

320

128



始



320-128



理學士山上萬次郎著

最新
批判地理學

東京
合資
會社育英書院發兌

大正
3. 7. 7
丙交

序

故るきを温ねて新しきを知る。最新地理學の根本義は松陰先生の格言これを盡くせり。

初重輔首問爲學之方、余曰、離地而無人、離人而無事、故欲論人事、先觀於地理、重輔然之、至是益讀地誌、旬日得其要領、其歷指坤輿大勢、頗可聽也、

幽囚錄 金子重輔行狀

學者日夕此の語を誦し、勉強してこれを行はゞ、其の功を成すや疑ひなし。

先生の遺著野山文稿の末に土井恪の附記あり。深く學界刻下の時弊に適中す。

天地跼蹐、狹如囚室、囚室從容、曠如天地、誰使天地
 囚室欲倒其廣狹耶、士之有志氣、不能養成之於厥
 初、責以苛禮、蹙以腐論、毆以納諸檻車、囚室之中、吾
 爲世道而悲之矣、
 學者常に此の語を誦し、拳々服膺せば、人を賊ひ世を誤
 ることなきに庶幾からん。

大正三年六月十三日

山上萬次郎識

最新批判地理學 目次

第一章 地球の眞形	一—六四
第一節 緒論	一—五
一、全形直觀の不可能	
二、地球眞形の諸說	三
三、獨斷偏見の一例	三
第二節 平地說	五—七
四、地表の直觀	五
五、古代學者の思想	六
第三節 球形說	八—三七
六、球形說の略史	八
七、球形說證據の通覽	九
八、世界の一周	〇
九、視圈	三
一〇、眼高と視圈の増大	五
一一、月食面の地球陰影	三
一二、二本の直立棒の實驗	四
一三、出船入船出沒狀態の觀察	六
一四、星の高低、日月出沒の現象	九
一五、重力同一の現象	三
一六、球形說證據の結論	四
一七、球體たる地球の大きさの測定	五

第四節 短軸橢圓體説……………三七—五一

一八、總記^{三七} 一九、リシエールの實驗^{三八} 二〇、ニュートン説^{四〇} 二一、カシニ
 一の反對説^{四一} 二二、緯度測定の遠征^{四二} 二三、緯度の三種^{四三} 二四、緯度
 一度の長さとの地球形状との關係^{四五} 二五、カシニ説の敗北^{四七} 二六、標
 準橢圓體たる地球の形状及び大きさの測定^{四八} 二七、地心よりの最遠點^{五〇}

第五節 ゲオイド説……………五一—五九

二八、ゲオイドとは何ぞや^{五一} 二九、測地學上の進歩^{五三}

第六節 三軸橢圓體説……………五九—六一

三〇、三軸橢圓體説及び其の批判^{五九}

第七節 四面體説……………六一—六二

三一、四面體説の大要^{六一}

第八節 西洋梨形説……………六二—六三

三二、西洋梨形説の大要^{六二}

第九節 結論……………六三—六四

三三、史的研究の必要^{六三}

第二章 地球の運動……………六五—八七

三四、天動説^{六五} 三五、トレミー學派^{六八} 三六、地動説の發達^{六九} 三七、地動
 説の證據甲—自轉の證^{七〇} 三八、地動説の證據乙—公轉の證^{八二} 三九、地
 球の螺旋運動^{八六}

第三章 時の差異及び日附の變更……………八八—一〇八

第一節 時の差異……………八八—一〇〇

四〇、東西時刻の差異^{八八} 四一、標準時の必要^{九〇} 四二、日本の標準時^{九二}
 四三、加奈陀及び北米合衆國の標準時^{九三} 四四、エルバソ市と四種の標準
 時^{九五} 四五、時に對する法令の關係^{九六} 四六、主要諸國の標準時^{九九}

第二節 日附の變更……………一〇〇—一〇八

四七、マジラン世界一周の一現象^{一〇〇} 四八、日附變更理由の説明^{一〇二} 四九、

國際日附變更線^{一〇五}

第四章 地球の内部

一〇九—一二七

第一節 地熱

一〇九—一二七

五〇、概説^{一〇九} 五一、常溫層^{一〇九} 五二、地下温度の増温率^{一一〇} 五三、我が國に於ける地下温度の調査^{一一三} 五四、地下深所の温度^{一一五}

第二節 地球内部の状態

一一七—一二七

五五、概説^{一二七} 五六、液體説^{一二八} 五七、固體説^{一二九} 五八、中間液體説^{一三三} 五九、瓦斯體説^{一三三} 六〇、結論^{一三七}

第五章 地磁氣

一二八—一四六

六一、羅鍼の由來^{一二八} 六二、磁石の來歴^{一二八} 六三、偏角^{一三二} 六四、偏角の分布^{一三四} 六五、伏角^{一三五} 六六、伏角の分布^{一三六} 六七、磁力觀測及び測量^{一三七} 六八、地磁氣の變化、其の一—短期變化^{一三九} 六九、地磁氣の變化、其の二—永年變化^{一四〇}

七〇、地磁氣の變化、其の三—磁氣嵐^{一四三} 七一、地磁氣の原因^{一四五}

第六章 地圖學小言

一四七—一七一

七二、地表の表示^{一四七} 七三、地圖の誤解、其の一^{一四九} 七四、地圖の誤解、其の二^{一五三} 七五、地圖の誤解、其の三^{一五七} 七六、地圖の本義^{一六〇} 七七、地圖投影法、其の一—透視投影法^{一六二} 七八、地圖投影法、其の二—圓錐圖法^{一六四} 七九、地圖投影法、其の三—圓柱圖法^{一六四} 八〇、烏道圖^{一六九}

第七章 水陸の配列

一七二—二一七

第一節 總説

一七二—一八五

八一、水陸の區分^{一七二} 八二、大陸と大洋^{一七三} 八三、水陸配列の特色^{一七五} 八四、結論^{一八一}

第二節

水陸配列の外觀的規則

一八五—二〇九

八五、圓狀配列律^{一八五} 八六、南北配列律^{一八八} 八七、亞細亞に於ける二律の發

達^{二八九} 八八、平行線方向律^{二八九} 八九、對角的配列^{二九二} 九〇、對蹠的配列^{二九二}
 九一、相似的配列^{二九二} 九二、差別的配列^{二九七} 九三、相似的配列と差別的配列との錯綜^{二九九} 九四、對照的配列^{三〇〇} 九五、對稱的配列^{三〇二} 九六、平衡的配列^{三〇三}
 九七、三大洋配列の特色^{三〇五} 九八、海岸の標式^{三〇七} 九九、結論^{三〇九}
 第三節 水陸配列不同の成因 : : : : : 二〇九—二一七
 一〇〇、洪水説^{三〇九} 一〇一、天文學上の特別原因説^{三〇九} 一〇二、重心偏在説^{三〇}
 一〇三、四面體説^{三〇} 一〇四、結論^{三〇六}

第八章 半島及び島

第一節 半島と地文 : : : : : 二八—二四
 一〇五、半島の定義^{二八} 一〇六、半島の特徴^{二九} 一〇七、半島の形狀^{三〇}
 一〇八、半島の成因^{三三} 一〇九、半島の分布^{三三}
 第二節 半島と人文 : : : : : 二四—二三
 一一〇、概説^{三四} 一一一、人文の發達に對する半島の利害^{三五} 一一二、半島

の地人關係の標準^{三六} 一一三、半島と人文發達上の最良條件^{三七} 一一四、人文上半島の二重式性質^{三八} 一一五、半島の接續部と人文との關係^{三九} 一一六、結論^{三三}

第三節 島と地文

: : : : : 二三—二四
 一一七、島の定義^{三三} 一一八、島の性質^{三四} 一一九、島の大小、形狀、位置^{三七}
 一二〇、島の配列及び分布^{四一} 一二一、島の生物群^{四二}

第四節 島と人文

: : : : : 二四—二五
 一二二、概説^{四三} 一二三、人文の發達に對する島の利害^{四四} 一二四、島と舊帝國の破片^{四九} 一二五、島國民の特色^{五〇}

第九章 平原及び高原

第一節 平原と地文 : : : : : 二五—二五九
 一二六、地貌形相の區分^{二五二} 一二七、平原の種類^{二五四} 一二八、大平原の分布^{二五六}
 一二九、平原の特色^{二五六}

○第二節 平原と人文 …… 二五九—二六四

一三〇、平原の利^{二五九} 一三一、平原の不利^{二六一} 一三二、平原國民の特質^{二六三}

第三節 草原及び沙漠 …… 二六四—二七一

一三三、沙漠・草原の例^{二六四} 一三四、草原・沙漠住民の特色^{二六八}

第四節 高原 …… 二七一—二七九

一三五、高原と地文^{二七二} 一三六、主要高原の分布^{二七六} 一三七、高原と人文^{二七八}

第十章 山岳 …… 二八〇—三三三

一三八、山と高さ^{二八〇} 一三九、山と傾斜^{二八六} 一四〇、山の大小^{二八八} 一四一、山の成因^{二九〇} 一四二、山の配列^{二九一} 一四三、山の必要^{二九四} 一四四、山と物産^{二九六}

一四五、山と風景^{二九七} 一四六、山と人類の住所^{二九八} 一四七、山と人文^{三〇〇}

一四八、山と人體との關係^{三〇二} 一四九、山と住民の性質^{三〇四} 一五〇、山の感化^{三〇六} 一五一、登山の樂^{三〇七}

第十一章 河

…… 三二四—三三三

一五二、河の運動^{三二四} 一五三、地形の輪廻と水蝕の循環^{三二六} 一五四、河の作用^{三二二} 一五五、所謂縦河及び横河^{三三三} 一五六、ベールの法則^{三三三} 一五七、河の分布^{三三五} 一五八、河と風景^{三三〇} 一五九、河の感化^{三三一} 一六〇、人文上河の性質^{三三一}

第十二章 火山及び地震

…… 三三四—三五三

一六一、火山に對する感想^{三三四} 一六二、火山の定義^{三三八} 一六三、火山の配列^{三四〇}

一六四、噴火の前兆と豫言^{三四五} 一六五、噴火及び地震の周期と豫言^{三四八}

一六六、噴火及び地震の豫言に關する其の他の事項^{三五二}

第十三章 水界及び氣界

…… 三五四—三八九

一六七、海面^{三五四} 一六八、海溝^{三五五} 一六九、洋底の温度^{三五八} 一七〇、海水の温度^{三五九}

一七一、海水の壓力^{三六三} 一七二、普通の波^{三六五} 一七三、ウネリ^{三六八}

一七四、土用波^{三六九} 一七五、破浪^{三七一} 一七六、津波^{三七三} 一七七、海嘯^{三七五} 一七八、潮流^{三七七} 一七九、海流^{三七九} 一八〇、海洋と人文^{三八三} 一八一、高氣壓及び低氣壓^{三八五} 一八二、低氣壓の進路及び速度^{三八五} 一八三、低氣壓の發達^{三八六} 一八四、風の方向及び速度^{三八六} 一八五、二百十日・二百二十日^{三八七} 一八六、高層氣象^{三八七} 一八七、降雨の原因^{三八九}

第十四章 人口 : : : : : 三九〇—三九四

一八八、人口の増加^{三九〇} 一八九、大都會の人口^{三九三} 一九〇、東京市の實例^{三九三}

第十五章 批判地理學の目的 : : : : : 三九五—四〇〇

一九一、定量的なれ^{三九五} 一九二、實驗的なれ^{三九五} 一九三、史的研究を貴べ^{三九六} 一九四、獨斷主義を排せよ^{三九六} 一九五、循俗主義を捨てよ^{三九七} 一九六、純分類主義を廢止せよ^{三九七} 一九七、哲學的なれ^{三九八} 一九八、論理的なれ^{三九九} 一九九、實驗心理を重んぜよ^{三九九} 二〇〇、批判地理學の理想^{四〇〇}

最新批判地理學挿圖版目次

第一圖 プラトーの實驗 四
 第二圖 天球の外観運動(1) 七
 第三圖 山と地平との關係(1) 一四
 第四圖 視圈半徑及び地平俯角 一六
 第五圖 高所に於ける視圈の奇觀(2) 二〇
 第六圖 富士山頂の地平と日の出 二一
 第七圖 月面上地球の影(3) 二二
 第八圖 球面上板の陰影(3) 二二
 第九圖 三本の直立棒と地面の彎曲(4) 二四
 第一〇圖 海面の彎曲と船舶の隱見(1) 二六
 第一一圖 物體高度變化の一例(5) 三〇
 第一二圖 北極星高度の變化(5) 三一

第一三圖	地心緯度と天文緯度(4)	四三
第一四圖	球形と子午線弧の長さ	四六
第一五圖	短軸橢圓體と子午線弧	四七
第一六圖	長軸橢圓體と子午線弧	四七
第一七圖	地軸の變動(7)	五四
第一八圖	地球より見たる木星の運動(4)	六六
第一九圖	トレミーの天體系統(4)	六七
第二〇圖	墜體の東方偏倚	七二
第二一圖	フーコーの振子實驗(6)	七六
第二二圖	ジャイロスコープ(4)	七八
第二三圖	光行差の原因(6)	八三
第二四圖	地球の螺旋的徑路(4)	八六
第二五圖	北米合衆國の標準時(6)	九四
第二六圖	エルバソ市の標準時	九五

第二七圖	國際日附變更線(6)	一〇六
第二八圖	千支方位圖(8)	一三一
第二九圖	メルカトール式世界全圖	一四八
第三〇圖	直射圖法の半球圖	一五四
第三一圖	平射圖法の半球圖	一五五
第三二圖	直射圖法の人物面	一五六
第三三圖	平射圖法の人物面	一五七
第三四圖	平射圖法の人物面	一五八
第三五圖	メルカトール圖法の人物面	一五九
第三六圖	東京を中心とせる烏道圖(9)	一六八
第三七圖	陸半球圖	一七七
第三八圖	水半球圖	一七八
第三九圖	三種の圓狀排列	一八七
第四〇圖	大陸南端の接續圓	一九三

第四一圖	四面體 (10)	二二
第四二圖	曲面を有する四面體 (10)	二二
第四三圖	四面體的地球の稜 (10)	二二
第四四圖	世界褶曲山脈の方向 (10)	二三
第四五圖	濠亞多島海島脈圖 (11)	二四〇
第四六圖	ホリネシヤ島脈圖 (11)	二四一
第四七圖	傾斜と透視畫法	二八八
別刷	バルカン半島の新區劃	三三一

挿圖版出所

- (1) Huxley-Gregory—Physiography.
- (2) Hann-Brueckner-Kirchhoff—Allgemeine Erklunde.
- (3) Emil Reich—Hand-Book of Geography, Mathematical.
- (4) Young—General Astronomy.
- (5) Encyclopaedia Britannica.

- (6) Johnson—Mathematical Geography.
- (7) 地學雜誌第二九八號.
- (8) 東京物理學校雜誌第百十七號.
- (9) 地學雜誌第二六九號.
- (10) Mill—International Geography.
- (11) Ratzel—Die Erde und das Leben.

凡例

- 一、片假名の右側に雙柱を加へたるものは地名なり。例、アイスランド。
 - 一、片假名の右側に單柱を加へたるものは人名なり。例、ラプラス。
 - 一、片假名の左側に單柱を加へたるものは地名、人名以外の名稱なり。例、ゲオイド。
 - 一、片假名の左側に加へたる歐文は多く英語なり。
 - 一、メートルに米、センチメートルに厘、ミリメートルに耗、キロメートルに
- 一、本文中所々に、△△・○○を加へたるは便宜による、一定の式によりたるに非ず。

最新批判地理學

山上萬次郎著



第一章 地球の眞形

第一節 緒論

一、全形直觀の不可能。我レニ支點ヲ與ヘヨ、我レ能ク槓杆ヲ以テ世界ヲ動サン、これ古人の格言なり(註一)。「我レヲシテ月世界ニ往カシメヨ、我レ能ク地球ノ眞形ヲ一目ニ視ン、これ今人の口實なり。實に吾人の極小を以て、地球の極大に居る。重力の働く限り、宇宙引力の及ぶ間、吾人は天外に飛び去りて、地球の全形を一目に視るの機會なし。富士山の高きも、僅に一里を出でず、空中飛行のレコードも、漸く尙二萬尺に達せるのみ。吾人の直觀は未だ一日に地表全部の二千分の一以上に及ぶを許さず。故に地表

上肉眼の直観を以て、地球全體の眞形を確認せんとするは、所謂木に縁りて魚を求むるの類なり。

二、地球眞形の諸説。地球の眞形は果して如何？。鞠の如く、橙に似たりとは「古ルキ地理」の常に教ふる所にして、冬瓜に類し、西洋梨に近しいとは「新シキ地理」の時に説く所なり。球とし、扁球とし、橢圓體とし、特殊の四面體と云ふも、實際上皆據る所あり。瓢箪の如く、玉子の如く、葉卷煙草の如しと見るも、學理上毫も差支なし。彼れは眞理、此れは邪説と一概に斷定すべからず。研究に獨斷を離れ、調査に偏見を加へざるは、これ「新シキ地理」の方針なり、これ「新シキ科學」の本領なり。

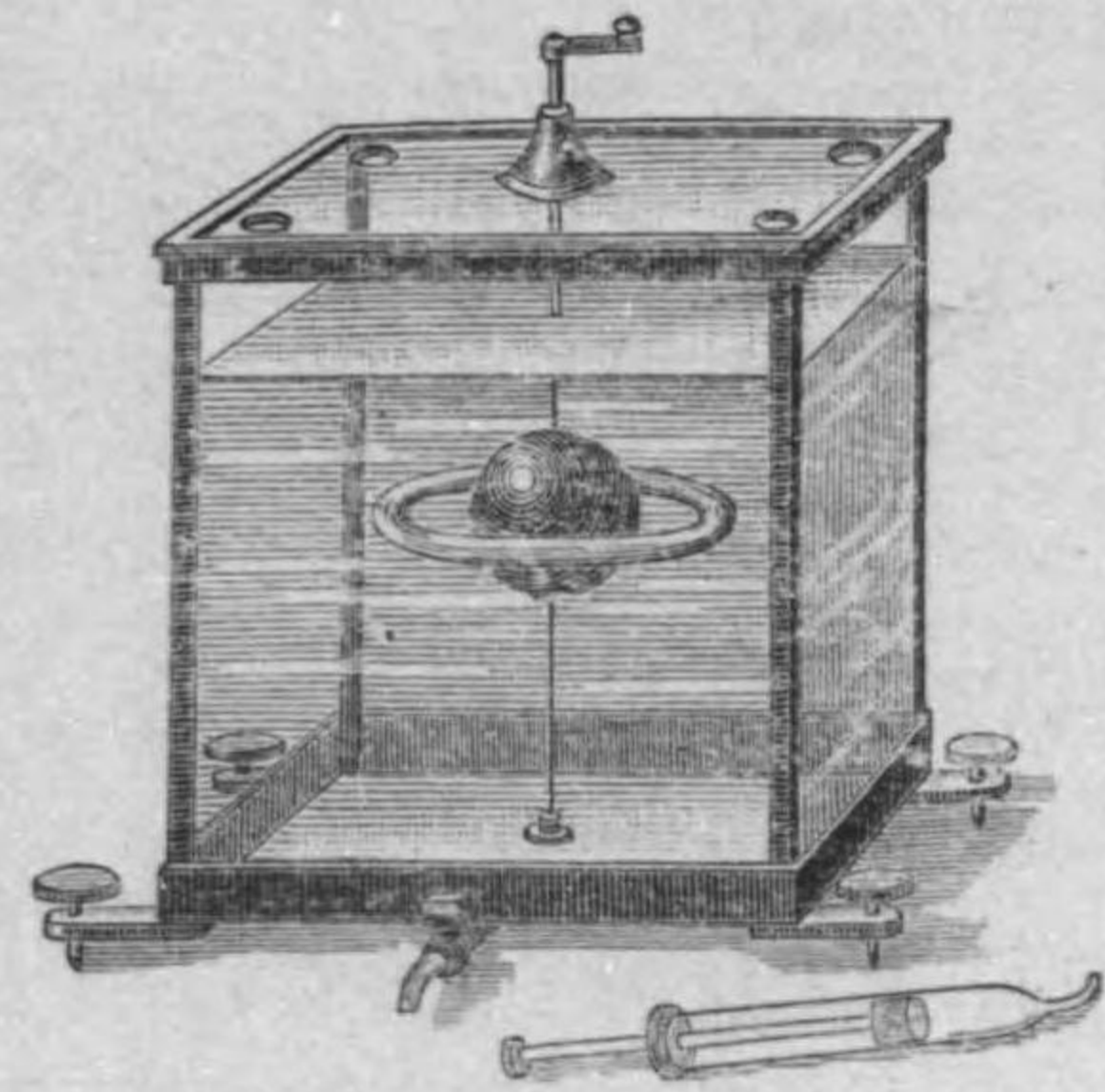
三、獨斷偏見の一例。「日モ球形ナリ、月モ球形ナリ、同ジ系統、一ツ仲間ノ我ガ地球ノ形ハ當然球形ニ限ルベシ」とは「古ルキ地理」の一説なり。「新シキ地理」は斯くの如き相似論法を信せず。今茲にこれを事實に徴し、實驗に掛け、高尚なる數理に照して、斯くの如き論法の全く誤れることを示すべし。

固より我が地球が日月と同一系統に屬するは、信すべき根據あり。カント

トラプラスの星霧説(註二)は斯くの如く説けり。曰く、地球はもと日月と同一の星霧を成せり。其の始めは一種の瓦斯體の團塊なり。非常に高温にして廻轉運動を有せり。これより次第に凝縮して、熔融の状態に變化し、遂に内熱外冷なる現在の固形狀態に進化せしものなり。斯くの如く、日月と同一の星霧より發展せしとするも、これが爲めに、何故に我が地球は日月と同形ならざるべからざるか？。球形は星霧より發展すべき唯一無二の形狀なるか？。

試に現在の事實に問へば、果して如何？。事實は答へて曰く、同一の太陽系統の天體も、其の形種々にして、一定せず。尾を引ける彗星環を有する土星の如きは、變形の最も著しき適例なりと。更に確實なる實驗に掛け、高尚なる數理に照せば如何？。實驗は示して曰く、今水とアルコールとを適宜に混和し、其の中に一滴の油を落とせよ。水と油と平衡を保たば、油は其の中に懸りて、球形を成すべし。次ぎに細き針を以て油滴を貫き、廻轉運動

第一圖



ラトローの實驗

置の所在、速度の變化、物質配置の狀態等に伴ひ、一定なること能はずと。即ち鞠より橙、橙より環と變するのみならず、場合によりては、恰も冬瓜に似たる三軸橢圓體となり、更に回轉を増せば、兩端の尖れる葉卷煙草形となり、或は瓢箪形となり、或は玉子形となるべし。故に前説の論法は獨斷に陥り、偏見に失するものと云はざるべからず。

四

を與へたりとせよ。油滴の球形は次第に扁平となり、扁球(Spheroid)、即ち廻轉橢圓體に變じ、甚しければ環の狀を呈するに至る(第一圖)。これ球形より如何にして扁球及び環に變形せしかを示すものなり。然れども、古ルキ地理は單に變形の一斑を語るのみ。數理は教へて曰く、球形流動體の變形狀態は回轉軸位

