臺ノ光達距離二十浬ナリ。眼高十米ノ測者ニ始メテ認メ得ル距離如何。

解 光達距離 = $20 + 2.09[\sqrt{10} - \sqrt{5}]$
 $= 20 + 2.09 = 22.1$ 浬

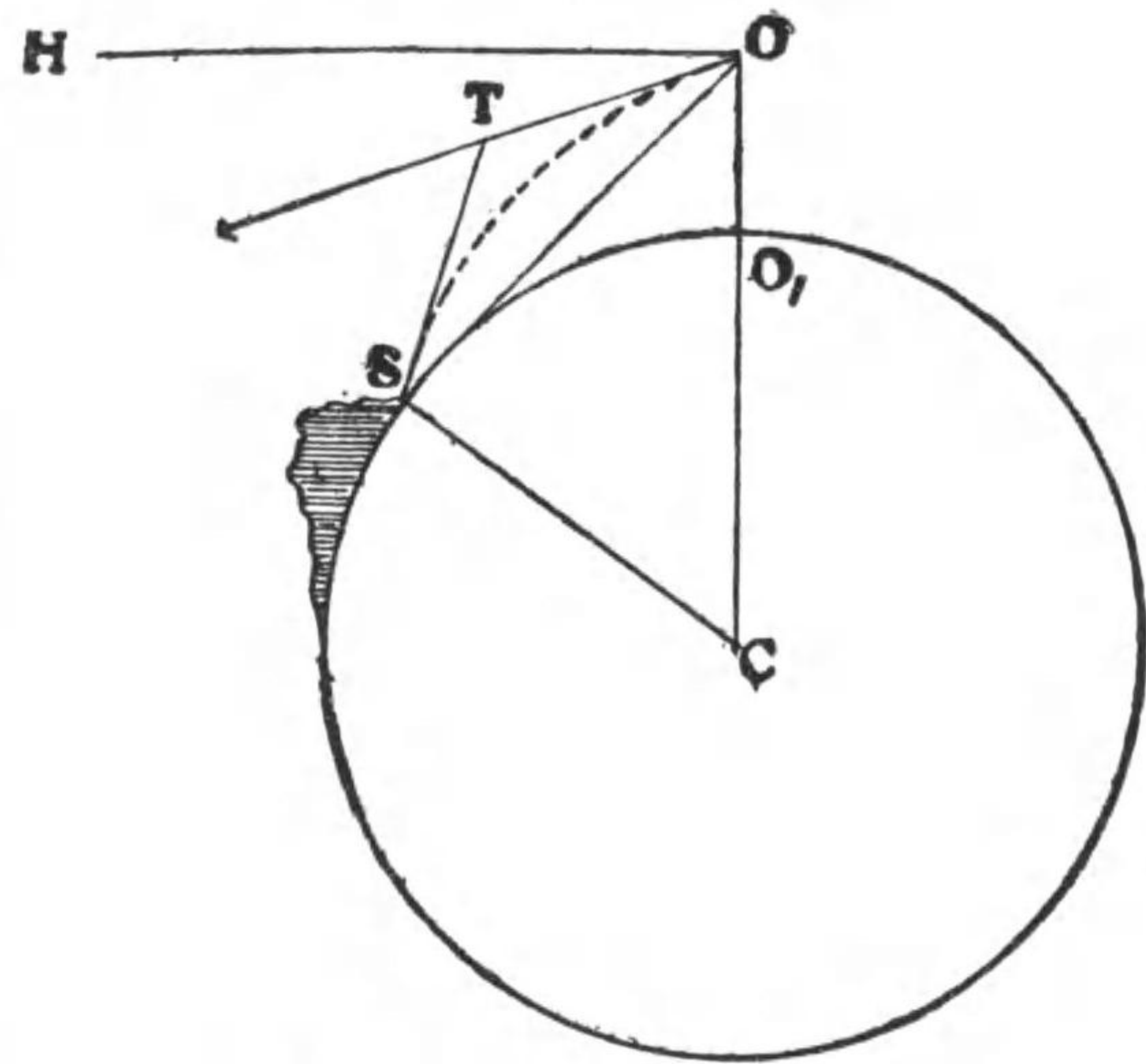
(註) 東洋燈臺表上卷視界距離表ハ本項ノ公式ニ依リ計算シテ構成セルモノニシテ、之ヲ使用シテ計算ヲ省略スルコトヲ得ベシ。

【6】地涯潛差(水涯ノ眼高差) Dip of the Shore Horizon.