(註一)。アルキメデス。希臘の學者(西曆紀元前二八七—二一二年)。

有名なる比重測定法Archimedesアルキメデスの法則の發見者なり。(註二)。カン

トは獨逸の大哲學者(西曆紀元一七二四—一八〇四年)ラブラスLaplaceは佛國

の大數學者(西曆紀元一七四九—一八二七年なり)共に各獨立に太陽系統の星霧より進化せる説を立つ。故に二人の名を列記して、カントラ

ブラスの星霧説と云ふ。(註三)。日月も亦扁球にして、眞球に非ず。

第二節 平地説

四、地表の直觀。洋海は茫々たり、大地は坦々たり、吾人は唯地表の平

かなるを見て、其の曲れるを覺えず。天は丸けれども、地は平かなり、日月星辰は平地の一端より出で、他端に没す。吾人の肉眼には唯天球(註一)存在の直觀あるのみ、地表彎曲の觀念に至りては、容易にこれを得べからず。地球の平地説が一般群衆の單純なる思想を久しく支配せしは、自然の趨勢と云ふべく、地球の球形説が科學思想の幼稚なりし二千餘年前の昔に確立せしは、寧ろ古代の奇蹟と稱するに足るべし。

天球

アナクシメネス
ヘロドタス

五、古代學者の思想。

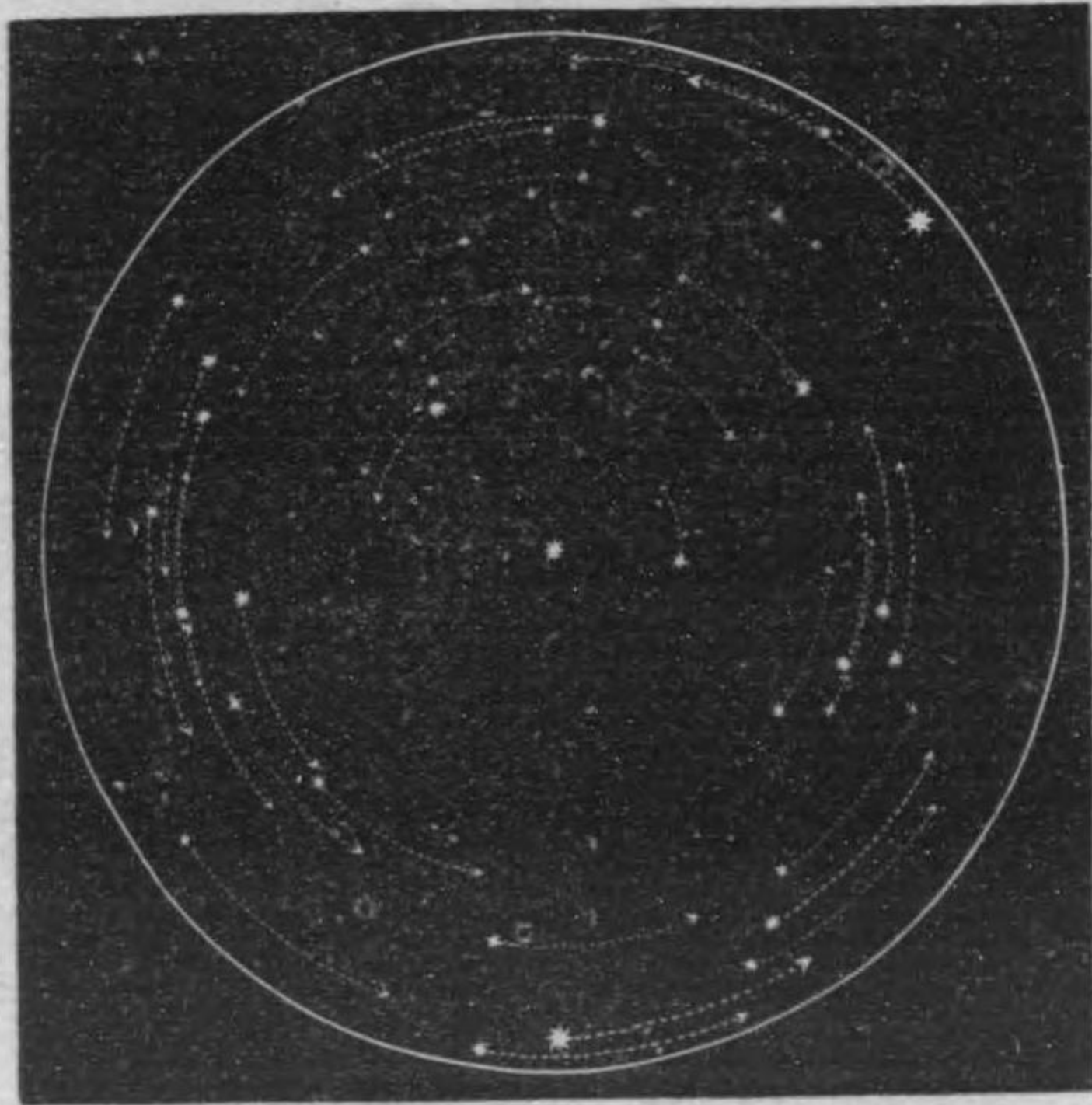
今より約二千四百年前、アナクシメネスは曰く、地球は平板状にして、Anaximenesには透明なる天球あり、星のこれに懸りて輝けるは、恰も黄金の釘を打ち付けたるが如しと。見聞該博なるヘロドタスHerodotus(註二)すら、航海者の觀察せる事實にも信用を措かずして、地球の球形説を否認せり。古人は以爲らく、地球にして球形ならば、地表の對蹠點Antipodes(註三)にある人は、逆まに立つべし、これ不可能なりと。降つて十五世紀の終りに、コロンブスColumbusは地球の球形に本いて印度に至る新航路に論及せしも、彼れの説は何人もこれを信せず、漸く西班牙の朝廷に容れられて、遂に新大陸發見の功績を收むるに至りたるを見れば、地球平地説の尙久しく一般に勢力を有せしこと、推して知るべし。

天球の説明

コロンブス

(註一)。天球。晴夜仰いで北方の天を眺むれば、星は時を經るに従ひ、略北極星を中心として、圓狀運動をなす。其の方向は時計の針の廻る方向と逆なり(第二圖)。論語に譬如北辰居其所而衆星共之ハカクガニと云へるはこれなり。恰も天は一大球の如く、吾人其の中心を占むるの感あるべし。

第二圖



天球の外観運動

第一章 地球の眞形

し。これ天球の名ある所以なり。圓狀運動の中心即ち北極星附近の一點は天球の北極にして、地軸の一端北極の方を延ばしたる所に當る。これと同じく、南天の星も圓狀運動をなし、其の中心は天球の南極にして、地軸南極の延長部に當る。此の運動は地球自轉の結果にして、見掛けの運動なり、實際の運動に非ず。(註二)。

ヘロドタス。史學の元祖と呼ばる(西曆紀元前四八四—四〇八年)(註三)。對蹠點。吾人の脚下に當る地表の反對の點なり。例へば、我が東京の對蹠點は南米ウルグアイ國東方の沖合に當る。

第三節 球形説

ピタゴラスの球形説

六、球形説の略史。(1)球形説の元祖。希臘の哲學者ピタゴラスは地球球形説の元祖なり。彼れは約二千四百年前に於て、從來の地球平地説を排斥せり。曰く、完全なる體は完全なる形を有す、地球は完全なる體なり、故に地球は完全なる形を有す。更に歩を進めて曰く、球は完全なる體なり、故に地球の形は球なりと。特異なる哲學的見地より説を立て、以て古人の蒙を啓きたる彼れの功績は極めて著しと雖も、其の證明の方法は唯單簡にして巧妙なる三段論法と評し得るに過ぎず。

アリストートル

(2)アリストートル(Aristotle) (西曆紀元前三八四―三二二年)。希臘の大哲學者なり。月食の時、月面に映する地球の影、常に圓形を成すこと、地球の中心に向ふ引力到る所同一なることを觀察し、始めて地球の球形を科學的に證明せり。

エラトステネス

(3)エラトステネス(Eratosthenes)。エジプトの人(西曆紀元前二七五―一九五年頃)始めて地球の大きさを測定せり(尙一七に詳記すべし)。

トレミー

(4)トレミー(Ptolemy)。クラウヂウス・プロトレマイオス(Claudius Ptolemaeus)。(二世紀に於てエジプトに

マジラン

生れたり。入船出船の海面に隱見する状態と、大平野の旅行に當りて星の地平に出沒隱見する有様とにより、地球球形の證を加へたり。

(5)マジラン(Magellan)。葡萄牙人なり。西曆紀元一五一九―一五二二年に亘りて世界周航を遂げ、地球の球形を實地に證明せり、南米の南端マジラン海峡の名はこれに因む。

七、球形説證據の通覽。從來地球球形説の證據として擧げられたるものは、凡そ八あり。

- (1)地球は一周し得べし。
- (2)高所より見下せる地面は常に圓形なり(視圈)。
- (3)視圈は眼の高さに應じて大小あり。
- (4)月食の時、月面に映する地球の陰影は常に圓形なり。
- (5)水準上等しき高さの三本の棒を、長き距離を隔て、一直線上に立て、兩端を見通せば、中央の棒は突出して見ゆ。
- (6)出船入船の水面に出沒隱見する状態。

(7) 星の地平上に出沒隠見する状態。

(8) 重力は地球の中心に向ひ、到る所殆んど同一なること。

以上は地球の球形と密接なる關係を有する現象なり。然れども解釋の方法如何によりては、或は單に地面の曲面なることを證するに止まるものあり。或は先づ地球の球形を豫想し、單に其の結果としてこれを確認し得るに過ぎずして、球形の直接證明としては尙關係せる諸種現象の説明を必要とすべきものあり。要するに前記現象の事實を鵜呑にし、其の推論に盲從して、直ちに地球球形の證と斷定するは、古ルキ地理に於て既に屢見の所なり。これに關するすべての事項に就き種々の方面より批判論難し、而して後始めて地球の球形説を確認するは、新シキ地理の將に大に力めんとする所なり。

八、世界の一周、「人アリ、地表ノ一點ヨリ出發シ、絶エズ一方ニ向ツテ進ムトキハ、遂ニハ出發ノ點ニ反對ノ方向ヨリ復歸スベシ。コレ地球ノ球形ナル一證ナリ。今ヲ距ルコト約四百年前、葡萄牙人マジラン始メテ世界

新舊解釋の相違

ヲ一周シ地球ノ球形ナルコトヲ實際ニ證明セリ。其ノ後地球一周ノ事業ハ諸種ノ方向ニ行ハレ、今日ニ至リテハ、地球ノ球形ナルコト、最早疑フノ餘地ナキニ至レリ」とは、古ルキ地理の説く所甚だ單簡にして要を得たるが如し。「新シキ地理」は尙これに對して論難批評すること左の如し。

第一、世界一周は必ずしも直ちに地球の球形なることを證明せず、例へば地球を玉子形又は圓柱形なりとするも、多くの方向には右のことはあり得べし。第二、諸種の方向に世界一周を行ひ得たりとするも、これ地球の形が平板の如く竹の筒の如き打ち開ける開形に非ずして、包み閉ぢたる閉塞形の一種たるを示すに止まり、其の果して球形たり、玉子形たり、瓢箪形たるは知り得べからず。第三、世界一周を以て地球球形の證據とするには、常に地球上の大圏(註)に沿ひ一周事業を行はざるべからず。是れ果して實際に行はれたるか？。又果して實際に行ひ得べきか？。

(註) 球を二つに切れば、切り口はすべて圓なり。其の中、球の中心を通じて切りたるものは最も大にして、且大小一定す、これを大圏と云ふ。

中心以外にて切りたるものはこれより小にして、且大さ一定せず、これを小圏と云ふ。例へば地球を眞球とせば、赤道面は大圏にして、緯圏は小圏、子午圏は大圏の半分なり。地表上二點間の距離は大圏の上にて測れるもの最も近く、他はこれに比して遠し。故に遠洋の航海は屢大圏に沿ひて行ふことあり、これを大圏航海法と云ふ。例へば、横濱より桑港に向ふには、北の方アリューシャン諸島附近を通過する方、大圏に近きを以て、航路甚だ短し。

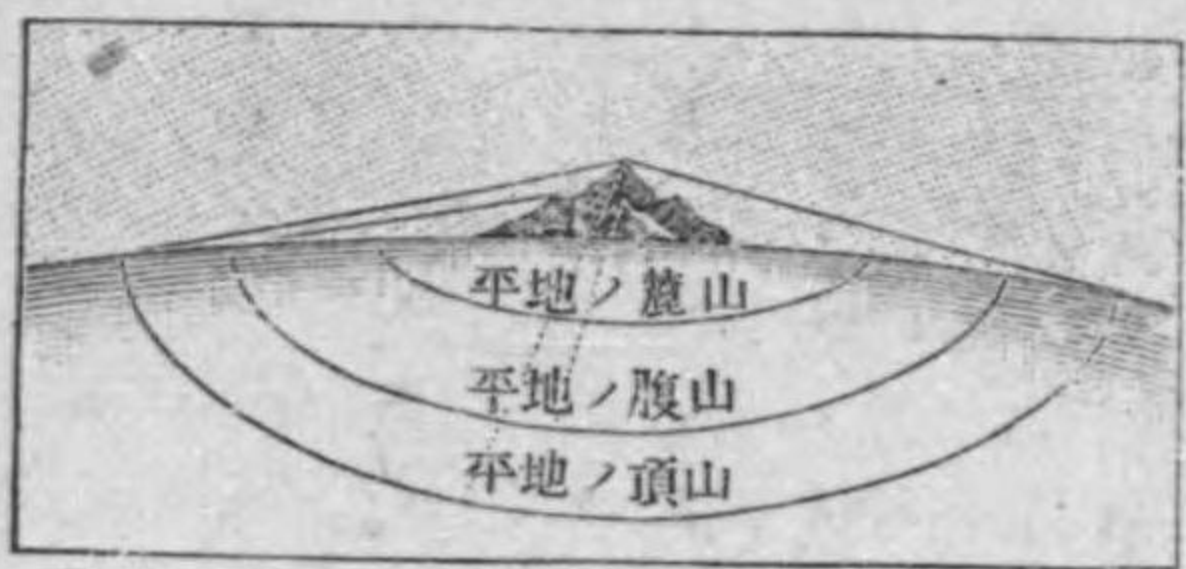
今陸には高山あり、深谷あり、沙漠あり。これ等一切の障礙物を無視し、唯一つの大圏陸行法を以て世界を一周せんとするは、痴人の夢を説くに同じ。又海には半島岬角の突出、大小島嶼の散布あれば、唯一つの大圏航海法を以て世界一周の事業を了へんとするは、空中に樓閣を築かんとするに異ならず。故に空中飛行の非常なる發達を見るまで、世界一周の事は陸と云はず、海と云はず、一切の障礙物を迂回して行ふものにして、直ちに一つの大圏に沿ひて成し遂げ得るものに非ず。但し地表上一の大圏を想設し、これに沿

ひて、或は一方に出で、或は反對の方に入り、常に同一の大圏に復歸し、以て世界の周航を行ふは爲し得べしと雖も、これ地球の球形を豫定想像して行ひたるものなり。

要するに地球一周を以て地球の球形を證明するには、地球は如何なる方向にも一周し得べく、其の一周の距離皆相等しとの事實を提供するを必要とす。而して此の事實の提供は決して容易に實行し得べきものに非ざるなり。

九、視圈。 今船に乗りて大海に航し、甲板上より四方を眺むれば、眼界の見渡す限り、海面は遠く打續き、水は遙に天に連り、水光天色の遂に相接する所は、恰も圓狀の線を成して、吾人の眼界を限るべし。平野に聳ゆる高山の巔より亦これと同様なる現象を見るべし(第三圖)。斯の如く眼界を限れる圓線を自然の地平と稱し、自然の地平内に含まれたる地面を視圈と稱す。「スベテ球體ノ切片ハ圓シ、從ツテ大ナル球ノ小ナル切片ハ略平キ圓板ノ形ヲ成スベシ。故ニ視圈若シ圓板ノ外觀ヲ呈ストセバ、地球ハ圓キモノナラ

第三圖



山と平地との關係

ザルベカラズ。今自然ノ地平ハ常ニ圓形ヲ成シ、且視圈ハ平面ヲ成ス。コレ地球ノ一大球體タル證ナリ。言ヲ換ヘテ云ハバ、視圈ハ地球表面ノ一部ニシテ、其ノ圓形ナルハ地球球形ノ一證ナリ。其ノ平面ナルハ吾人眼點ノ高サ、地球ノ半徑ニ比シテ甚ダ短ク、僅ニ地球表面ノ一小部分ノミヲ見得ルニ止レバナリ」とは、古ルキ地理ノ斷案なり。知らず、新シキ地理「はこれに對して何等の解釋を試みんとするか？」

視圈に對する
氣層其の他の
影響

第一、吾人の眼中に映する視圈即ち圓形眼界は實際其の儘のものなりや。抑氣界は上層に疎にして、下層に密なり。故に光線屈折の作用により、地平以下に隠れたる物體も、地平以上に現はる。又天氣の状態、地方の影響、特に塵烟等は眼界に大なる關係を及ぼすべし。故に視圈の性質を説くには、先づこれ等の事實を加除補正するを必要とす。第二、斯くの如く補正したる

視覺の迷

視圈が果して圓形なりとするも、吾人視力の許す眼界の性質は本來如何なりや？。極めて大なる平面に於ては、吾人の視力は其の及ぶまで、其の許す限り、吾人の眼點を中心として、四方八方に等しき距離を以て達すべし。然らば假りに地球表面の一部が正方形の平面なりとするも、其の平面が甚だ大なる場合には、眼界は依然として一の圓形に見ゆることあるべし。

然れども其の實眼界は圓形を成すものなり。望遠鏡の力を借り、肉眼視力の及ばざる所に達するも、尙此の現象を認め得べし。且眼の高さと共に圓形眼界の増大するを以て見れば、視覺の迷に非ざるを知るべし。此の現象は地表の球形なるに非ざれば生ずることなし。

一〇、眼高と視圈の増大。本論に入るに先つて、視圈及び地平俯角の數學的性質を説明し置くべし。

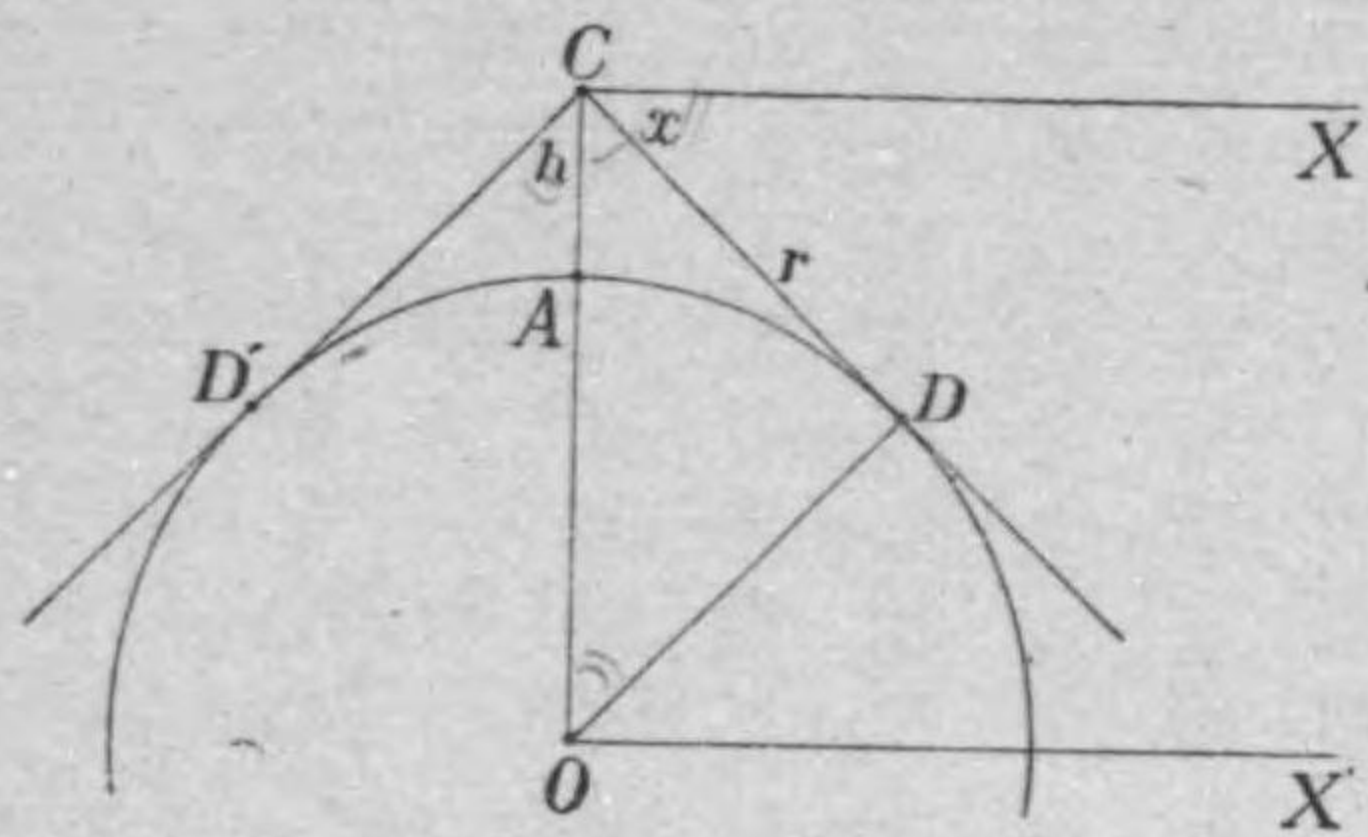
第四圖に於て眼點をCとし、Oを地球の中心とせば、前に記す所により、Dは自然の地平の一點、CDは視圈の半徑なり（小なるときは略ADに等し）、Cを通じ地球半徑の延長線に直角にCMを引き、これを含める水平の面を見

地平の三種

式 視圈半徑の算

掛○の○地平○と云ひ、地球の中心を通じ、これに平行せる面を眞○の○地平○と云ふ。
Kennels or Apparent Horizon
 見掛○の○地平○とCDと成せる角を地○平○俯○角○と稱す。Horizontal Horizon
Height of Horizon
 さに應じ、次第に増加す。
 視○圈○の○半○徑○を○算○出○す○る○式○。

圖 四 第



角俯平地び及徑半の圈視

$$r = \sqrt{(R+h)^2 - R^2} = \sqrt{2Rh} = \sqrt{2R}h$$

hはrに比して通常極めて小なるを以て、rを省く。今Rの價を置き替へ、dをrを米にて示さば、

$$\sqrt{\text{尺にて}} = 3.57 \sqrt{\text{米にて}} \dots \dots \dots (1)$$

rを里hを尺にて示さば

$$\sqrt{\text{里にて}} = \frac{1}{2} \sqrt{\text{尺にて}} \dots \dots \dots (2)$$

例へば、九尺の高さにては、視圈の半徑一里半となり、六十四尺の高さにては、四里となる。富士山嶺にては高さ三七七八米即ち一萬二

式 地平俯角の算

千五百尺なるを以て、約二一八籽即ち約五十六里となる。

空氣屈折の補正約百分の八概算一割をこれに加ふべし。然るときは富士山嶺よりは約六十里四方を見るべく、所謂富士見十三州は悉く双眸に入るべし。又陸地に於ても、外洋に於ても、富士山嶺より約六十里以内に入り來らば、白扇倒懸の美觀を望み得べし。

地○平○俯○角○を○算○出○す○る○式○。地平俯角alphaは中心角CODに等し、alpha小なる場合は中心角の正切CDは弦ADに略等し。此の長さ $\sqrt{2Rh}$ を角度一分の長さ $2\pi R : 360 \times 60 = 1853$ (米)を以て除すれば、分にて示せる地平俯角を得べし。

$$\alpha = \sqrt{2/R} : 1853 = 1.926 \sqrt{h} \dots \dots \dots (3)$$

空氣の屈折は地平俯角を小にするを以て、此の補正を百分の八とせば、實際の俯角はhを米にて示さば $1.75 \sqrt{h}$ 分なるべし。故に高さ四米なれば三分半、百米なれば十七分半、富士山嶺と雖も僅に一度四十七分に過ぎず。視圈及び地平俯角の性質を知りたれば、次に視圈増大の本論に移るべし。

「高山ニ登ルカ、又ハ輕氣球ニ乗リテ、實際ニ至レバ、眼ノ高サヲ増スニ從ヒ、

眼界次第ニ擴ガリテ、視圈ハ増大シ、眼點益高ケレバ視圈益大ナルベシ。地球ノ球面ナルニ非ズンバ、何ンゾ斯クノ如キ現象ヲ呈センヤ」と。「古ルキ地理」は斯く簡單に解釋すれども、新シキ地理は事實に訴へ、數理に照らして、説明の徹底を要求するものなり。

これを事實に見れば、大なる視圈の容易に實見し得るものに非ざることを知るべし。大平野の中央に高山の聳ゆるは極めて稀なり、左記柳子厚の文を見よ。絶海の孤島、就中甚だ高き火山島に登るか、又は飛行機、飛行船に乗りて、高く空際に昇る場合に限り、始めて大なる視圈を實見し得べし。又數理に照し、前記の式に合して、實際と理論と一致するか否かを檢すべし。又現象を精密に觀察し、正當に解釋し、而して後始めて視圈の増大を以て、地球形の證明となすに足るなり。

視圈説明の重要な二三の事項。次ぎの事實は視圈を説明するに當りて、新シキ地理の必ず示すべき事項なり。明治二十八年日清戰役、黃海の戰に於て、我が艦隊が敵の艦隊を發見せしは、我が松島艦の帆檣の上より監視

大なる視圈の實見

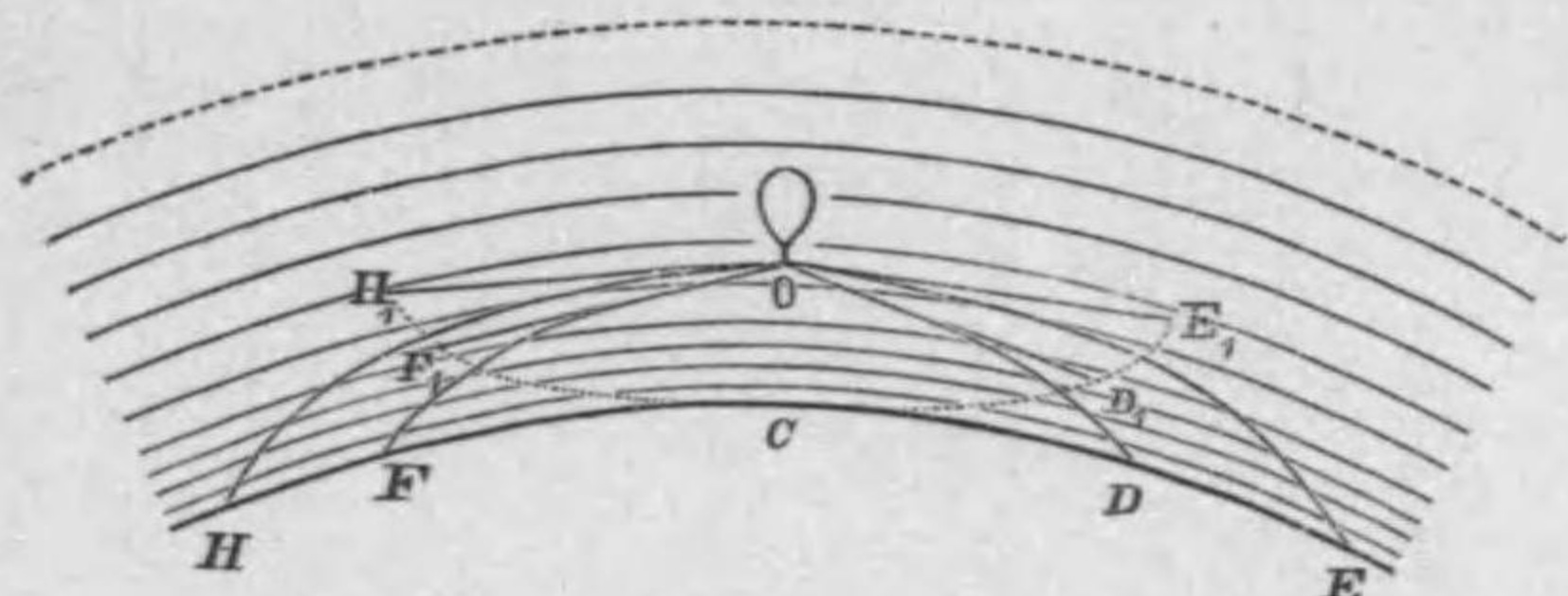
せし一水兵が、一縷の烟を地平上水天髣髴の際に望みたるによれり。又昔の航海者は携ふる所の鳥を放ち、其の飛び行く跡を逐ひ、遂に陸地を發見せしこと多し。これ高く飛べる鳥の眼には、視圈の區域大なるによるなるべし。又大平野特に其の森林部を通過するに當りては、時々高き樹頭に攀りて、遠き前途を見通して進路を定むることあり。これ皆視圈増大の應用に外ならず。

唐柳宗元の「始得西山宴遊記」中に左の文あり。能く高山より見たる自然地平の要領を盡せり。

窮山之高而止、攀援而登、箕踞而遨、則凡數州之土壤皆在衽席之下。中略……外與天際四望如一、然後知是山特出、不與培塿爲類、悠悠乎與顯氣俱、而莫得其涯、洋洋乎與造物者遊、而不知其所窮。

高所に於ける視圈の奇觀。視覺の迷の爲に生ずる高所視圈の奇觀も、視圈の説明上注意すべき事項なり。數千米の高所に登るに當りては、高く昇るに従ひ、眼界は甚だ擴がれども、自然の地平は恰も眼と共に高まるを感ず

るのみならず、地下の眼界は平面に非ずして、中央に窪める皿の如き奇觀を



高所に於ける視の奇觀

呈すべし(第五圖)。甚しきときは、恰も半球の如く感じ、天空の半球と地下の半球と兩々相待つて、身は恰も中空なる一大球の中心にあるが如く、自然地平は天空地下兩半球の相會する所に當るを見るべし(註一)。此の現象は「古ルキ地理」にては、これを以て空氣の屈折によるとせり。然れども空氣屈折の作用は斯くの如く大なるものに非ず。又自然地平を水準器の望遠鏡を以て精細に觀察すれば、肉眼に感ずる如き高度を實際に少しも有せず、却つて前式に示す如き少許の地平俯角の存在を確むべし。前記の現象は視覺の誤りの爲めに生ずるものにして、半球に見ゆる如きは、これを誇大に感じたる個人的誤差なるべし。富士に登りて所謂御來迎を拜するも

富士山頂の奇觀

のは、旭日の昇る地平の部分が高き所にある如きを見て(第六圖)異様に

感ずべきも、これ亦地平俯角の關係よりして、全く視覺の誤りなることを知り得べし。蓋し斯くの如く四千米に近き高所にては、一方には脚下の眼界を見下し、一方には殆ど眼と同じ高さなる自然地平を望むにより、眼界は四千米の直上より、脚下の平地に連り、更に眼と同高の自然地平に達するを以て、恰も眼界の凹形にして皿の如きを感じずるものなるべし。

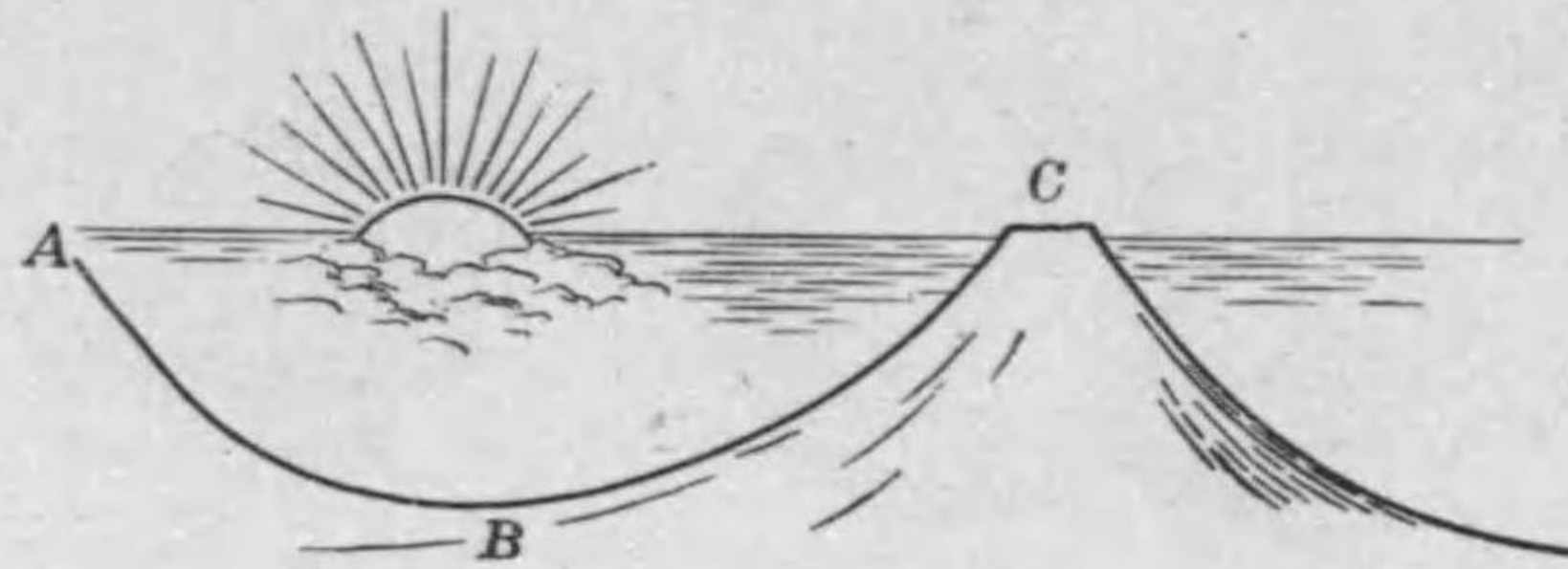
(註一)。ハン、ブリックナー、キルヒホッフ、三氏

地學通論一八九六年版第八頁による(註二)。

第五圖は同上による。ハンはこれを以て空

氣屈折の影響とすれども、前記の理由により

第六圖

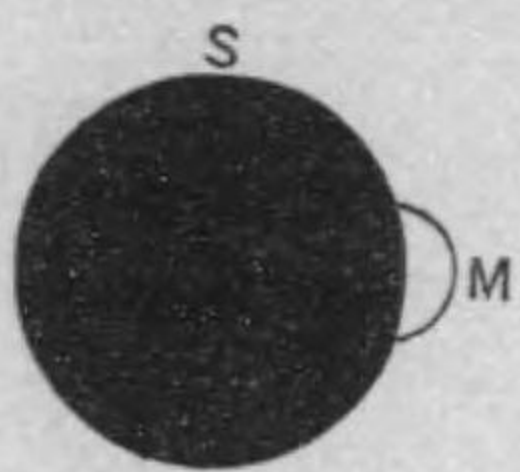


富士山頂の平地と日出

同意せず。

一、月食面の地球陰影。月食ハ地球ノ陰影ヲ月面ニ投ズルニヨ

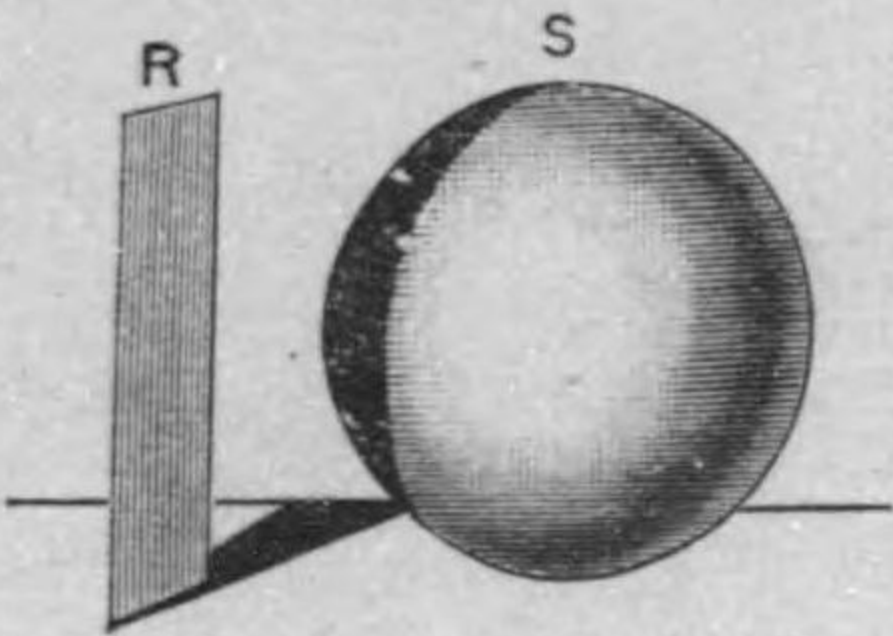
圖七第



影の球地上面月

リテ起ル現象ニシテ、此ノ陰影ハ常ニ圓形ナリ。故ニ地球ノ球體ナルコトヲ知ルベシ。コレ昔アリストートル(見よ)ノ論ゼシ所ニシテ、地球ノ球形ヲ科學的ニ證明セシハ、彼レヲ以テ始メトス」と。
「新シキ地理」はこれに向つて尙左に評論を加ふべし。

圖八第



影の板上面球

第一先づ月食面の地球陰影の數學的性質を検せよ。地球陰影の直徑は地球實體の約四分の三、即ち月の直徑の約三倍に當る。従つて地球陰影の全面積は、月面の平板に比して、約九倍に相當す。故に月面に投ずる地球陰影は、僅に其の小部分に止まり、極めて都合好き場合に於ても、約一割を出でざるべし(第七圖)。斯くの如き一小部分よりして、地球全影の圓形なるを推知せんとせば、須らく相

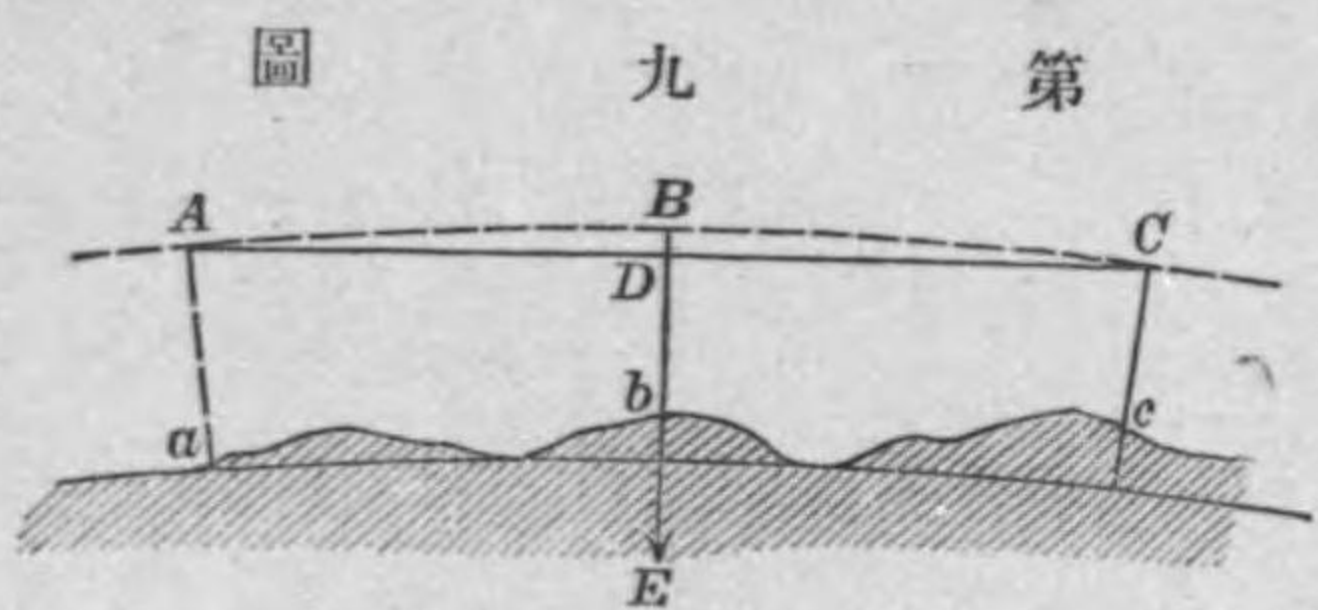
當の注意を拂ひ、精細なる觀察を加ふべし。然らずんば、畢竟地球陰影の輪廓が單に一の或る曲線たるを示すに止らん。第二、團子の影漏斗の影、丸行燈の影、映り方によりては、均しく皆これ圓形なり。圓形の陰影を以て直ちに其の物體の圓板に非ず、圓錐に非ず、將た又圓柱に非ずして、必ず球體に限れるを、如何にして能く斷定し得べきか？ 第三、月面の如き、球面上には、平面の縁にても、亦曲線の陰影を投じ、見る所の位置如何によりては、これを圓と誤認することなきか？(第八圖)。知らず「新シキ地理」はこれ等の批評に對して、何等の明確なる判斷を與へんとするか？

曰く、月食を生ずる地球陰影の性質は、日月地球の各中心略一直線を成し、地球の爲めに生ずる圓錐形陰影の中に、月の入り來りて生ずるものなり。すべて部分食と云はず、皆既食と云はず、如何なる性質の月食に於ても、又如何なる時代に起り、如何なる地方に見たる月食に於ても、これを精密に觀察すれば、月食面の地球陰影は常に圓狀なり。又月食の繼續時間中、地球は常に自轉して止むことなし、従つて地球の方向は其の間種々に變化すべし。然

るに其の間地球陰影の輪廓は常に圓なり。横に映れば三角の陰影を生ずる圓錐と、立て、見れば四角の輪廓を與ふる圓柱とが、如何にして發光體の位置如何に係らずして、常に一樣に圓狀なる陰影を投じ得べきか？。斯くの如く、月食に關係あるすべての事項に就き、諸種の方面より研究して、正確なる知識を得、然して後始めて球形説の眞理を承認するは、「新シキ地理」の特色なり。

一、二、三本の直立棒の實驗。『新シキ地理』は

精密にこれを記して、其の價値を判定すべし。第九圖に於て、A B C は平地に立てる三本の棒なり、皆一直線上にあり、其の間各一哩を隔つ。棒の上端は水準器を以て精密に測定し、各同一の水準面にあり。今兩端に立ちて、中央の棒を觀察せよ。A C の二棒を見通せる一線 A C は、中央棒 B の上端の下、若干寸の所を通過すべし。空氣屈折の誤差を補正して、B D の長さを八吋



第三圖 三本の直立棒と地面の彎曲

とす、これより地球の半徑を計算し得べし。ABCなる圓を通じ、假りにEを圓周の反對點とせば、BEは地球の直徑2Rに等し。幾何學によりて、

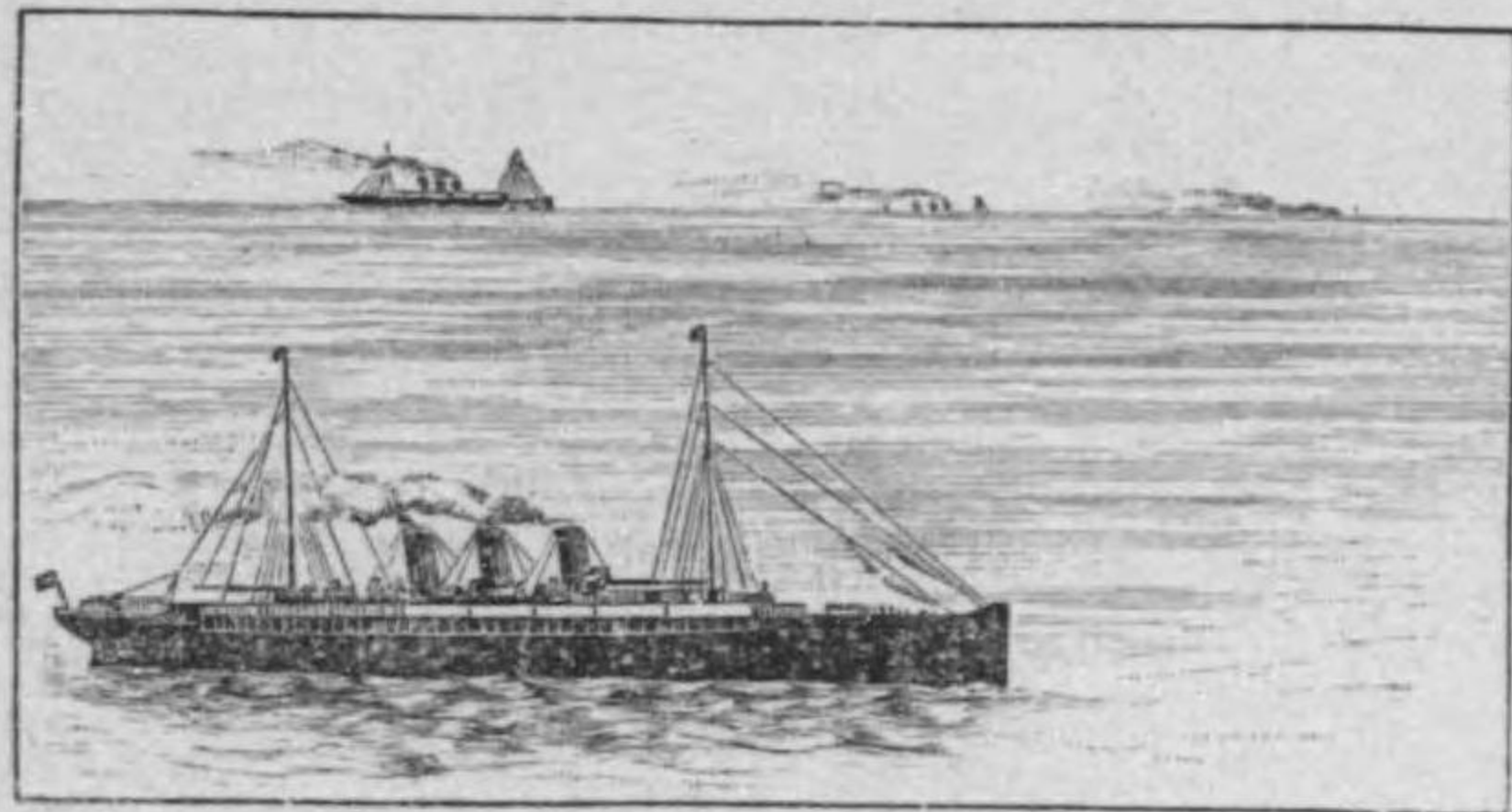
$$BD : BA :: BA : BE \quad BE = \frac{BA^2}{BD} \quad R = \frac{BA^2}{2BD}$$

$$\text{今 } BA = 1\text{哩} \quad BD = \frac{2}{3}\text{哩} = \frac{1}{7920}$$

$$2R = \frac{1^2}{\frac{1}{7920}} = 7920\text{哩} \quad \text{にして、地球直徑の眞價に近し。}$$

然るに屈折の誤差甚しく不定にして、天氣模様により、觀測上 BD の長さ、即ち誤差の修正を施さざる價は、四・五吋より六・五吋までの變化あり。測定の誤差斯くの如く大なり、算定の終局價値決して精密なりと云ふべからず。實驗の範圍斯くの如く限られたり、觀察の現象決して普遍なりと云ふべからず。故に此の方法は單に地表の彎曲を示すに止るのみ、地球球形を豫想斷定したる場合に於て、地球半徑を大略に算出するの手段に過ぎざるのみ。これを以て地球球形の直接確實なる證據と見るは、「新シキ地理」の異議を唱ふる所なり。