天體ノ高度ヲ觀測スルニ際シ、視水平ガ陸岸ニ遮蔽セラルルコトアリ。又他船ノ爲メニ天體直下ノ視水平ガ遮蔽セラルルコトアリ。斯ノ如キ時ハ岸線又ハ他船ノ吃水線ヲ視水平ト見做シテ觀測スベシ。此ノ場合ニ於ケル眼高差ヲ稱シテ、**地涯潛差** 又ハ **水涯ノ眼高差** ト云フ。

第三十二圖ニ於テ、Sヲ岸線、Oヲ眼高h米ノ測者、OTヲSトOトノ間ノ光線ノ通路ニOニ於ケル切線即チ測者ガ岸線Sヲ見ル方向トセバ、TOSハ地上氣差ニシテ、HOTハ地涯潛差ナリ。

第三十二圖



今地球ノ半徑ヲa、地上氣差ヲr、地涯潛差ヲθニテ表ハセバ、

$$SOH = r + \theta \quad \text{ニシテ} \quad HO \perp OC \quad \text{トハ垂直ナルヲ以テ}$$

$$SOC = 90 - (r + \theta)$$

又SトOトノ距離ヲdニシテ $d = SCO$ ナリ。故ニ

$$\begin{aligned} OSC &= 180^\circ - d - \{90 - (r + \theta)\} \\ &= 90^\circ + (r + \theta - d) \end{aligned}$$

次ニ 三角形SOCニ於テ

$$\frac{\sin OSC}{\sin SOC} = \frac{OC}{SC} = \frac{a + h}{a}$$

$$\frac{\sin \{90^\circ + (r + \theta - d)\}}{\sin \{90^\circ - (r + \theta)\}} = 1 + \frac{h}{a}$$

$$\frac{\cos (r + \theta - d)}{\cos (r + \theta)} - 1 = \frac{h}{a}$$

$$\frac{\cos (r + \theta - d) - \cos (r + \theta)}{\cos (r + \theta)} = \frac{h}{a}$$

$$\therefore 2 \sin \frac{d}{2} \sin (r + \theta - \frac{d}{2}) = \frac{h}{a} \cos (r + \theta)$$

r、θ及dハ共ニ微小ナルヲ以テ次ノ如ク變化スルコトヲ得ベシ。

$$\sin \frac{d}{2} = \frac{d}{2} \sin 1' = \frac{d}{2 \times 3438}$$

$$\sin (r + \theta - \frac{d}{2}) = (r + \theta - \frac{d}{2}) \sin 1' = \frac{r + \theta - \frac{d}{2}}{3438}$$

$$\cos (r + \theta) = 1$$

故ニ上式ハ

$$2 \times \frac{d}{2 \times 3438} \times \frac{r + \theta - \frac{d}{2}}{3438} = \frac{h}{a}$$

$$\therefore d (r + \theta - \frac{d}{2}) = \frac{h}{a} (3438)^2$$

$$r = \frac{d}{13} \quad a = 3960' \times 1609.3 \text{ 米、} \quad \text{ヲ代入セバ}$$

$$d (\theta - \frac{11d}{26}) = \frac{(3438)^2 h}{3960 \times 1609.3}$$

$$\text{故ニ} \quad \underline{\theta' = 0.423d^{\frac{2}{3}} + 1.855 \frac{h^{\frac{2}{3}}}{d^{\frac{2}{3}}}}$$

θ即チ地涯潛差ハ上式ヲ用ヒ種々ナル眼高(h米)ト距離(d哩)トニ依リ、之ヲ算出シテ航海表ニ掲記ス。松本氏航海表第十五表(十三頁)ハ眼高ヲh呎トシa=3960'×5280呎ヲ用ヒタル公式

$$\theta = 0.423d^{\frac{2}{3}} + 0.565 \frac{h^{\frac{2}{3}}}{d^{\frac{2}{3}}}$$