一三、出船入船出沒狀態の觀察。「港ノ波止場ニ立ち、出船入船ノ



海の曲彎と船の隱見

抑氣界の最下層は塵埃多くして、稍不透明なり。故に遠距離にありては

有様ヲ觀察セヨ(第一〇圖)。入船ノ場合ニハ小ナル橋頭先ヅ現ハレ、大ナル船體ハ却ツテ最後ニ現ハル。出船ノ場合ハ、コレニ反ス。水面若シ平カナリトセンカ?。常識ヲ以テセバ、船體橋頭同時ニ隱見スルカ、或ハ船體コソ最初ニ見エ、最後ニ隱ルベキモノナレ。其ノ然ラザルハ、地面ノ彎曲ガ吾人ノ眼ヲ遮ルニヨルニ非ズヤ?。トレ

ミ(六)ハコレヲ以テ地球球形ノ證ニ一歩ヲ進メタリ」と。これ「古ルキ地理」の金科玉條とする所なり。「新シキ地理」は今これに對して詳細なる批評を加ふべし。

船船隱見説の批判

大物體をも不明瞭にすることあり。彼の出船入港の場合に於て、氣界上層を通じて見るべき橋頭を以て、不透明なる氣界下層を通じて見るべき船體に比すれば、果して如何?。其の鮮明の程度同一ならざるは、固より怪しむに足らざるべし。これが爲めに船體却つて先づ隱見するの奇觀を呈するに非ざるなきか?。又光線屈折の作用大に加はりて、現象を甚しく複雑にすることなきか?。海には必ず浪あり、一上一下して、大に眼界の展望を妨ぐ。故に觀察の事實は、如何なる程度まで平均水面の效果なりと認め得べきものなるか?。斯くの如く關係のすべての事項に對し、正確に加減し、精密に補正して、尙前記現象の成立を認め、茲に始めて地球の彎曲を説き、其の彎曲の到る所に存在して、其の割合常に均一なるを確かめ、然る後地球の球形を完全に證明し得べし。即ち第一、橋頭と眼高との關係位置より計算すれば、垂直距離の差は比較的僅小なり。氣界透明の度に多少の差異ありとするも、何ぞ物體を隱見せしむる程度に達せんや?。第二、空氣屈折の度は地平に近き方大なれば、これを補正すれば、船體隱見の現象は實際に於ては

見掛けよりも著しきこととなるべし。これ此の現象の存在を認むるに有利なる事實なり。第三、静かなる水面特に湖面に於ける實驗は、前記現象の尙一層鮮かなるを示せり。斯くの如く精細なる考量を加へ、周到なる調査を行ひ、然る後始めて前記現象を以て、球形證明の材料となす。これ「新シキ地理」の「古ルキ地理」に異なる所なり。

静かなる湖面の觀察と新奇の事實。大湖の岸に立ちて對岸の景を見、次ぎに地に伏してこれを望めば、對岸の家屋樹木等は或は更に全く見えざるものあり。或は其の上部のみを現はし、下部は隠れて見えざるものあり。これ湖面の彎曲吾人の眼目を遮るによるものなり。波靜かなるときは、海岸に於てもこれに類似する現象を見るべし。(高さ五尺に對する視圈の半徑は約一里四分の一なり。故に對岸の距離を二里半とし、立てる人の眼高を五尺とせば、伏せる人の眼界には、對岸五尺の物體は遮られて見えざるべし)。又氣界極めて靜穩清淨なるときは、湖面に映する對岸物體の映像は特殊の變形をなし(註)、恰も凸面鏡の映像と同一の觀を呈し、明かに湖面の凸形

に曲れるを示すことあり。瑞西のジュネバ湖に於ては、屢此の現象を實見し得べしと云ふ。

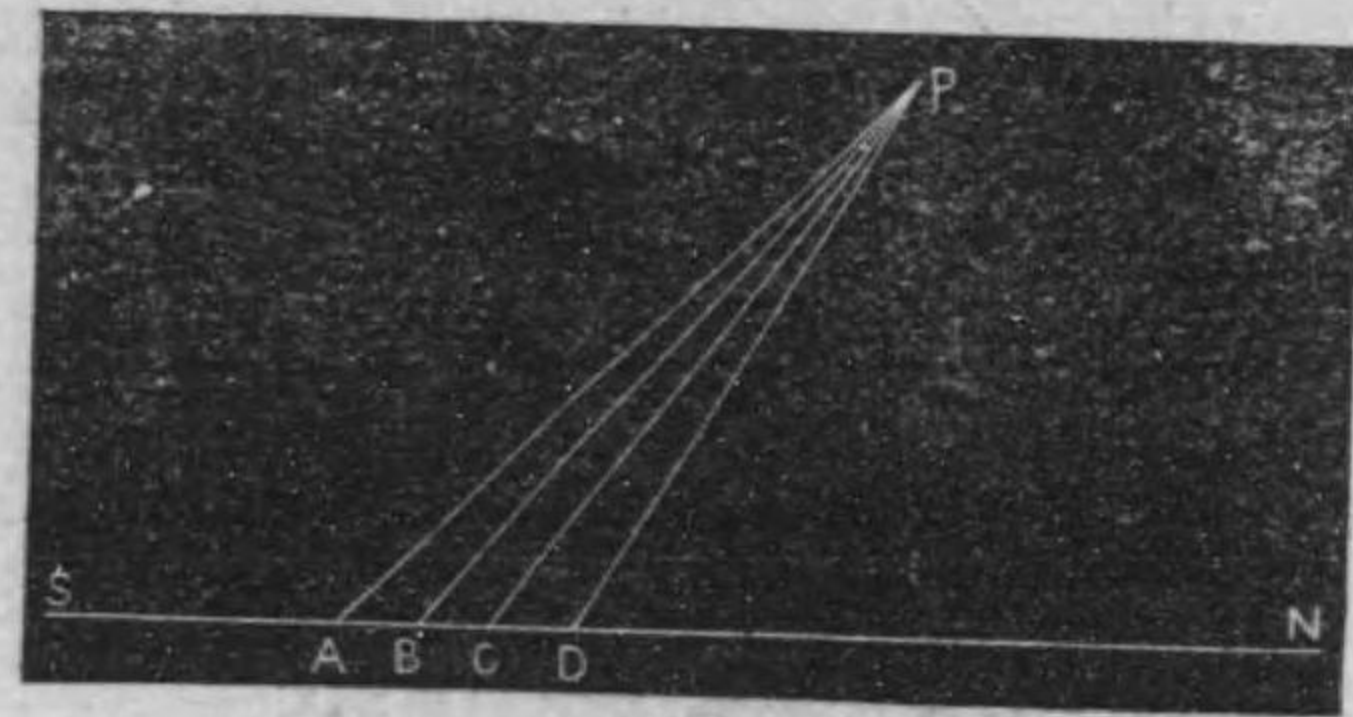
(註)。ハン外二氏(前に出づ)地學通論第四頁下欄の抄録による。果して普通の現象として屢見るを得べきものなりや？否や？未だ輕々しいこれを信すべからず。

一四、星の高低及び日月出沒の現象。「地表上北方ニ進ムニ從ヒ、北天ノ星、例ヘバ、北極星ハ次第ニ高ク昇リテ、頭上ニ近ヅキ、南天ノ星ハ次第ニ低ク下リテ、地平ニ近ヅクヲ見ルベシ。コレニ反シテ南方ニ進メバ、南天ノ星ハ次第ニ高ク昇リ、北極星ハ次第ニ下ルベシ。コレ地面ノ南北ニ彎曲スル證ナリ。又東西ノ方向ニ進ムトキモ、亦コレニ類スル現象ヲ見ルベシ。コレ地面ノ東西ニ彎曲スル證ナリ。故ニ地球ハ球形ナリ」と。「古ルキ地理」の記載は斯くの如く簡單なれども、「新シキ地理」の批評は次ぎの如く詳密なり。

南北彎曲の證。第一、星の高度變化の現象は星の實際運動によるに非ざる

なきか？。曰く、然らず。今甲乙丙の三人あり、甲乙二人は同時に地表の一點より出發し、甲は正北に、乙は正南に向ひたり。同じ星例へば、北極星に對して、甲は其の高まるを見、乙は低くなるを感じ、元來の所に止まれる丙は其の更に動かざるを見るべし。星若し實際に動くにせば、如何にして斯くの如き外觀を呈するを得んや？。知るべし、星の

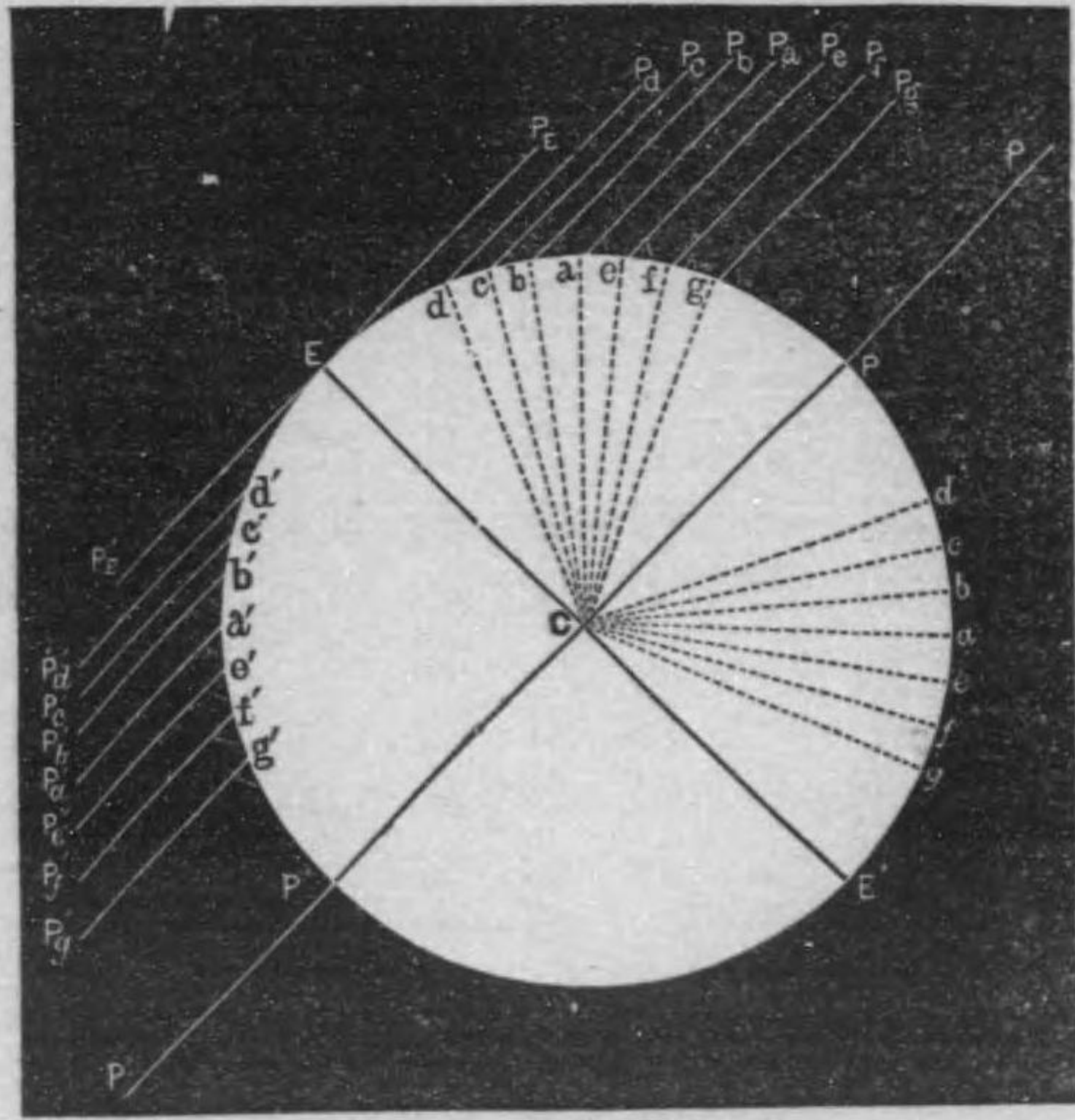
第一圖



物體高度變化の一例

高度變化の現象は星の實際の運動を示すに非ずして、見る人の位置の變化によれる見掛けの運動なることを。第二、星の高度變化の現象は若し次ぎの如き場合によりて成立するに非ざるなきか？。今第一圖に於てPを北極星とし、 SN を以て地表上南北の一線とす。人始めAに居りてPを望み、次いでBよりC、CよりDに向つて進むべし。地面平面なりとするも、斯くの如き場合には、北極星は次第に高まるべく、

第一圖



北極星高度變化の圖

前圖の如く平かにして、北極星の距離斯くの如く有限なりとせんか？。AB、BC、CDなる等距離に對してAPB、BPC、CPDなる角は相等しからざることは、幾何學の證明する所なり。尙天球の軸の變化にして、斯くの如く或はPAとなり、或はPDとなるか？。すべての星は決

北極星の高度變化の現象は地面彎曲の證とならざるに非ざるか？と。此の非難に對し、新シキ地理は辯じて曰く、實測の示す所によれば、AよりB、BよりC、CよりDと、等しき距離を進めば、これに應じて北極星も亦等しき角度を變化すべし。地表若し

して斯く異なる軸の周邊に均一圓狀なる見掛け運動をなす能はざるべし(五の註)。故に SN の直線に非ずして、曲線なるを知るべし。其の彎曲の割合も亦到る所均一なるを以て見れば、 SN の圓狀なること明かなり。尙第一二圖を参考してこれを知るべし。

東西彎曲の證。東西の場合に於ても、同様の現象あり。例へば、日月は同時に地球の全面を照さず。日の出沒、月の出入は、地表の各部に時を同じくして一齊に起ることなし。地面若し平面なりとせば、地表上、到る所同時に起るべき理なり。其の然らざるを以て見れば、地面の平面に非ざるを知る。東方にある地は日の出早く、西方にある所は月の入り遅く、東西によりて、日月の出沒に時刻の遅速あるは、古人既にこれを知れり。現今にありては、二地間に電信電話を通じて、容易にこれを確め得べし。尙東西時刻の差異より生ずる奇異の現象に就いては、第三章にこれを説くべし。

推古天皇の十五年好を隋に修め給ふ。其の國書に曰く日出處、天子致書、日沒處、天子……とこれによりて、我が國を日の本とせる上古の思想を見る

我が上古の思想

べく、其の觀察の正確にして、意氣の高遠なるを窺ふべし。

一五、重力同一の現象。

「同一物體ノ重量ハ、地球上到ル所殆ド同一ニシテ、即チ重力ノ現象ハ、地表ノ各部ニ於テ殆ド均一ナリ。故ニ地表ノ各點ガ地心ヨリ殆ド同距離ニアルト、推シテ知ルベシ。コレ既ニアリスト、トトルノ二千餘年前ニ論ゼシ所ニシテ、地球球形ノ慥カナル一證ナリ」と。「古ルキ地理」の斯くの如き斷定は、精密の程度に於て果して如何？。これ「新シキ地理」の論難を加へんとする所なり。

地球の重心は果して地心と一致せりや、否や？。假りに一致せりとするも、重力の同一が故に地心よりの同距離を意味するか？。重力は又一方に於ては、地殻組成物質の粗密如何によりて、強弱の差異を生ずるに非ずや？。況んや重力の強弱は地表上決して精密には相同じからず。其の變化の度も一方(註一)には甚だ單純なるが如くなれども、他方には(註二)極めて複雑なるに於てをや。重力の測定より地表の中心距離を算出するは、極めて精細なる注意を要するの事業なり。故に曰く、(一)地球の重心は地心と一

致すること、即ち形體上の地球中心は重量上の地球中心と略一致すること、
(2)地殻物質の密度甚しき大差なきこと、これ等二つの事項を豫斷し、又(3)重
力の殆ど同一なる事項を前提として、而して後始めて地球の球形なること
を十分に證明し得べきものなり。

小笠原島の海
面と重力

(註一)。重力は海面に於ては、赤道に最も小にして、兩極に最も大なり。
これは地球扁平の證なりや否やは、後に論ずる所を見るべし。(註二)。
重力の變化は所により複雑なり。例へば、大洋の中にある島嶼にては
著しく大なり。これよりして小笠原島附近の海面を以て地球の平均
水面より約五千尺も地心に近しと斷定せるは、皮相の解釋に本づける
「古ルキ地理」の一大失態なり、尙二九の(3)に論ずる所を見よ。

一六、球形說證據の結論。地球球形の證たるべき現象は斯くの如
く多様にして、事實は斯くの如く複雑なり。均しくこれ證據を擧ぐると云
ふも、或は簡明に過ぎて、要領を得ず、或は煩雜に互りて、真相を確め難し。今
公平なる批判により、其の價值を斷定せば、日月の出沒、星辰高度の變化、即ち

天球上外觀運動の變化は、地球球形說證據中の最も重要なものなるを知
るべし。

一七、球體なる地球の大きさの測定。一隅を見るものは、よく三
隅を察す、一弧を測るものは能く全周を知るべし。此の主義に則り、始めて
地球の大きさを測りたるはエラトステネス(註)なり。これ地球の大きさの測定
方法中最も簡明なるものなり。
Eratosthenes

(註)。エラトステネスは西曆紀元前二七九—一九五年頃希臘アテネ
の人なり。エジプトのアレキサンドリヤ王立圖書館に長たり。天文
に精通し、觀測に巧妙にして、偉績を當代に擧げ、規範を後世に示す。就
中地球圓周の測定は其の最も有名なるものなり。

アレキサンドリヤの約正南、ナイル河の中流、一小都會あり、其の名をサイ
エヌと云ふ、今のアッスーアンAssuanこれなり。傳へ云ふ、此の地初夏には太陽物影
を投せずと。彼れは特に深井を穿ち、夏至の至るを待てり。果然、太陽は正
午に於て高く天頂に來り、深く井底に直射せり。サイエヌの北回歸線上に

サイエヌに於
ける實驗

位することは、斯くの如くにして、完全に立證せられたり。これと同時にアレキサンドリヤに於ては、日時計を用ひ、日光の射角によりて、其の地のサイエヌの北緯度七度二十分にあるを知れり。即ち二地の差は地球圓周の五十分の一に相當す。故にこれに二地間の距離を乗じ、以て地球の全周を算出せり。其の結果は近世測量の結果と大差なきは、大に注意すべきことなりとす(註)。

(註)。エラトスゼネス測定誤差の價如何？。又距離の單位の價を今日の米に比して精密に幾何に當るか？。これ等の條件未だ知るべからず。故にエラトスゼネスの結果を以て極めて精密なりとする、古ルキ地理の斷定は、一考を要すべきものなり。

測地上の進歩は斯くの如く古代に著しかりき。これに次いで久しき暗黒時代ありしが、十六七世紀に至りて、漸く學術進歩の復活を見るに至れり。就中スネリウスの功績を以て最も著しとす。彼れは和蘭の人、ライデン大學の教授たり。今一邊とこれに接する二角とを知りて、他の二邊を求むる

スネリウスの
三角測量

は、三角法の常則なるが、地球の測定に三角法を應用したるは、彼れを以て元祖とす。今日廣く行はるゝ所の三角測量即ちこれなり。即ち平野の上に水平なる一基線 AB を定め、兩端 A B の地に於いて、 C の地點を望み、 AC BC を測り、更にこれ等二邊を基線として、 D の地點を望み、斯くの如く、次第に廣き區域に及ぼし、以て著しく遠き二點間の距離を測定しこれによりて、地表上緯度一度の長さは幾何に當るかを算出せり。これ實に西曆紀元一六一五年のことなり。これによりて、測定の方法非常に精密となり、測地學上一紀元を劃するに至れり。スネリウスの功亦大なりと云ふべし。

第四節 短軸橢圓體說

一八、總記。

自然と、自然法則。

覆はれて、常闇にあり。

神云はく、ニュートンあれ。

そこに皆光りあり。

理學大聖の謳歌も此に至つて極まれり。人格一世を風靡し、碩學萬代に師表たり。之れを仰げば彌高く、之れを鑽れば彌堅し。ニュートン以前ニュートンなく、ニュートン以後にニュートンなし。彼れに由つて、地球の球形説は忽ち寂滅し、彼れに由つて、地球の短軸橢圓體説は始めて實在せり。云ふ勿れ、事古りたりと。活けるものは常に新し。須らく科學世界に安住せる大聖の妙法を覺りて、批判主義を生命とする「新シキ地理」の第一義を取得すべし。徒に尊重讚嘆の聲を放ち、隨喜渴仰の涙を垂るゝを以て、能事了れりとするは、後學の恭敬を盡くす所以に非ざるなり。

一九、リシニールの實驗。地球を以て完全なる球と見做したる從來の説は十七世紀の半に至り、理論上、實測上穩當ならざるを發見するに至れり。茲に於て西曆紀元一六二七年佛國學士會院はリシニールを南米の佛領グイアナに派遣し、北緯四度五十六分に位せるカイエンヌに於て、振子の實驗を行はしめしに、佛京パリに於て一秒に一振せるセコンド振子は、此の地に於ては、振動緩漫にして、これをして一秒に一振せしめんには、其の長さを

振子の實驗と
重力及び遠心
力との關係

短縮せざるべからざることを發見し、重力の赤道附近に弱小なること、最早疑ふべからざるに至れり。斯くの如き重力弱小の現象に就いては、二箇の原因あり。一は遠心力の強弱にして、一は地心距離の遠近なり。遠心力は赤道直下に最大にして、兩極に至るに従ひ、次第に小なるを以て、赤道直下には重力の減少を見るべし。故に赤道直下引力減退の數字上の價值、若し單に遠心力の關係によりて生ずる程度のものなりとせば、此の現象は地球の形狀につき、何等の新しき斷案を與へざるなり。然れどももし距離の自乘に逆比する引力の法則に基づき、此の關係によりて生ずるものなりとせば、地球引力の赤道に小なるは、赤道の地心に遠く、其の兩極に大なるは、兩極の地心に近きを示して、結局リシニールの實驗は地球の兩極に扁平なるを證するものとなるべし。地球は果して斯くの如く兩極に扁平なる形態を有するものなるか？。これを明確に説明して、地球の短軸橢圓體説を立てしは、實にニュートン及びホイヘンスの二大家なりとす(註)。

(註)ホイヘンスは和蘭の人(西曆紀元一六二九—一六九五年)殆どニュートン

Christian Huygens

トン(西曆紀元一六四二—一七二七年)と同時代なり。數學・物理學の大家にして、振子時計の發明家なり。理學上の功績、ニュートンに次ぎ、ガリレオの上にありと云ふ。

二〇、ニュートン説。

ニュートン・ホイヘンスの二大家はリシエールの觀測に本づき、遠心力の法則によりて、地球の短軸橢圓體説を立てたり。其の要領に曰く、地球にしてもと流動體なるか、或は著しき弾力性の物體なりとせんか？ 遠心力の法則により、回轉軸の兩極に多少の扁平を來さざるべからず。若し大洋のみ扁平を生ずとせんか？ 水は悉く赤道地方に集りて、赤道地方は全く大洋を以て掩はるべき理なり。然るに事實然らざるを以て見れば、地球の固體も亦扁平の度を有するものなりと。

此の學説は確實なる實驗によりて證明し得べし。ホイヘンスは粘土球を以てこれを行ひ、顯著なる結果を得たり。又佛人プラトリーの油球回轉(見)は最も適切なる説明材料なり。此の如き油滴が一定の回轉速度に於て如何なる形狀となるかは、重學上の問題に屬し、簡單なる假定によりて、容易

に解説し得べし。斯くの如くにして生ずる體は通常一種の橢圓體なり。橢圓を其の一軸の周りに回轉せしめて生ずる扁球(スフェロイド)即ち回轉橢圓體(ROTATION SPHEROID)の一種にして、此の場合のものは短軸橢圓體と稱するものなり。此の橢圓體の長半徑即ち赤道半徑をa、短半徑即ち兩極半徑をbとせば、 $\frac{a-b}{a}$ を稱して橢圓體の偏度と云ふ。

二一、カシニの反對説。

地球の兩極扁平を主張せるニュートン説に就いては、其の後、學者の反對するもの少からず。就中佛國の天文學者カシニ(Chasini)父子の如きは其の最たるものなり。彼等は當時佛國全土に亘りて、緯度一度の長さを測定し、其の南部に於て長く、北部に於て短き事實を發見し、地球の赤道扁平説を唱へ、ニュートンの兩極扁平説を否認せり。これ等兩大家の争は久しく結んで解けず、益其の度を高め、更に歸着する所あらざりき。要するに佛國の兩端に於ける緯度の差は比較的小にして、測定上緯度一度の長さの差亦従つて大ならず。これを測定誤差の集積に歸すべきか、將た或は實際の差異に歸すべきか、未だ輕々しく斷定すべからず。故に係

争の問題を決定するには、極端の差を示すべき赤道地方と兩極地方とに於て、各緯度一度の長さを實測し、これを比較して、始めて説の當否を判定すべく、これを措て他に良法を見る能はざりき。

二二、緯度測定の遠征。茲に於て佛國學士會院は緯度測定の遠征を赤道極圈の兩地に行ふに決し、西曆紀元一七三五年一隊を南米のキトーに派遣して、赤道直下子午線一度の長さを測定せしめ、其の翌年一隊を歐洲の極北なるラブラントに派遣して、北極圈下子午線一度の長さを測定せしめたり。これ等二組の遠征隊は熱心事に従ひ、苦辛經營約五年の久しきに亘り、特に北隊の如きは基線を氷上に設定し、遂に事業の成功を告げ、理學史上に光彩を放てる顯著の記念を永遠に傳ふるに至れり。

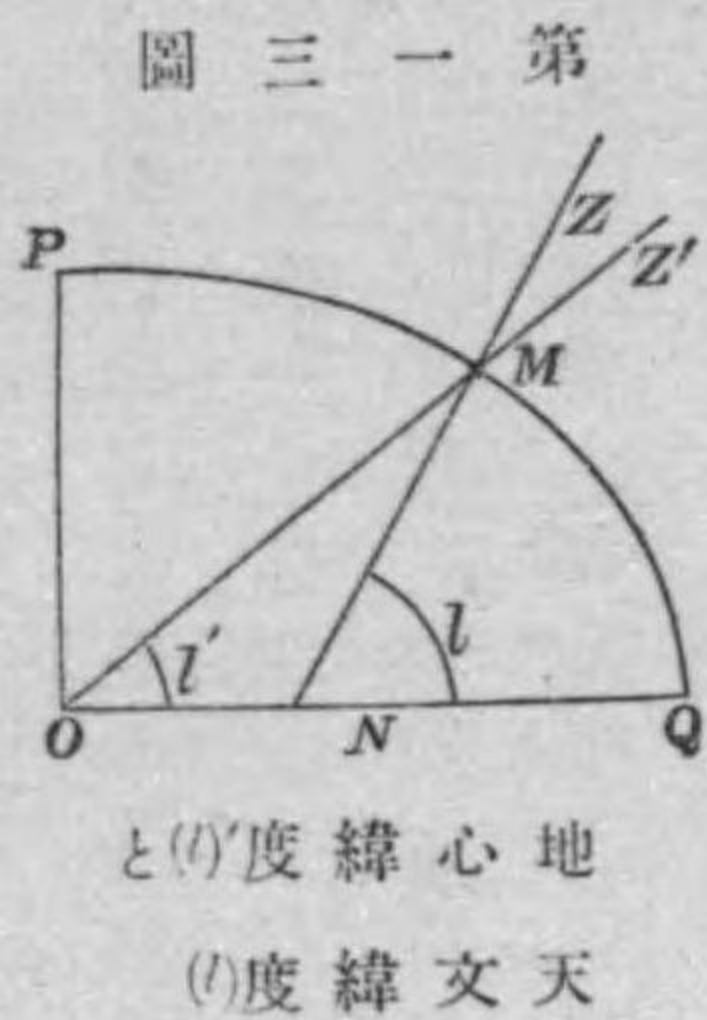
二三、緯度の三種。緯度一度の長さとは何を意味するか？。緯度とは何ぞや？。これに對する「古ルキ地理」の説明は餘りに簡單を極め、動もすれば誤解を招き易し。「新シキ地理」はここに先づ根本の解釋を下し、前記遠征の眞意義を會得せしめんとす。

地心上の緯度

緯度に三種あり、(1)地心上の緯度、(2)天文學上の緯度、(3)地理學上又は測地學上の緯度これなり。

(1)地心上の緯度。一、地と地球の中心とを連ぬる線の赤道面に對する角、即ち地心連絡線と赤道とが地心に於て挟む角を地心上の緯度と云ふ。地心上の緯度を地理學上の緯度と認むるは、初歩の知識に於ては、大なる不都合なし。地球を球體と見る場合に於ては、特に然り。然れども短軸橢圓體

天文學上の緯度



に於ては、地心上の緯度を取れば、一度の長さ赤道の方に長く、兩極の方に近く、結局其の性質は地理學上の緯度によるものとは正反對なるべし。

(2)天文學上の緯度。今糸を以て重きものを釣れば、必ず下に垂る、これ即ち鉛直線にして、地球重力の方向を示すものなり。此の方向の赤道面に對する角を天文學上の緯度と云ふ。若し鉛直線にして常に地球の中心に向は、地心上の

緯度は天文學上の緯度と全く同一なるべし。然れどもこれ地球が二つの條件を具備する場合に限れり。即ち(一)眞の球體なること(二)静止の状態にありて、遠心力の影響を受けざることこれなり。眞正の球體にも非ずして、且回轉運動を有する地球にありては、一地の地心連結線は、精密には鉛垂線の方向と一致することなし。即ち地心上の緯度は天文學上の緯度と著しく差異あり(第一三圖)通常地心上の緯度を用ふることなし。

標準橢圓體

地理學上又は
測地學上の緯

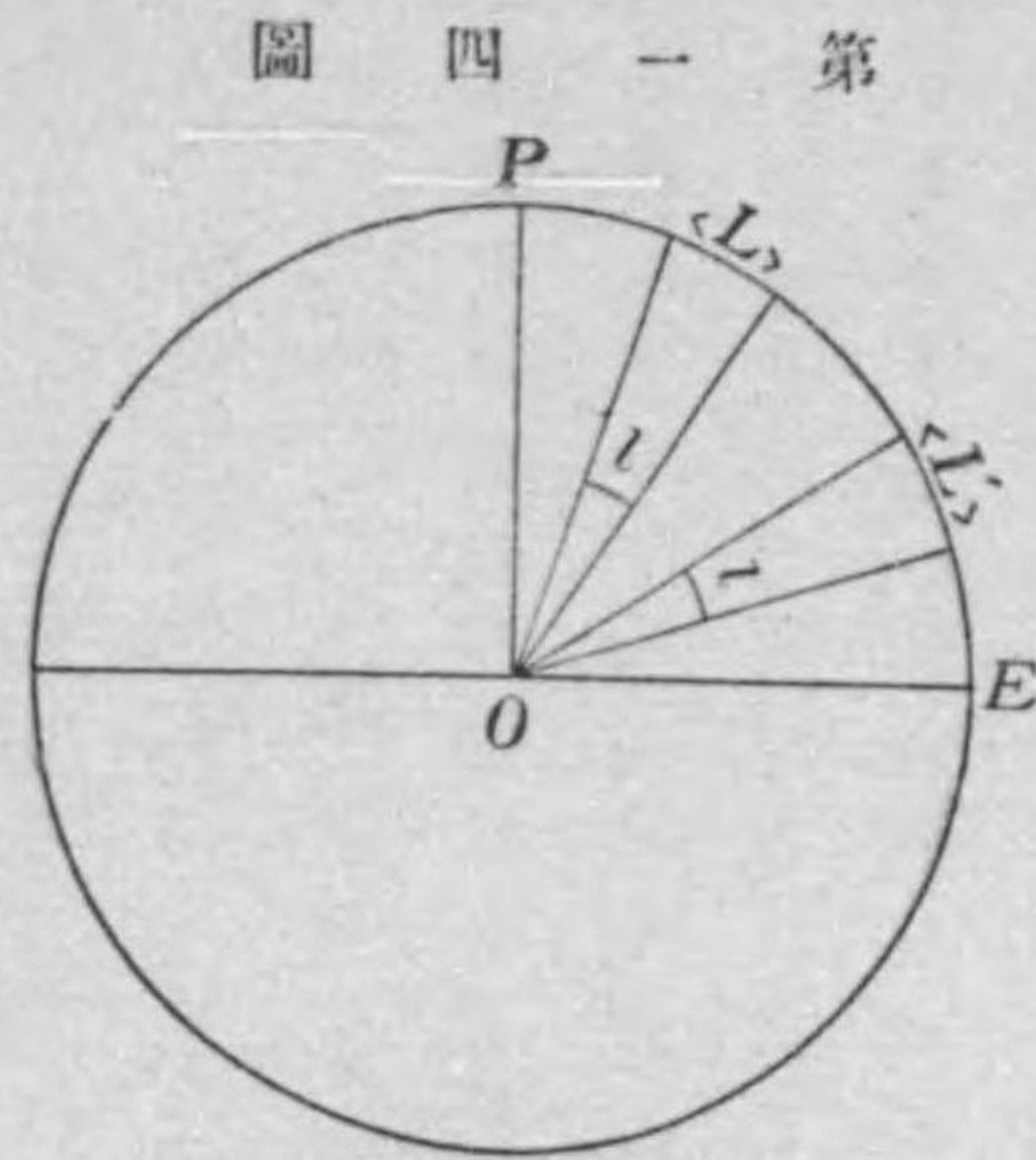
(3)地理學上(測地學上)の緯度。後に述ぶる如く、地球眞形の大體は一種の回轉橢圓體に近きものなれども、其の微細の點は極めて複雑なるものなり。今地球の眞形に最も近き回轉橢圓體を假定し、これを標準橢圓體Standard Spheroidと稱す。此の標準橢圓體面の鉛直線鉛垂線にあらず(赤道面に對する角を地理學上(測地學上)の緯度と稱す。斯くの如き鉛直線は前記の鉛垂線と一致せず。其の一致を見るは、下記の二條件を具備する場合に限れり。(一)地球の眞形は完全なる一種の回轉橢圓體即ち標準橢圓體なること(二)山岳等に引き付けらるるが如き重力の地方的影響なきことこれなり。標準橢圓體に非ず

して、且重力の地方的影響等を受くる地球に在りては、鉛垂線Plumb Lineの方向は、鉛直線の方向と精密には一致せず。従つて天文學上の緯度が地理學上(測地學上)の緯度と多少の差異を生ずるは、固より當然なり。但し此の差異は決して大なるものに非ず。要するに吾人の直接に測定するを得るは、天文學上の緯度に限れり。其の測定方法の最も普通なるは、天體例へば北極星の觀測によるものにして、茲にはこれを略す。斯くの如くにして得たる天文學上の緯度に少許の補正を施したるものは、地理學上(測地學上)の緯度即ち所謂眞の緯度なりと知るべし。

二四、緯度一度の長さLength of a Degree of Latitudeと地球形狀との關係。以上述ぶる所により緯度の意義を知れるを以て、次ぎに進んで、緯度一度の長さが地球形狀の性質によりて、如何に變化すべきかを示すべし。

(1)地球、球體なるとき。此の場合に於ては、地表の鉛直線はすべて地心に於て交叉す(隨つて以上三種の緯度は通常一致すべし)。圓の曲率は到る所同一なるを以て、緯度一度に對する子午線の長さは到る所相等し(第一四圖)。

球體と弧長



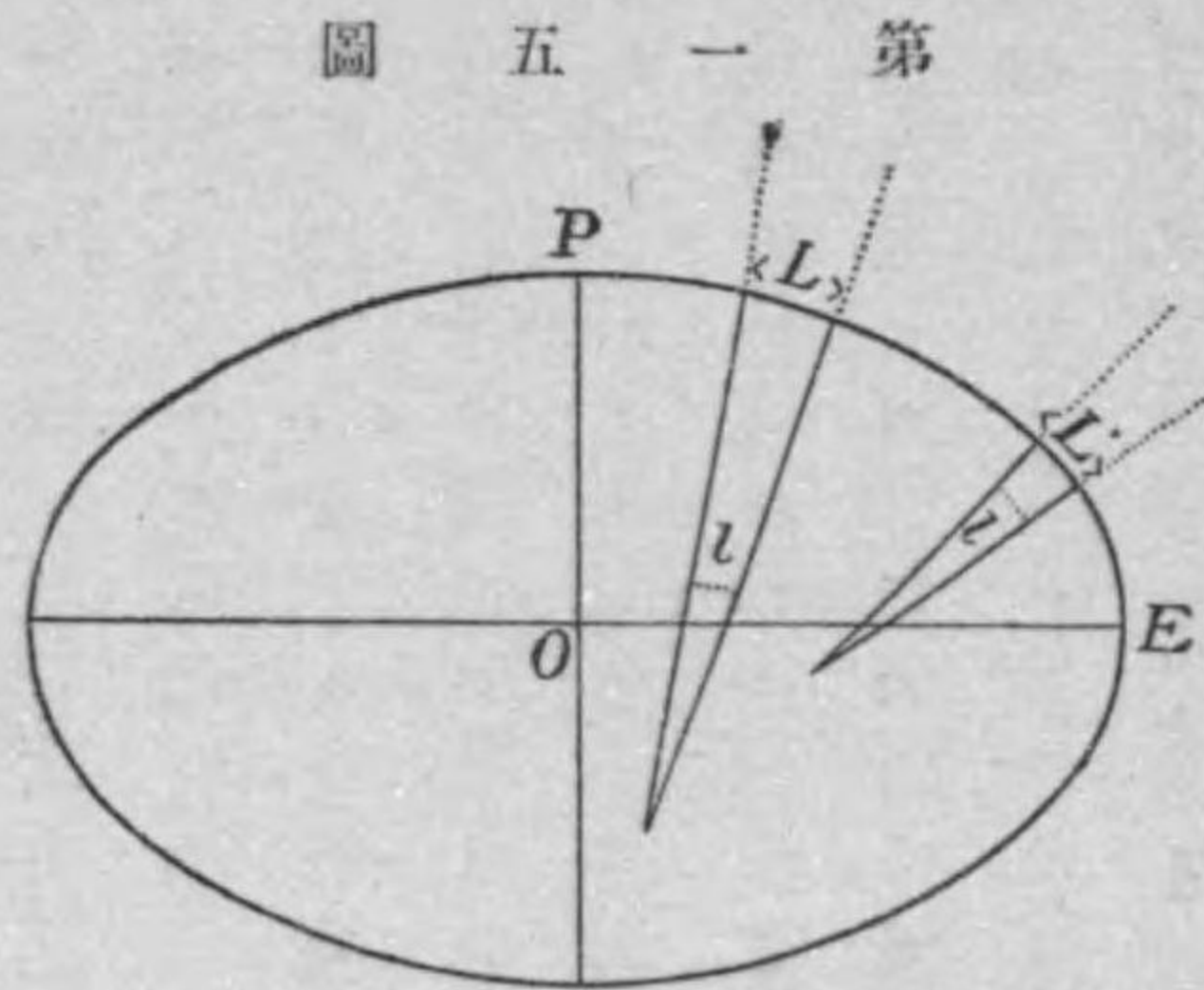
球形と子午線弧の長さ

短軸橢圓體と
弧長

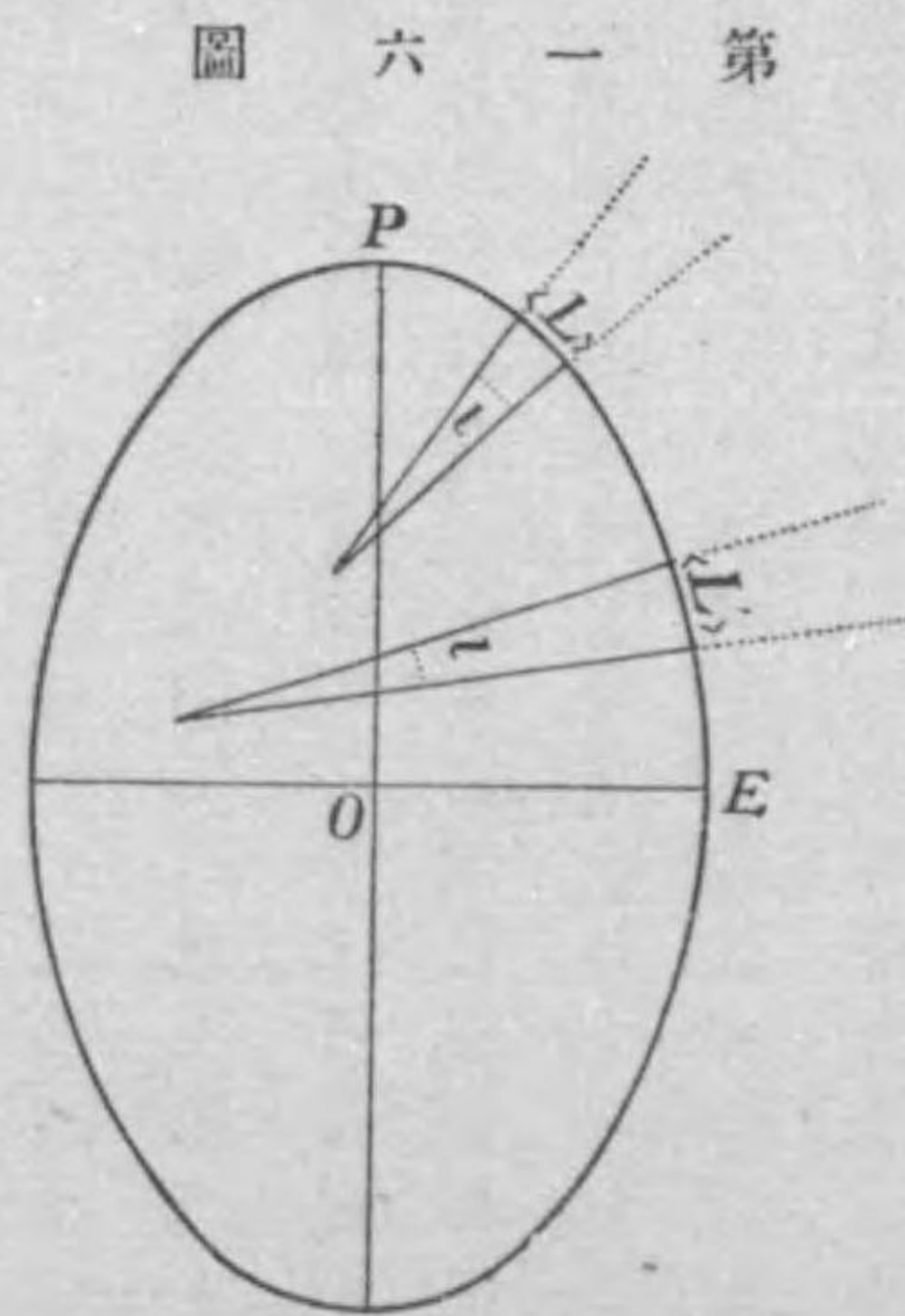
長軸橢圓體と
弧長

以てせば、ここに二様の場合あるべし。第一は地球が短軸回轉橢圓體なる場合。此の場合に於ては、兩極は短軸、赤道は長軸に當るを以て、緯度一度の長さは兩極の方に長く、赤道の方に短し(第一五圖)。第二は地球が長軸回轉橢圓體なる場合。此の場合に於ては、兩極は長軸、赤道は短軸に當るを以て、緯度一度の長さは兩極の方に短く、赤道の方に長し(第一六圖)。地球の形を長軸回轉橢圓體と見るはカシニー説にして、これを短軸回轉橢圓體とする

はニュートン説なり。今赤道と兩極との兩局部に於て、緯度一度に對する子午線の長さを測定すれば、直ちに此の問題を解釋し得べし。前記佛國學士會院遠征の目的は全くここにあり。



短軸橢圓體と子午線弧



長軸橢圓體と子午線弧

二五、カシニー説の敗北。

は地球の扁平を兩極に取り、カシニーはこれを赤道に與へたり。兩極をべ、

事實は最後の審判者なり。ニュートン

ボルテイルの
談話

二六、標準橢圓體たる地球の形状及び大きさの測定。

チャ、コと見るはニュートンにして、赤道をベ、チャ、コとするはカシニールなり。係争事件の問題は名聲赫々たる英佛二大家の間に起り、實地臨檢の區域は地學趣味の津々たる歐洲極北と、赤道直下の一隅とに亘れり。各國の注目を惹きしこと、未だ此の遠征の如きはあらざりき。而して此の遠征の結果は緯度一度に對する子午線一度の長さ歐洲の北極圈部に長く、南米の熱帶部に短く、其の差約半哩にも及び、橢圓率は三百十分の一なることを示し、地球のベ、チャ、コ問題に最終審の宣告を與へたり。恰も雲散じ、霧晴れて、太陽茲に現はれ、明星忽ち滅するが如く、ニュートン説の光の前にはカシニール父子の説は全く顔色を失ふに至れり。「ニュートンは兩極をベ、チャ、コにして、且兩カシニールをベ、チャ、コにせり」と文豪ボルテイルの談話も亦甚しと云ふべし。

測定の方法に通常二つあり。一は三角測量により子午圈の弧を測る方法にして、これによれば、地球の形状及び大きさを知り得べし。二は各地點の重力を測定する方法にして、これによれば、地球の形状を知り

得べきも、大きさは知り難し。

前記測定事業の遠征以後、子午圈弧度の測量は諸所に於て行はれたり。就中有名なるは、佛人ドランブルのメートル(註)單位設立の際、西曆紀元一七九二年より一八〇二年に亘りて測定せしものにして、橢圓率三百三十四分の一を得たり。最も大切なるは獨國の天文學者ベッセルの西曆紀元一八四一年に發表せしもの及び英國の陸地測量部長クラーク將軍の同一八八〇年に發表せしもの、所謂ベッセル橢圓體及びクラーク橢圓體にして、皆今に至るまで最も廣く世に行はれしものなり。又重力測定の結果を集め、これより計算して獨人ヘルメルトが同一九〇六年に發表せしものと、最近米國測量の結果を集め、これより計算せるヘイフォードの計算とは、共に著しくベッセルに一致し、橢圓率約二百九十八分の一たるを示せり。

ベッセル 橢圓體

クラーク 橢圓體

長半軸(a) 六、三七七、三九九

六、三七八、一九〇

短半軸(b) 六、三五六、〇七九

六、三五六、四五五

第一章 地球の眞形

四九

ドラ
ンブル

ベッ
セル

クラ
ーク

ヘル
メルト

ヘイ
フォード

橢圓率 二九九・一五三分の一

二九三・四六六分の一

ベッセル・クラーク二橢圓體の差異は地球の實體の大きさに比して云ふに足らざる如くなれども面積に就いて見れば地球全體に於て六千餘方里の差異を生ず。故に測地學上の非常なる進歩を見るまでは、約北海道全土に相當する面積は尙未定の中に彷徨すと云ふべし。

(註)。(註)メートルはもと地球子午圈の一象眼(全圓周の四分の一)を一千万分したる長さに取りて決定せしものなりしが、前記計算の結果により、精密に云はゞ此の長さに一致せず。天然尺度として見るは、一の想像に過ぎずと知るべし。即ち子午圈の一象眼はベッセル橢圓體によれば、一千萬八千五百五十六米、クラーク橢圓體によれば、一千萬八千七百七十一米なり。

二七、地心よりの最遠點。

前記ベッセル橢圓體によれば、赤道半径は兩極半径より短きこと二一、三一八米即ち約五里半なり。地球上の最高山はヒマラヤ山系中のエベレスト峯にして、高さ八、八四〇米なれば、固より