因テ高度ノ視差ハ、地平視差ニ視高度ノ餘弦ヲ乗ジテ算出スルコトヲ得ベシ。松本氏航海表第十八表（十七頁）ハ上式ニ依リ求メタル惑星ノ視差ヲ掲記ス。

太陽ノ視差ハ、最大 8.8'' ニシテ非常ニ微小ナルタメ、地球ト太陽トノ距離 D ノ變化ハ其視差ニ影響セザルヲ以テ、(1) 式 $\frac{a}{D}$ ヲ一定値ト見做スコトヲ得ベシ。松本氏航海表第十七表（十七頁）ハ種々ナル高度ニ對スル視差ヲ(1) 式ニ依リ算出記載セルモノナリ。

視差ハ天體ノ遠近ニ從テ大小アリ。第三十三圖ニ於テ、 M ナル天體ノ視差 OMC ハ、同一視線ニアル天體 S' ノ視差 $O'SC$ ヨリ大ナルヲ知ルベシ。

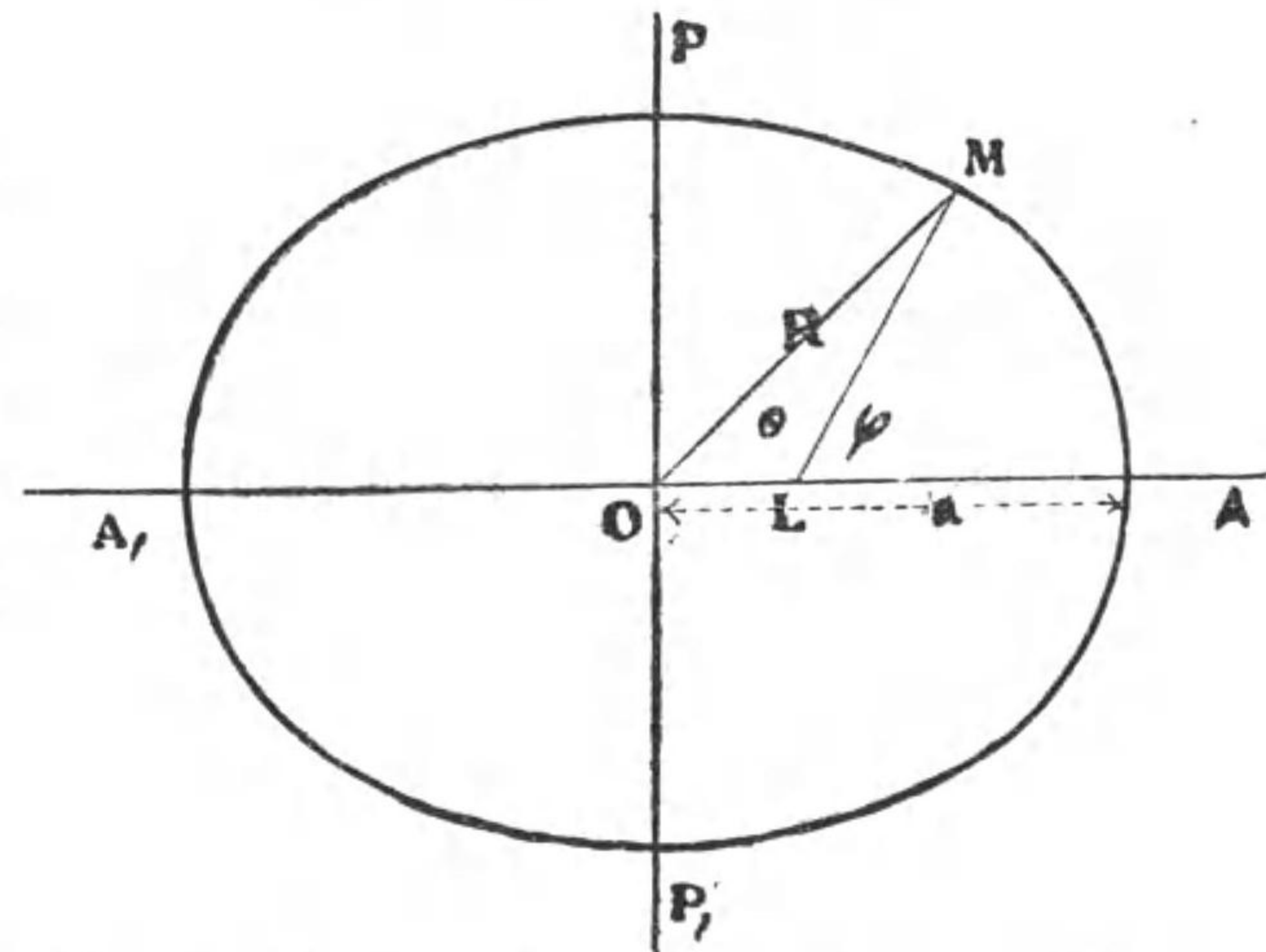
(2) 太陽地平視差ノ緯度ニ對スル改正量 Reduction of Horizontal Parallax for Latitude.