遠くこれに及ばず。故に地球の赤道に膨れたる度は、山の最も高く聳えたる度よりも遙かに強し。ヒマラヤの頂上を以て地心よりの最遠點とするは、古ルキ地理相應の誤なり。然らば地心よりの最遠點は何處にありや？。答へて曰く、極めて赤道に近き高山の巔即ちこれなり。南米エクアドル國のチンボラソ山即ちこれなり。左の數字を檢してこれを知るべし。

緯度	海面の高さ(地心より)	海拔	地心より山頂の距離
チンボラソ 南緯約一度半	六、三七七、三八三*	六、三一一〇*	六、三八三、六九三*
エベレスト 北緯約二十八度	六、三七二、七三三	八、八四〇	六、三八一、五七三
差	四、六五〇	(二、五三〇)	二、一二〇

第五節 ゲオイド説

二八、ゲオイドとは何ぞや？。地球の表面には、高山あり、深谷あり、高低一ならず。加ふるに最近の測定によれば、地球の眞形は固より完全なる球體に非ず、又完全なる橢圓體にも非ず、幾何學上規則正しき對稱的な何れの形體にも精密には一致するものなし。赤道緯圈子午圈すべてこ

れ眞の圓に非ずして、多少橢圓形を成し、波狀に凸凹出入せる一種の曲線なり。依りて何等の凸凹なき平滑なる一の理想的形體を案出し、これに就いて地球の眞形を比較研究し、以て地球の形狀と大きさを説明するを可とす。ゲオイドは實に斯くの如き理想的地球なり。

ゲオイドは「如地球」、又「似地球」の義なり。地體又は地球式形體と譯すべきが如し。地球の眞形に最も近く一致せる形體を云ふ。今地表の平均海面に潮汐もなく、氣壓の變化を受けず、全く静止せるものとし、大陸の中に縦横無數の運河を掘りて、斯くの如き海洋の水をこれに通すとせよ。斯くして生すべき水面は即ち理想的地球の形にして、リスチングはこれをゲオイドと稱せり。ゲオイドは簡單なる橢圓體には非ず。何となれば、地表には高山少からず、水面はこれに引かれて、こゝに高まり、これが爲めに又他の所には低きを致すべし。即ちゲオイドの表面は彼の標準橢圓體とは精密には一致せず、多少の波狀凸凹ありて、一部は標準橢圓體の面上に、一部は其の下にあり。其の差は小なれども、尙精測を要す。斯くの如きゲオイドの形

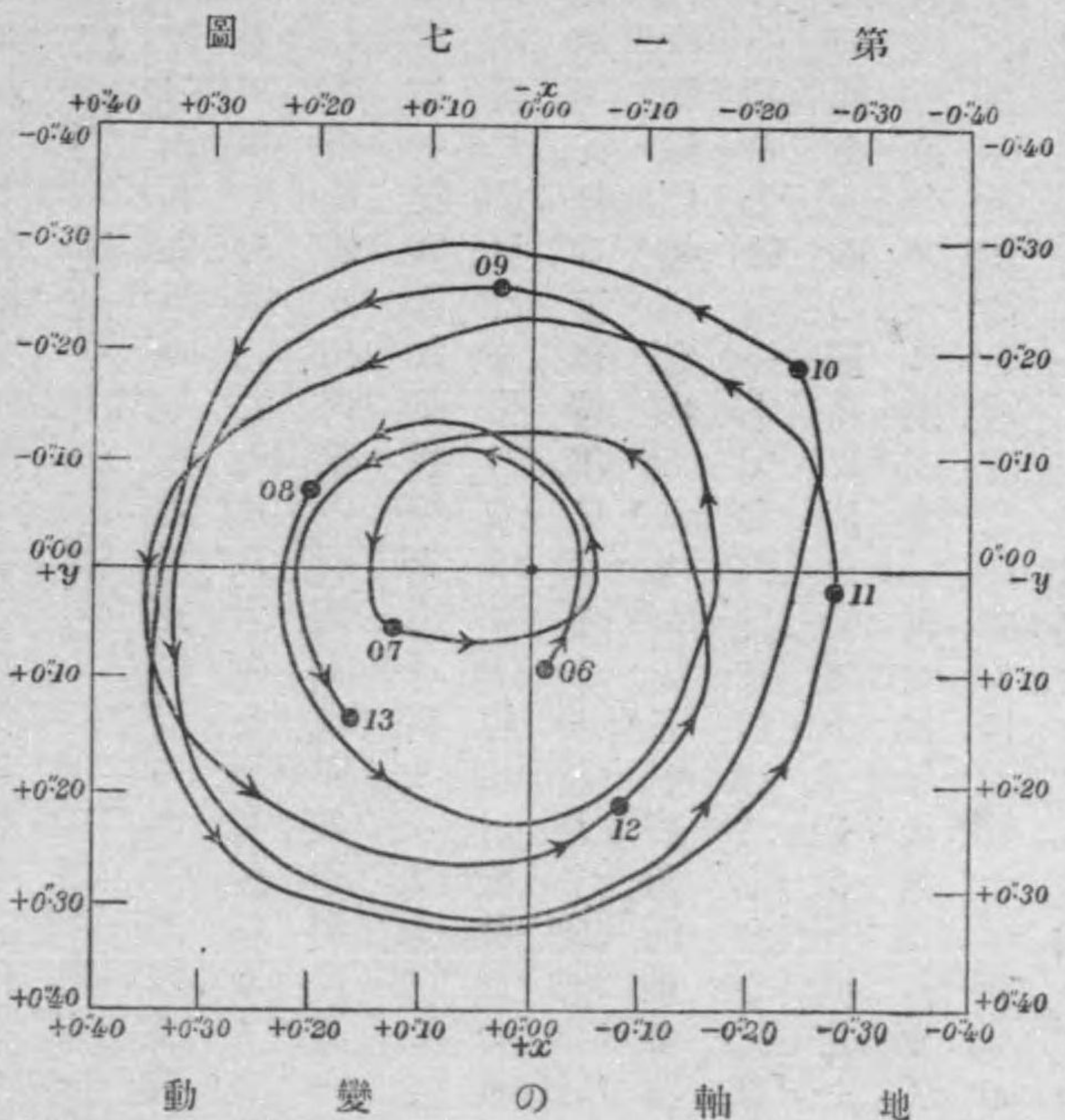
狀と大きさを精密に測定す、これ測地學の目的とする所なり。

二九、測地學上の進歩。

近世に至り、軍事上、經濟上の必要より、各國競ひて三角測量、水準測量の完成に力め、測地學上非常なる發達を促すに至れり。就中西曆紀元一八八六年を以て組織せる萬國測地學協會は、各國協同の經營に係り、測地學の研究上、發明の事項、發見の事實甚だ多し。就中測量方法の精密器械の精巧著しく歩を進めたること、重力觀測より地殼の性質に新しき見解を生じたること、緯度の變化によりて、地軸の特異なる變位を知り得たる等は特筆に價するものとす（地學雜誌第二九八號 杉山正）。

(1) 測量器械の精密となりしこと。三角測量の器械に於ても、角度を測るに一秒の十分の一までを確むるに至りし如きは其の適例なり。今直徑一尺の圓あり、其の圓周に度を盛りりとせよ。角度一秒の十分の一は僅に一耗の一萬分の一に過ぎず。測量器械の斯くの如く精密となれるは、延いて工學上に偉大なる功績を奏するに至れり。延長約十二哩に達して世界最長の名あるシシブロン隧道を貫通するに當りて、兩端より進んで中央部に

地軸の變位



會せる誤差僅に六糧に過ぎざりき。以て測量器械の如何に非常に精密となりしかを知るに足るべし。(2)緯度の變化と地軸の變位。從來各地緯度觀測の結果は時により小差あり。其の差は甚だ小なるものなれば、これ單に器械の誤差によるか？、地軸實際の變位によりて起るか？、輕々し

く斷定する能はざりき。最近に至り、觀測の方法は益改良せられ、天測の器械は益精巧となり、角度一秒の百分の一をも測り得るに至れり。茲に於て各地觀測の小差は器械の誤差に非ずして、地軸の變位によること疑ふべからざるに至れり。萬國測地學協會は緯度の變化を研究する爲め、遂に觀測所を世界の要地に設立するに決し、西曆紀元一八九九年當該加入國は觀測の事業を開始せり。我が岩手縣水澤にあるものは其の一なり。第一七圖は一九〇六年より同一三年に至るまで觀測の結果を示せるものにして、北極變位の狀態は恰も獨樂の心棒の運動に似たることを知るべし。

緯度變化觀測の結果は從來の算式に適合せざる點ありて、所謂西洋大家の熱心なる研究を以てするも、未だ其の性質の何たるを詳にする能はざりき。我が水澤觀測所長理學博士木村榮氏は從來の算式に不備の點あるを認め、X、Y二項の外、更にZ項を加ふべきを主張したり。彼等西洋の大家は驚き、怪しみ、且疑を容れて曰く、これ日本に於ける觀測の不精密によるものならんと。然れども最新の學術は獨斷と偏見とを許さず、真理の批判事實

木村氏のZ項

の立證には何等國境の存在を認めざるなり。茲に於て木村氏の研究、各國の觀測、益歩を進むるに従ひ、木村説の眞理なること益確實となり、萬國測地學協會をして遂に所謂木村項[◎]を採用して、算式上に一大進歩を確立せしめ、渺たる日東の一科學者は堂々たる各國の大家をして、降を學術の軍門に請はしむるに至れり。木村氏の名譽、我が理學界の光榮亦大なりと云ふべし。斯くの如き緯度の變化は、地軸の時々刻々變位して止まざることを示せるものなり。其の變位の度は非常に小にして、僅に一秒の約三分の一、即ち地表上の距離に於て、長さ僅に十米餘に過ぎずと。斯くの如き地軸の變位はこれ地軸の震動をなすによるか？ 將た地球内部の運動あるによるか？ 要するに其の變位の度は斯くの如く微細なりと雖も、其の現象の意味は極めて深長なるべし。其の眞正なる解釋は尙數十年の觀測を待つて始めて能くすべしと云ふ。

(3) 重力測定の結果。重力測定の事業亦萬國測地學協會の大に力を用ふる所なり。各國測定の結果に基き、中央局のヘルメルトは公式により地球

重力測定

の形狀を測り、橢圓率約二九八分の一を算出せり。ベッセルの橢圓率に殆ど一致せること、既に二六に於て述べし所なり。

重力は緯度と高度とによりて、規則正しく變化す。同海面にありては、赤道に太^大にして、兩極に小なり。同緯度にありては、高所に小にして、低所に大なり。加ふるに地殼粗密の差異により、地方的の變動著しきは、既に一五に述べし所の如し。従つて重力の研究は地下物質の疎密を明かにし、地殼性質の研究に一道の光明を與ふるに至れり。

地殼物質の配布は、地表上到る所過不足あり。過剰の部は高く山を成し、不足の所は深く海を作る。これに對して補償平均の作用を怠らざるは、自然の妙趣なり。自然は海底の地質を密にし、山上山下の地質を疎にし、高きによりて得たる此れには疎なるに於て失はしめ、深きによりて損せる彼れには密なるに於て利せしめたり。山は高けれども、其の所疎にして、海は深けれども、其の下密なり。共に補償し、互に平均して、能く釣合を維持す。故に地下一定の深さに至れば、山部も、海部も、到る所其の上部の質量同一に

して、此の面に對する重量同一なるべし。此の面を同重面と云ひ、其の深さは、約百二十籽の所に位す、これヘルメルトの重力測定研究の結果なり。米のヘイフォード亦別の方法により、同重面の深さを算出し、其の結果は極めてよくヘルメルトに一致せり。

(註)。大洋中の島に於ては、重力著しく大なり。佛國の有名なる天文學者フアイ(Puy)(西曆紀元一八一四—一九〇二年)の說に曰く、四千乃至五千米に達する深海底の水溫は攝氏約零度にして、大陸底同深度の地溫は二百五十度内外に達す。斯くの如く大陸の地殼は地熱の爲めに甚だ高温なるに反して、大洋の地殼は寒水の爲めに甚しく冷却せられ、著しく收縮す。これ大洋底の地殼は大陸に比して密度大なる所以なり。故に大洋中の島に重力の著しく大なるは、地殼の密度大なるによるものなりと。固より大陸は大洋の水を引き付け、大陸に近き所には水面高まり、大洋の中央には窪めども、其の凸凹の度は決して甚しく大なるものに非ず。測地學上最近の研究によれば、デオイドの面と標準橢圓體

の面との差は、僅に二百米内外なるべしと云ふ。要するに重力の著しく大なるより推して、小笠原島の海面は平均水面より甚しく凹み、地球の中心に近きこと一千四百米にも達すとせるは、「古ルキ地理」の重大なる誤謬なり。

第六節 三軸橢圓體說

三〇、三軸橢圓體說及び其の批判。回轉運動を有する球狀液體が進化發展して釣合の形體となるには、條件の如何により、必ずしも回轉橢圓體に限らず、場合によりては、三軸橢圓體となり得べきことは、第二節に述べし所の如し。地球は果して三軸橢圓體なるか？

西曆紀元一八七八年クラークは論じて曰く、赤道は圓に非ずして、一つの橢圓なり。其の長軸は西經八度十五分を通ず。即ちアイルランド、葡萄牙及び亞弗利加の西北隅を通じ、反對の半球に於ては、亞細亞の東北隅を切る子午圈はこれを含む。地球の形は三軸橢圓體なるべしと。これより三軸の長さを算出せり。クラークの說は、古ルキ地理に屢引用せる所なり。然

れども彼れは曰く「計算ノ材、料不充、分ニシテ未ダ深ク信ズベカラズ」と。

近年の調査によるも、赤道の眞圓に非ずして、少しく橢圓形なるはクラークの説の如し。唯其の長軸は東經十五度より西經百六十五度を通じ、短軸は東經百〇五度より西經七十五度を通ず。其の橢圓率は約四百分の一にして、赤道の長短二軸は約二哩の差を有す。従つて中歐(東經十五度を通じ、ベーリング海峡附近西經百六十五度)を過ぐる子午圈は、他に比して一層扁平なり。中央亞細亞(東經百五度)と北米東部南米西部(西經七十五度)を通ずる子午圈は最も圓に近し。近年北米合衆國に於ては、北緯三十九度緯圈の弧度測量を施行し、經度平均の長さを算出せり。これによれば、大西洋岸に近き側の一千五百哩はクラーク表の示す所に殆ど同じくして、弧度の長きを示し、殘部はベッセル表の示す所に殆ど一致して、弧度の短きを示し、緯度圈の曲率は、東西兩部に於て多少の不同あるを示せり。單にこれに由て見れば、地球は一種の三軸橢圓體なるに似たり。然れども最近の精密なる測定の結果によれば、地球の子午圈は完全なる橢圓に非ず、地球の北に扁平なる

米國測量の結
果

度は南に於けると同じからず。従つて地球の數理的、中心は赤道面以外にあり。要するに三軸橢圓體説は事實上未だ完全なる根據を有するものに非ざるなり。

第七節 四面體説

三一、四面體説の大要。クラークの三軸橢圓體説に先つこと五年、

グリーンの説

ロウシアン、グリーンは地球の四面體説を發表せり。曰く、地球は大體に於

ては、球形なれども、一方に於ては、四面體の性質を有し、大陸は其の稜、大洋は其の面に當れるものなりと。其の立論は奇抜にして叙述は巧妙なり。根據を數學の原理に置き、應用を地形地質の實際に求め、水陸分布の不同、陸地の南向突出、山脈系統の方向等地理學上傳來の難問は、此の説によりて大要の解釋を得るに足れり。其の詳細は第七章水陸の配列の條下に併せ説くべし。

第八節 西洋梨形説

三二、西洋梨説の大要。地球を以て球形的四面體よりも寧ろ西洋

ジャンの説

梨に似たりとするは、ジャンの説なり。曰く、地球の眞形は猶西洋梨の如し。上半稍膨れ、下半稍瘦せ、加ふるに柄部の突出あり。即ち北半球には陸多く、南半球には水多く、又南極附近には南極洲大陸の隆起ありて、これに相當す。蓋し地球に望むに、嚴正に幾何學的の形狀を以てするは、自然に對する無理の要求なり。今其原因の一端を擧げん。地球の熔融状態より凝固せんとするに當り、回轉運動の爲め、其の途中に於て離れ、生れ出でたるものは月なり。既に地球母體より月兒の出産ありとせよ。此の原因のみを以てするも、地球の形は嚴密なる幾何學的形狀を維持する能はざるべし。これ有名なるジョージ・ダーウィン(註)、其他數學諸大家の主張せる所なり。地球の齡を重ぬるに従ひ、次いで起れるは、第二月兒の受胎なり。然れども地球母體の狀態は此の時既に大に凝固の度を進め、地球全身の努力を以てするも、尙能く母體より新兒の分離を行ひ得べからず。一種の流産茲に於て起り、唯斯くの如き努力の實蹟を地球形體の上に留めたり。地球はこれが爲め上半に稍膨れ、下半に稍細り、柄部に突出して西洋梨の形を成すに至れり。地殼

ジョージ・ダー
ウィン

が北半球に高くして陸に富み、南半球に低くして水多く、南極に突出して南極洲の隆起を見るに至れるは、これによりて、大要の説明を得べし。以上は西洋梨形説の梗概にして、相當の斟酌を加ふれば、事實に一致する所あり、極端なる奇説として妄りに排斥すべからず。

(註)。

ジョージ・ダーウィンは進化論の元祖チャールズ・ダーウィンの第二子(西

曆紀元一八四五—一九一三年)近世有數の科學者なり。天文學及び地文學上の研究甚だ多し、就中潮汐論は最も有名なるものなり。

第九節 結論

三三、史的研究の必要。地球平地説は偽らざる原始の觀察なり、球體説は進んだる上古の思想なり。スフェロイドは近代の標準的地球にして、ゲオイドは最近の理想的地球なり。此の外、尙三軸橢圓體説あり、四面體説あり、又西洋梨形説あり。斯くの如き史的研究の吾人に教ふる所は如何?。曰く、直觀未だ必ずしも直ちに信すべからず、數理決してこれを疑ふべからず。過去進歩の經路を極め、而して後始めて現在の成果を知り、未來發展の

方向を察し得べしと。誰れか云ふ？。史的研究は地理學の必要とする所に非ずと。ミシュレーMichalewicz(註)は云へり。「歴史ハ其ノ始メ地理ナリ」と。余は云はん「地理ハ其ノ本歴史ナリ」と。カントは又云へり。「先キニアリシモノハ何レナルカ？。地理ナルカ？。將タ歴史ナルカ？。曰ク地理ナリ地理ハ歴史ハ基礎ナリ」と。然らば歴史を見て其の本に反り其の基礎を察し其の地理を取り古ルキ内容に新シキ批判を加へ茲に始めて最近の學說に對して圓滿完全なる知識を得べし。「温故知新ネテルキラルキテ」は新シキ地理の常に力むる所にして、史的研究は古ルキ地理の却つて屢忽にする所なり。

(註)ミシュレーは佛人十九世紀に於ける歴史の大家なり(西曆紀元一七九八—一八七四年)

第二章 地球の運動

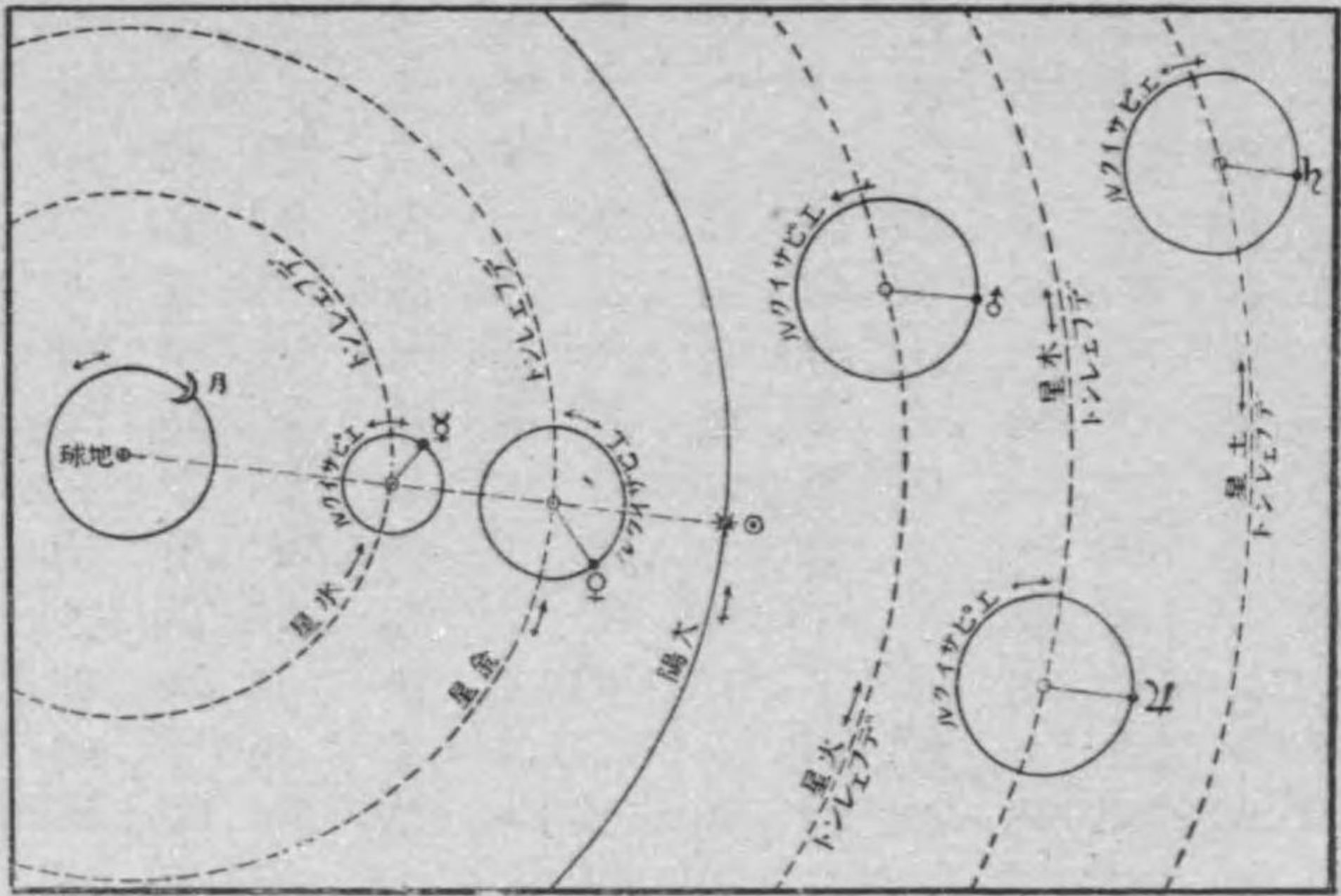
三四、天動説

天は動き、地は静かなり。日月は地平の上に出沒し、星辰は天球(五)の間に運行す。これ吾人の直感なり、最大多数の思想なり、最も簡單明瞭なる解釋なり。天動説が古來久しく人心を支配し、地動説の漸く十六世紀に至りて成立せしは、決して怪しむに足らざるなり。

今空間に甲乙二物あり、甲に居つて、乙の動くを見る。これ果して乙の正動なるか？。甲の逆動なるか？。將た甲乙二者運動綜合の結果なるか？。三者其の一に居るべし。其の一を決するは、必ず第三事項の證明を要し、如上の外観のみを以て、これをなし得べからず。これ力學の夙に吾人に教ふる所なり。故に日月星辰の運行を見て、天を動くとし、地を静とするは、單にこれ直感なり、唯これ多数の聲なり、所謂簡明なる解釋たるに過ぎず。

直感は必ずしも其の儘に信すべからず、視覚は特に迷に陥り易し。甲板の人は對岸の逆行を見て、汽船の進航を覺えず、車窓の客は對景の反動を見

第一九一圖

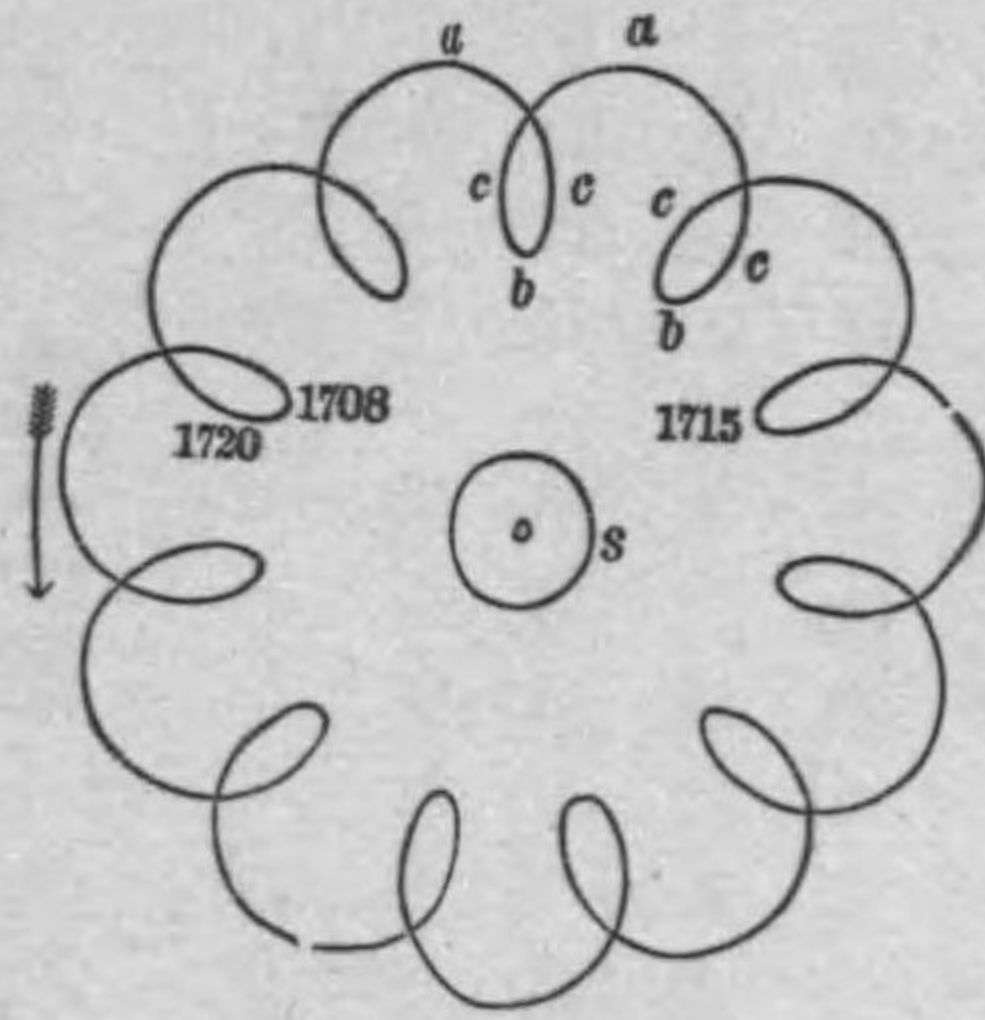


第二章 地球の運動

トレミの天體系統

ものは、動くこと最大なり、即ち天球の極より赤道に至るに従ひ、天球上に描ける圓狀の經路は次第に大なり。しかも其の回轉の周期は均しく是れ一晝夜なり。即ち星の無數なると共に、速度亦無數にして、周期は齊一なり。故に見掛け運動を本とせば、天界の機械仕掛けは極めて複雑なるものとなるべし。加ふるに日月は前記運動と同時に天上を逆行して、東より西に移り、日は約一度、月は約十三度遊星はループ狀を成して(第一八圖)天上に特異の經路を示す。天體觀測の歩を進むるに

第一八一圖



地球よ見りたる
木星の運動

に懸くる所に非ず。唯天動説を以て最も簡明なる解釋なりと云ふに至つては、左の其の妄を辨じて、一般の誤解を避けしめんとす。
天球上諸天體の見掛け運動(五の註)は決して單簡なるものに非ず。恒星のみに就いて云ふも、天球の極にあるものは、少しも動かず、其の赤道にある

て、列車の疾走を感せず。古歌にも云へり。

こぎてゆく舟にて見ればあしびきの

山さへゆくを松は知らずや。

二物相對の外観運動は、すべて斯くの如し。直感の必ずしも直ちに信頼すべからざること、これを以て知るべし。

群盲象を評す、古より然り。最大多數の聲の如きは、新シキ地理も亦齒牙

從ひ、天球上天體の見掛け運動は、極めて複雑なること明かとなれり。有名なるトレミー(見よ)は約二世紀の頃、極めて複雑巧妙なる方法を案出し、古來の天動説を完成せり、所謂トレミー學派は即ちこれなり。

三五、トレミー學派。

此の學派に於ては、地球を中心とし、月、水、金、日、火、木、土の七遊星は其の順を逐ひてこれを回轉す。各遊星は小圓の圓周上に回轉す、此の圓をエピサイクルと云ふ。エピサイクルの中心には想像的遊星あり、他の大圓の圓周上に回轉す、此の大圓をデフエレントDeferentと稱す(第一九圖)。これに尙複雑なる條件を加へ、以て所謂遊星のすべての運動を説明せり。然るに尙遊星運動の不規則なる點あり。これを説明するには、中心偏倚を以てせり、エピサイクルもデフエレントも共に圓なれども、物體は中心に居らず。即ち地球の位置はデフエレントの精密なる中心を占めず、想像的遊星の位置も、亦エピサイクルの正確なる中心を外づれたりとせり。後世に至りて、觀測益精密を加へ、遊星運動の性質益詳かとなれり。茲に於て亞刺比亞の天文家はエピサイクルの上、又更にエピサイクルを追加し、茲に於て

トレミー學派の遊星運動表は、極端なる複雑を示すに至れり。西班牙王アルフォンソ嘗て進獻する所の欽定天文表に對し、嘆じて曰く、上帝何故、宇宙ハ仕掛ケヲシテ、シカク複雑ナラシムル？ 朕ニシテ若シ世界創造ノ席ニ列シタリトセバ、必ず忠言ヲ進メテ、改良ヲ計リシナルベシと。

トレミー學派の書は、天文學上ノ聖書と稱せられ、其の日月を加へて七遊星とせる説も、後世の門弟によりて、何等の變更を見ざりき。彼等は以爲らく、七ハ完全ヲ代表セル數ナリ。地球ハ天體隨員ハコレ以上又コレ以下ナルヲ許サズとトレミー學派の金科玉條として世に重んぜられしことは、これを以て一斑を推知すべし。

三六、地動説の發達。

斯くの如き時勢に於て、コペルニカス(註一)地動説の出現は人をして實に驚天動地の思あらしめたりき。千四百年間の權威を振ひたるトレミー學派の徒は、邪説として彼れを極端に排斥せり。精神界、政治界の專制君主たる羅馬法皇は、聖書の偏狹なる解釋に基き、天啓の趣旨に反れる異端として、彼れを嚴重に懲罰せり。

コペルニカスは從來の地球中心論を排して、太陽中心論を唱へ、地球の自轉を以て星の見掛け運動を充分に説明し、遊星の公轉を以て遊星の運動を完全に解釋せり。其の説明の簡單なること、天動説の比に非ず。然れども彼れは尙地球の軌道を以て圓なりとし、太陽の位置は中心より少しく偏れりとなし、又遊星運動の不規則を説くに、依然エピサイクルを費用せり。これ甚だ怪しむべきが如し。然れども彼れの時に至るまでは、何人も敢て天體軌道の眞圓を疑ふ能はざりき。以爲らく、圓は完全なる曲線なり、天體の運動が完全なる曲線によらずして、他の曲線を取り、とするは、哲學上、不合理なりと。ケプレルKeppler(註二)出でて、始めて遊星軌道の橢圓なることを示し、ニュートンに至つて證明の完全を得、地動説をして遂に現今の如き大成を見るに至らしめたり。

(註一)。コペルニカス。ポーランド人(西曆紀元一四七三—一五四三年)、近世天文學の元祖とも稱すべし。(註二)。ケプレル。有名なる獨逸の天文學者(西曆紀元一五七一—一六三〇年)。

タイコー學派。コペルニカスの後、ケプレルの前、丁抹Tycho Braheにタイコー・プラヘ

(西曆紀元一五四六—一六〇一年)あり、特別なる學派を立つ、所謂タイコー學派これなり。彼れは、進歩せる天文學者にして、又熱心なる基督教徒なり。彼れの學術は示して曰く、地動説信すべしと。彼れの宗教は命じて曰く、天動説は動かすべからずと。茲に於て、彼れは天體系統に一機軸を案出せり。即ち地球を中心として、太陽これを回轉し、又太陽を中心として諸遊星これを回轉す、即ち地球中心説に太陽中心説を加味したるものなり。

三七、地動説の證據甲—自轉の證。斯くの如く肉眼の直感は

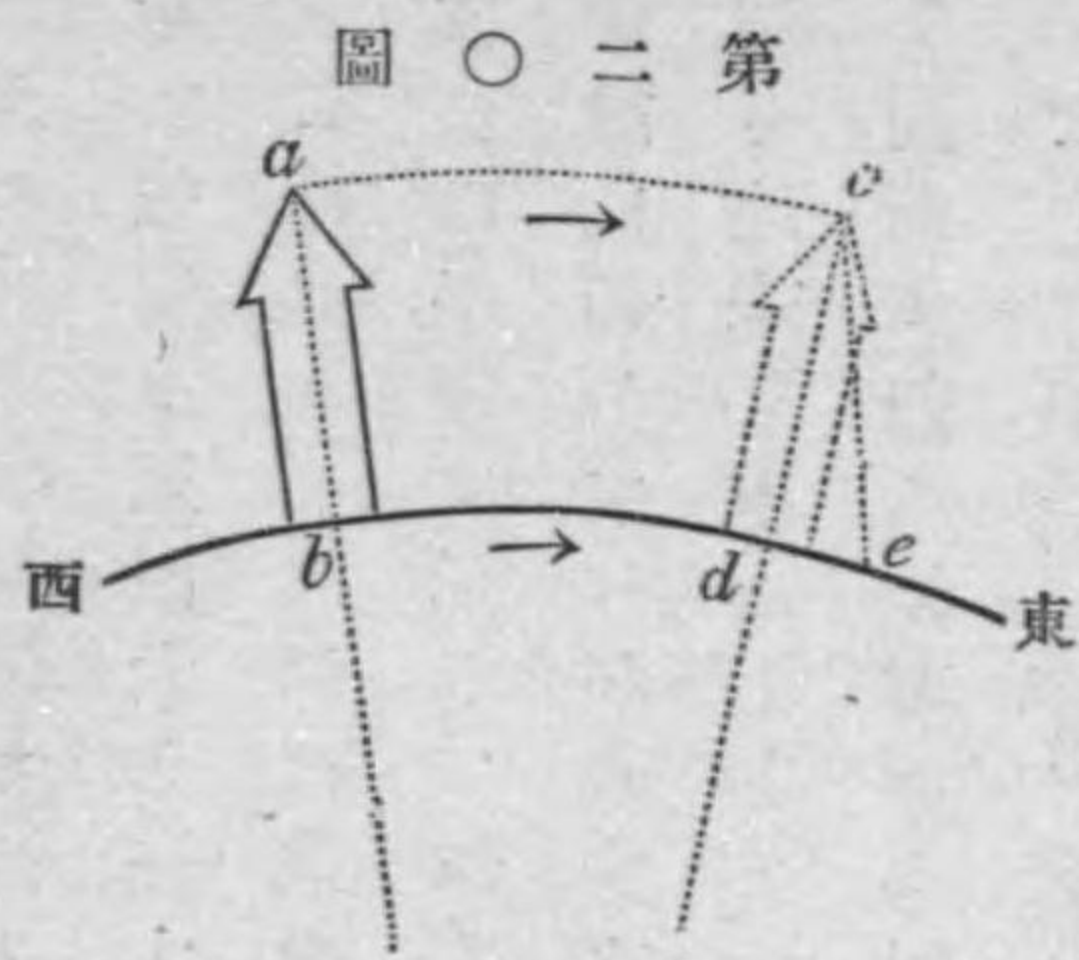
天動説を信せしむるも、解釋の單簡を求めば、寧ろ地動説に左袒すべし。天動眞なるか？ 地動正しきか？ 二物相對の運動(三の始)を見よ(四の始)よりせば、何れの假定にしても、同じく説明し得べし。何れの假定が眞なるか？ これを決するは確乎たる證據の如何にあり。地動の證は稍繁雜なるを以て、古ルキ地理には屢これを省けり、今左に其の要領を記すべし。

(1) 墜體の東方偏倚。高所より墜つる物體は地球自轉の爲め、直下に達せ

ベンゼンベル
グの實驗

す、少しく東に偏りて落つべし、これニュートンの始めて説きし所なり。高塔の頂上は基礎に比して地球の中心により遠く、従つて兩極以外にては常により大なる圓を描いて動くべし。これ物體の東に偏りて落つる所以なり（第二〇圖）。これに對する實驗も亦少からず、就中ベンゼンベルグは西曆紀元一八〇二年ハンブルグ一寺院の高塔に於てこれを行ひ、ライヒは百〇六回實驗のフライベルヒ附近の廢坑に於てこれを行へり。ライヒは百〇六回實驗の結果、深さ五百二十四尺の坑底に於て、偏東約零寸九分四厘なるを示せり。西曆紀元一九〇六年マクネーヤの行へるものは、恐くは著名の實驗として最近のものなるべし。北米合衆國ミシガン州北部にタラマック鑛山あり、其の鑿坑第三號は當時深さ一哩以上に達し、世界の最深坑として知られたり。風説によれば、本坑に落つるものは、決して坑底に達せず、皆東の側壁

マクネーヤ
の實驗



墜體の東方偏倚

に突入す。人體の如きも、中途に於て東の側壁に懸ると。マクネーヤは鋼製の球を落として、これを試験し、偏東の事實を確めたり。斯くの如き實驗には、地球の自轉以外、諸種の原因の加はるあり、試験の價値を損すべき條件甚だ多し。即ち落とすべき金屬球の完全なる球形を成さざること、鐵球は磁氣に感じ易きこと、空氣の流動あること、落とすに當り横の運動を絶対に止むるの困難なること等これなり。加ふるに、偏東の距離は、理論の要求する所も、實驗の示す所も、通常極めて小なるが故に、實驗を極めて精巧にし、以て誤差を及ぶべき限り少からしむべし。而して周到なる用意を以て行へる前記實驗結果の平均は、常に偏東の事實を提供せり。これ地球自轉の明白なる一證なり。

彈道の偏倚

(2) 彈道の偏倚。彈道も亦地球自轉の影響を受けて偏倚す。今北半球に於て、正北に發射せりとせよ。人北面せば、地球は左より右に回轉す。即ち砲彈は自轉速度の大なる緯圈より小なる緯圈に進むを以て、着彈までの間には、砲身は標的より少しく右に偏して、緯圈上より大なる距離を動くべし。

然るに砲彈は初め緯圈上、砲身に於けると同一の速度を有す。故に砲彈は標的より少しく右に偏して命中すべし。南面して正南に發射せる場合も亦これと同一の推理により、砲彈は的より少しく右に偏して命中すべし。南半球に於ては、これに反して、彈道は左に偏す。實際に於ては、風の方向其他數多の條件ありて、彈道の偏倚は非常に複雑なり。然れどもすべてこれ等の條件を精密に考量し、補正を行ひ、尙餘す所、北半球にては、右に偏する事實を認むべし。これ地球自轉の影響によりてのみ説明し得べきものなり。斯く論斷せば、彈道偏倚の精密なる研究は、地球自轉の一證を示すべし。

(3) 氣流方向の變換。(イ) 貿易風は赤道附近の比較的氣壓低き部分に對し南北兩側より吹き込める正北・正南の二風が、地球自轉の爲めに、北東及び南東の方向に變ずるものなり。反對貿易風の方向南西と北西なるは、同じく地球自轉の影響による。

(ロ) 低氣壓四周の渦狀氣流。氣流は低氣壓の中心に向つて、渦を成して流れ入る。其の方向は北半球にては、時計の針の廻る方向と反對にして、南半

氣流方向の變換

貿易風

低氣壓の風位

風向轉換の常則

フーコーの振り實驗

球にては、時計の針の廻る方向と同じ。これ彈道偏倚の條に於けると同じく、地球自轉の爲め中心に向へる氣流は、北半球に於ては右に偏し、南半球に於ては左に偏し、直接に中心に流れ込む能はざるが故なり。

(ハ) 風向轉換の常則。北半球に於ては、風向は北風より北東風、北東風より東風、東風より南東風と順次に移り換るを常則とす。南半球にては、これと逆なり。これ亦地球自轉の影響與つて大に力あり。

氣流方向變換の三現象は、地球自轉を無視しては、決して彼れ等を説明する能はざるものなり。即ち彼等現象の存在は、地球の自轉を語るものと云ふべし。然れども彼等は彈道の偏りと同じく地球自轉運動の結果を直接に示す能はず。自轉の證として、一般の説明に用ひんとせば、價值稍劣れり。

(4) フーコーの振り實驗。これ地球の自轉を實際に示せるものにして、自轉の證據中最も大切なるものの一なり。佛國の物理學者フーコー(西曆紀元一八一九—一八六八年)は、パリーのバンテオンに於ける圓塔内に、長さ二百尺に餘れる針金を以て、直徑一尺を超ゆる重き鐵彈を吊し、一點に於て附

着せしめ、彈の直下には徑約二間の圓狀軌條を置き、中に砂を小高く盛りて、彈の振れるに従ひ、彈の下に附屬せる針は、砂の上に痕を残す如くし(第二一圖)然る後慎重なる注意を加へて、振子を一平面内に振らしめしに、其の平面は次第に右の方に位置を變じ、砂上に痕跡を残すを見たり。これ振子が振れる面を變ずるによるか？ 或は振子の面は家即ち地面に對しては變れども、宇宙に對しては變らず、變るものは其の實家即ち地面なるか？

斯くの如く、普通時計の振子と異りて、一點に於て大なる球形の彈を吊し、何れの平面にも等しく自由に振ることを得べき特殊の振子は、惰性の法則によりて、特に外力を加ふるに非ざれば、一旦振り始めたる振動面を變ずるものに非ざるは、物理學上他の實驗の證明する所なり。今若し此の振子を北極に於て振らしむ

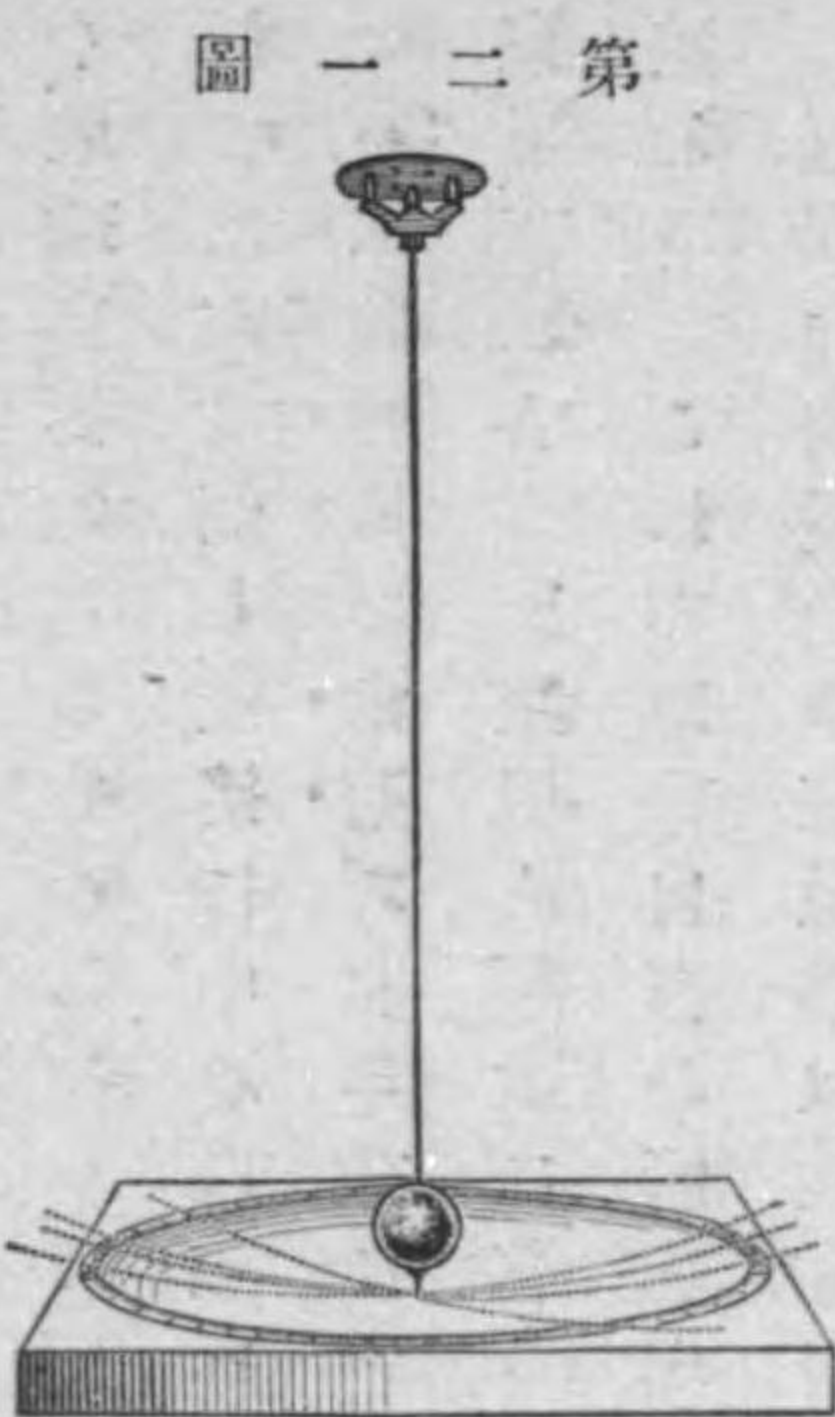


圖 一 二 第
驗實子振のーコーフ

とせよ、振子の面は二十四時間内に一回轉をなす如く見ゆべし。これ地面に對しての觀なり、恆星に對しは、常に一定不變なり。即ち振動の面は其の實更に動かす、其の下の地面が回轉するを示すものなり。赤道にては、同じ方位の線、例へば南北線は、常に平行して、地球自轉の爲めに何等の影響を受けず。従つて赤道に於ては、振子の面は更に移り換らず。赤道と極との間に於ては、緯度により振子の面の變位角を異にす、其の角度は單簡なる公式によりて算出し得べし。

巧妙にして單簡なるフーコーの實驗は、大に一般の興味を喚び起し、到る所これを試みて好果を收めたり。特に佛國に於ては、西曆紀元一九〇二年十月二十三日、文部大臣シヨームー臨席の下に、パンテオンの圓塔内にて此の實驗を繰返し充分なる成功を見たり。