太陽ハ諸天體ノ内ニテ地球ニ最も近接セルモノナレバ、視差モ亦最大ナリ。

地球ハ扁平橢圓體ニシテ赤道半徑ハ長ク極半徑ハ短シ。故ニ緯度低クテ測者ハ地心ヲ離ル、コト遠ク、緯度高クテ測者ハ地心ヲ離ル、コト彌近シ、故ニ地球ノ中心ヨリ同距離ノ天體ト雖、緯度ノ高低ニ從ヒ、天體ト測者トノ距離ニ遠近ヲ生ジ、視差ニモ亦大小ヲ生ズベシ。然レドモ此ノ差異ハ太陽ノ如ク至近ノモノニアラザレバ著シカラズ。

第三十四圖地球縦断面ニ於テ、 RO ヲ赤道半徑、 PO

第三十四圖



ヲ極半徑、 ψ ヲ測者 M ノ地理學緯度、 θ ヲ地心緯度トセバ、地球中心ト測者 M トノ距離即チ M 地ノ緯度ニ於ケル半徑 R ハ

$$R = a (1 - c \cdot \sin^2 \theta)$$

c 橢率 Compression ニシテ $\frac{1}{500}$ ナリ。

地心緯度ト地理學緯度トノ差。即チ緯度ノ改正量ハ微小ナルヲ以テ、上式ノ θ ノ換リニ ψ ヲ用フレバ

$$R = a (1 - c \cdot \sin^2 \psi)$$

今 P ヲ測者ガ赤道上ニ在ル時ノ太陽ノ地平視差、 P' ヲ測者ガ M ニ在ル時ノ地平視差トセバ

$$\frac{R}{a} = \frac{Mノ緯度ニ於ケル地平視差(P')}{赤道上ニ於ケル地平視差(P)}$$

$$\therefore P' = P \times \frac{R}{a}$$

Rノ値ヲ代入セバ

$$P' = P(1 - c \cdot \sin^2 \psi)$$

$$= P \left(1 - \frac{1}{300} \sin^2 \psi\right)$$

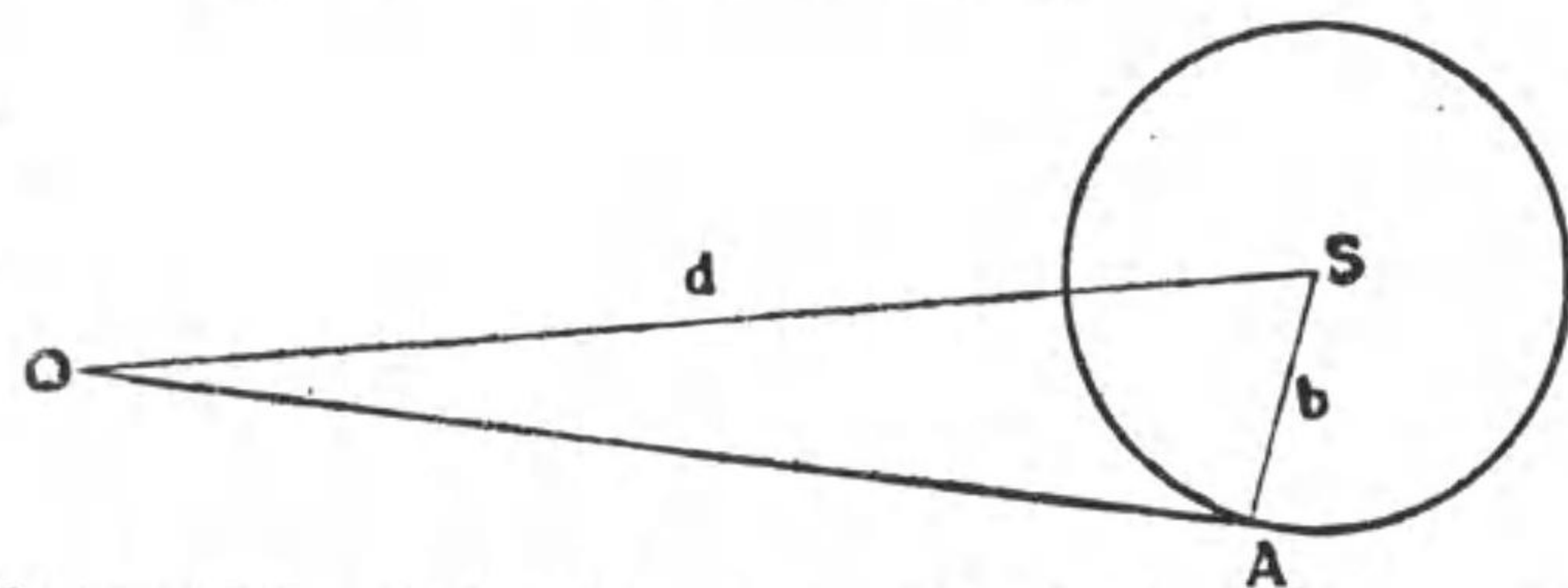
故ニ $P' = P - \frac{P \sin^2 \psi}{300}$

航海年表ニ掲グル地平視差ハ、赤道ニ於ケル地平視差 Pナルヲ以テ、之ヨリ $\frac{P \sin^2 \psi}{300}$ ヲ減ジテ各緯度ノ地平視差ニ改正スルヲ要ス。松本氏航海表第二十四表(二十三頁)ハ $\frac{P \sin^2 \psi}{300}$ ノ値ヲ掲記ス。

【8】半徑差 Semi-Diameter.

航海年表ニ掲クル諸元ハ、諸天體ノ中心ニ關スル値ナリ。從ツテ諸天體ノ高度モ中心ノ高度ヲ全テノ場合ニ使用セザル可カラズ。然ルニ太陽及太陰ノ如ク大ナルモノハ精密ニ其中心ノ高度ヲ測ルコト能ハザルヲ以テ、其上邊若クハ下邊ヲ測ルヲ常トス。故ニ其中心高度ニ改正スルタメ其半徑差ヲ加減セザルベカラズ。

第三十五圖



第三十五圖、Sヲ太陽ノ中心、Oヲ測者、OAヲ測者ヨリ太陽ニ引ケル切線トセバ、角ROSハ太陽ノ半徑ガ、測者ニ於テナス角ナリ。此角ヲ半徑差(略記S. D)ト云フ。

(1) 半徑差ノ公式

今 bヲ太陽ノ半徑、dヲ太陽ノ距離トセバ、

$$\sin ROS = \frac{b}{d}$$

太陽ノ半徑ハ大約 430,000 哩ニシテ、地球中心ト太陽中心トノ距離ハ平均 93,000,000 哩ナリ。此平均距離ヲ Dニテ表セバ、 $\frac{b}{d}$ ト $\frac{b}{D}$ トハ殆ンド相等シ、故ニ半徑差ノ平均値ハ

$$\sin ROS = \frac{b}{D} = \frac{43}{9300} = 16' \text{ナリ。}$$

半徑差ハ太陽ノ距離ニ逆比例スルヲ以テ、Dガ減少スレバ大トナリ、増大スレバ小トナルベシ。故ニ一月ノ初メニハ地球ハ近日點ニ在リテ、半徑差ハ 16' 18'' ナリ。又七月ノ初メニハ遠地點ニ在リテ、半徑差 15' 45'' ナリ。

航海年表掲記ノ半徑差ハ毎日ノ綠威平正子ニ於ル地心ヨリ見タル値ナレドモ、其一年間ノ變化量 38''ナルヲ以テ常ニ當日ノ綠威平正子ニ對スル半徑ヲ使用スルコト、セリ。

(2) 太陰地平視半徑差ノ増加率 Augmentation of Moon's

Horizontal Semi-Diameter.

天體ヲ地球上ヨリ見ルトキ、天體ガ地平ニ在ルトキハ遠ク、頂點ニ在ルトキハ近シ、從ツテ天體ガ地平ニ在ル時ノ視半徑差ハ小ニシテ、天頂ニ在ル時ノ視半徑差ハ大ナリ、然レドモ太陰ノ如ク至近ノ天體ニアラザレバ著シカラズ。