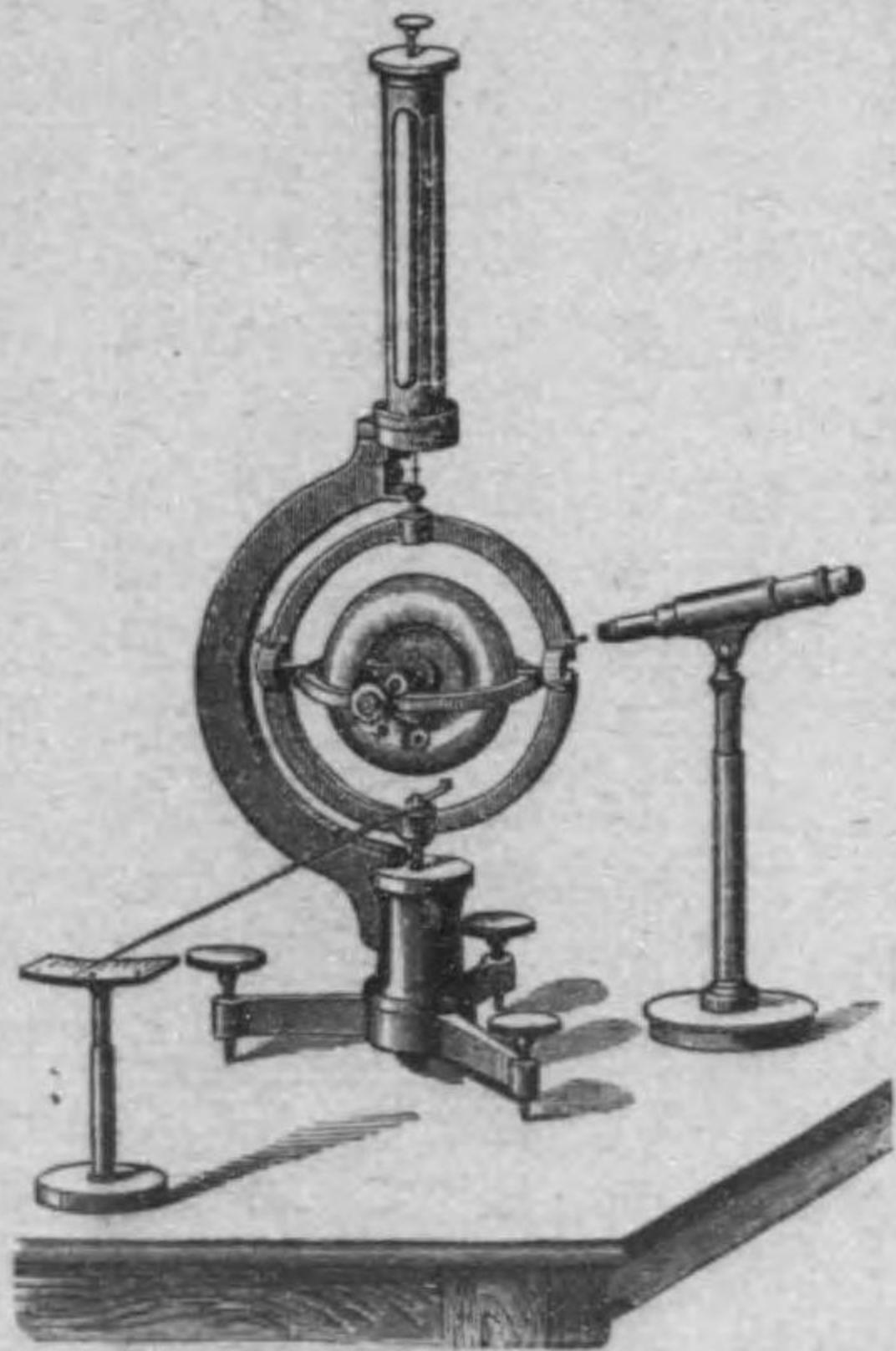
フーコーの實驗は固より極めて細密なる注意を要するものなり。即ち彈の成るべく大なること(パンテオンにては七貫餘のものを用ひたり)、針金の成るべく長く、細く、丸きこと(パンテオンにては二百尺以上のものを用ひ

於ける再度の
パンテオンに
實驗

ジャイロスコ
ープ

たり、二點に於て吊すと、氣流の障害を極めて少くすると、彈を振らしむるに
 一平面に於てせしむると、此の爲めには綿絲を以て横に吊り上げ支へ置き、
 これを焼き切りて彈の振動を始めしむること等、意を用ふべき點甚だ多し。
 (5) ジャイロスコープの實驗。これ亦フリーコーの始めて實驗せる所なり。
 ジャイロスコープは内外二つの環を一は縦に、一は横に吊りて、回轉自由なら
 しめ、内輪の軸を通じて重き絲を有する回轉輪中央にあり。中央の回轉輪

圖 二 二 第



ブーロスロイヤジ

は如何なる方面にも回轉自
 在にして、且何れの位置に於
 ても止まり得べく、釣合を極
 めて精巧に装置せり第二二
 圖。斯くの如き二重吊りの
 装置に於ては、内外二環の回
 轉自在なるが故に、下の臺の
 運動は中央の回轉輪に其の

影響を與へず、故に、中央の回轉輪は、地球自轉の爲めに、何等の影響を受くる
 ことなし。これを速かに回轉せしめば、惰性の法則により、外力の働くに非
 ざれば、其の回轉軸の方向一定不變なるべく、即ち星に對しは、同じ方向なれ
 ども、地表に對しては變することとなるべし。今軸を水平に置き、顯微鏡を
 以て環の目標を覗へば、環の位置は地球の自轉と共に位置を變すること、猶
 前の振子の實驗に於ける如くなるべし。二つの場合に於て、動く、と見ゆる
 ものは、其の實更に動かす、對するもの、動く、を示すものなり。

(6) 分光器の實驗。分光器の應用は天文學上に極めて偉大なる成績を舉
 げたり。就中天體上に如何なる物質の存在するかを示すのみならず、天體
 と地球と如何なる視線運動(註)をなしつゝあるかを決定し、遂には地球の自
 轉及び公轉も亦これによりて證明するを得るに至れり。

(註) 視線運動。地球より天體を視通せる一直線上に於て移動し、或
 は近づき、或は遠ざかる所の運動を云ふ。

近づく汽笛は調子高く、遠かる汽笛は調子低し。即ち同じ高さの調子の

分光器

視線速度

汽笛にても、これに近づき或は遠かるによりて、調子の高低變化を與ふべし。これと同様に星と地球と近づき或は遠かること、即ち視線上の運動は其の星のスペクトルに變化を及ぼすべし。即ち近づきつゝある場合には、スペクトル中の線の一群は、莖色の方に稍移動し、遠かりつゝある場合には赤色の方に稍移動す。斯くの如きスペクトル上の變化を見て、星と地球と近づきつゝありや、或は遠かりつゝありや、即ち視線運動の性質を決定し得ること、これ天文學上近世の一大進歩なりとす。

星夕刻に地平の東に出づるときは、其の星のスペクトル中の線の一群は分光器上、莖色の方に移動すべし。星次第に高く、次いで殆ど天上に來り、遂に地平の西に没するに従ひ、赤色の方に移動すべし。これ星と地球と相近づき或は相遠かりつつあること、即ち視線運動あることを示すものなり。此の運動は一方に星の動くによるか？ 或は反對の方向に地球の動くによるか？ 將た兩者運動綜合の結果なるか？ 三者其の一に居るべし。今若し星を動くとせんか？ 星は夕刻には地球に向つて疾走し、夜半には

これを止め、夜明には地球より飛び離れつゝありて、奇異なる二種の運動を一日の間に行ふものとせざるべからず。且星の出沒時刻は一年間時によりて變化するを以て、右の運動も亦絶えずこれに應じて、時刻を變化するものとせざるべからず。又我が東京にて出づる星は、同時に南米リオジャネイロにては没する星なり。東京にては、星のスペクトルの變化は莖色の方に移動し、リオジャネイロにては、赤色の方に移動するを以て、斯くの如き遠方にある星が、一方には東京に向つて疾走し、同時にリオジャネイロより退却しつゝありとせざるべからず。星を動くとせば、斯くの如く極めて複雑にして、不自然なる推理に陥るべし。地球を動くとし、地球の自轉ありとし、星の出づるときは、地面の一部はこれに向ひつゝあり、没するときはこれに離れつゝありとせば、極めて簡明にして合理的の解釋を得べし。

公轉の證。同一の事實と推理とを公轉の證に應用し得べし。地球の軌道面附近(角度上)にある星は、一年の間、或る季節には、分光器上スペクトル中の線の一群は莖色の方へ移動を示し、反對の季節には赤色の方へ移動を示

す。軌道面を隔つるに従ひ、斯くの如き一年間變化の現象は、次第に微弱となる。此の事實は季節により地球と星と或は近づき或は遠かりつゝあること、即ち視線運動あることを示すものなり。此の運動を以て若し星の動くによりて生ずるものとせんか？地球の軌道附近の星は、或る季節には、地球に向つて疾走し、次いでこれを止め、反對の季節には、地球より飛び離れつゝありて、奇異なる二種の旅行を一年の間に行ふものとせざるべからず。又地球の軌道面附近以外の星は、軌道面を隔つる距離(角度)に正比遞減する率を以て、季節に應じ、斯くの如き旅行を行ふものとせざるべからず。星を動くとせば、斯くの如き複雑にして且不自然なる推理に陥るべし。地球を動くとし、地球の公轉ありとし、或る季節には軌道の一端に向つて進み、即ち星に近づきつゝあり、他の季節には軌道の他端に向つて去り、即ち星に遠かりつゝありとせば、極めて簡明にして合理的の解釋を得べし。

三八、地動説の證據乙——公轉の證。公轉の證は三あり。

(1) 分光器の實驗。前條の後段にこれを略記せり、他の二項に就きては、左

光行差

に要點を略記すべし。

(2) 光行差の現象。光行差とは光線の波及と地球公轉二者運動の綜合結果として、星の見掛け上位置を變ずる現象を云ふ。西曆紀元一七二六年英國の天文學者ブラッドレー(Bradley) (西曆紀元一六九三—一七六二年)の發見せる所なり。

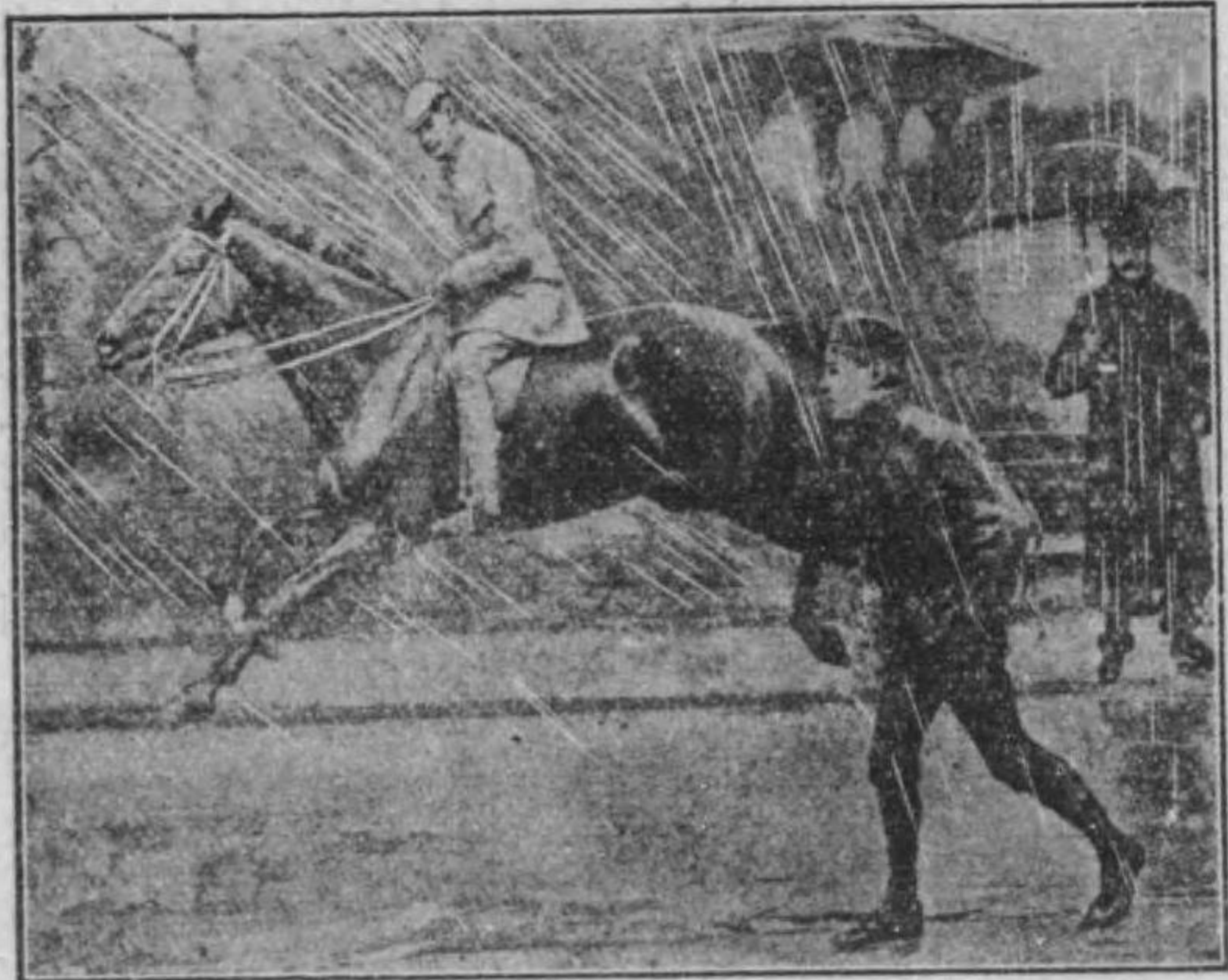


圖 三 二 第

光行差の原因

滴は心なし、地面に對しては常に直下すれども、人動くによりて、人體に對し

ては雨斜にこれを打つ。即ち雨滴の方向を變ずるに非ず、人の動くによるなり。人動けば、其の間に前の方に落つる雨に晒さるるによるなり。星の光の場合に於てもこれと同じ現象あり。これ地球の公轉と、星の光の地球に達するに若干の時を要するによる。地球は、一分間四百里以上の速度を以て軌道の上に運行す。故に星の觀測に當りて、地球が軌道の一方にある季節には、望遠鏡を少しく星の東に傾け、軌道の他方にある季節には、少しく西に傾けざるべからず。斯くの如き必要は何によりて生ずるか。例を管内に落つる雨滴に取れば、容易に解釋し得べし。此の場合に於ては、管を前進せしむれば、雨滴は管の側を打ち、管内に落下せず、これを管内に落下せしむるには、管を前に傾けざるべからず。其のこれを傾くる度は管の前進運動と雨滴降下の速度によりて變化すべし。望遠鏡内を通ずる星の光も、管内に落つる雨滴と同様なりと假定せば、同じ理によりて、望遠鏡を少しく前に傾くる必要を認むべし。

斯くの如く、星の觀測上、或る季節には望遠鏡を少しく一方に傾け、反對の

雨滴の例

視差

タイコーブラ
への説

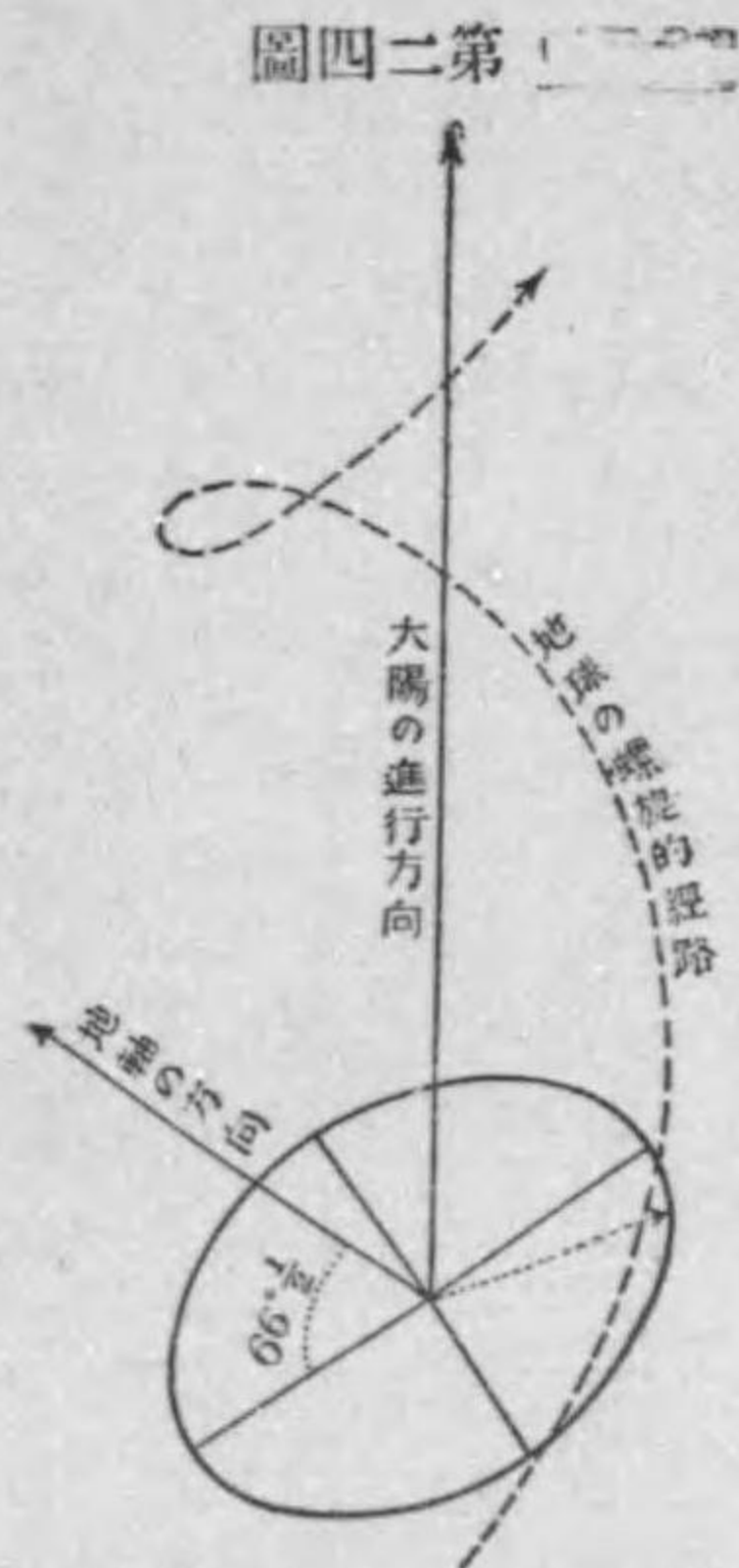
季節には同じ度だけ他方に傾くるを以て、星は恰も小なる軌道を天上に描いて動くが如く見ゆべし。軌道の形は一般に橢圓にして、其の長徑は角度約四十一秒即ち望遠鏡を傾くる最大度の二倍なり。長徑は一定すれども、橢圓の形は星によりて殆ど一々相異なれり。これを以て星の實際の運動に歸せば、極めて複雑にして不合理なる諸種の假定をなさざるべからずと雖も、地球を公轉するものとせば、其の光行差軌道の形狀は各の星に就いて一々計算し得べく、其の計算の結果は實測と全く符合すべし。

(3) 視差の現象。視差とは視る人の位置の變動によりて、物體の方向を變ずる現象を云ふ。距離近ければ、視差大なれども、距離非常に遠ければ、視差極めて小なり。コペルニカス以後地球公轉の説次第に行はれしが、有名なタイコーブラ(見三六を)を始め、天文學者のこれに反對せしもの少からず。彼等は論じて曰く、地球にして公轉し、廣大なる軌道の上を運行すとせば、時により星の方向は地球に對して變動すべし。即ち軌道の一端にて見たるときと、他端にて見たるときと、星の位置著しく變じて見ゆべき理なり。然

るに毫も斯くの如き視差を發見せず。故に地球の公轉は信すべからずと、
 彼等の推理は甚だ正し。唯彼等は星の距離の非常に大なるを知らざりき。
 従つて星の視差の如き非常に小なる度に至りては、彼等の誇りとせし當時
 最良の望遠鏡を以てするも尙これを發見すること能はざりしものなり。
 西曆紀元一八三八年に至りて、始めてベッセルは六十一シグニと稱する第五
 等星の視差一年間(年週視差)〇・四秒なるを發見し、其の後星の年週視差の測
 定益多きを加へ、地球公轉の證明材料益豊富なるに至れり。

三九、地球の螺旋運動。

地球は七種の運動を有す。一、自轉、二、公轉、



地球の螺旋運動

三、地軸の變位(二九の(2)に就ては既に述ぶる所の如し。四、地軸は約二萬六千年の周期を以て、軌道面の極の周りに圓を描き、獨樂の運動をなす、即ち春分點の前進これなり。五、此の獨

樂運動に對し、日月の位置の變化は不規則なる波狀の運動を與ふ、之を章動と云ふ。六、地球は又月と地球との共通の重心(地心より約千哩の所にあり)を中心として、月に對して回轉す。七、太陽系統全體は一時間四萬哩の視線速度(三七の第)を以てヘルクレス星座の一點に向ふ。これ等七種運動綜合の結果、地球は複雑なる螺旋経路を描いて、空間を昇り行くべし(第二四圖)。

第三章 時の差異及び日附の變更

第一節 時の差異

各地の時の差

四〇、東西時刻の差異。地球上東西によりて、日出日没の時に差あることは、第一章一三にこれを述べたり。今東京の日出は朝鮮京城よりも早く、東京の日没はロンドンの朝に起り、東京の正午は南米ブエノスアイレスの前日夜半なり。即ち東京人の晚餐に向ふ頃に、ロンドン人は漸く朝飯を取り、又東京人の最も活動する時は、南米人の最も安息せる時なり。地球は西より東に向つて一自轉を爲し、經度三百六十度を回轉するを以て、經度に於て十五度東にある地は、時に於て一時間早く、一度東にある地は時に於て四分早しと知るべし。

日露交渉の例

以上の事實を知らば、世界の重要事件につき、時の前後に關して、一層明確に了解することあるべし。新聞紙の報ずる所によれば、日露の交渉に當り、日露國交斷絶通牒に關して小村外務大臣の栗野公使に對する訓令の電報

旅順要塞戰の例

は、明治三十七年二月五日午後二時十五分東京發なりきと。東京露都間の時差は約七時間なれば、露都の約午前七時十五分に當る。栗野公使は恐らくは同日午前中か、或は午後早く、これに接手せしことなるべし。而して栗野公使が本國の訓令により、右の通牒を露國外務大臣ラムスドルフ伯に提出せるは、二月六日午後四時なり。これ東京の時にては同日約午後十一時なり。されば公使の發せる通牒提出の覆電が、我が外務省に達せしは、七日午前七時五十七分なりしと云ふ。又旅順要塞戰に於て、明治三十七年七月二十七日大白山の攻撃に當り、歩兵の活動を始めしは、午後八時三十分日漸く没する頃なりき。斯くの如き緯度に於て、午後八時半に至りて、日漸く没すとするは、頗る奇なるが如しと雖も、戰時の報告はすべて東京と同一の時、即ち我が中央標準時を用ひたるを知らば、此の疑は忽ち解くべし。又濠洲に於ける遊戯の勝負をロンドンの新聞紙に見よ。午前四時版の朝刊は、其の日の正午までの勝負を記し、其の正午版は、其の日の終りまでの勝負を記せり。これ甚だ怪しむべきに似たり。然れどもロンドンの午前四時は

濠洲對英國の例

メルボルンの午後二時、ロンドンの正午はメルボルンの午後十時にして、二地の間に十時間の時差あるを思はば、此の不審は直ちに消え失すべし。

四一、標準時の必要。

鐵道なく、電信電話なく、各地同時觀測事業の必要なく、國際交通の頻繁ならざりし時代に於ては、各地其の地方の時を用ひて、著しき不便を感ぜざりき。然れども人文の進歩、特に交通の發達と共に、鐵道の發着、電信の發受上、非常なる困難を生じ、特に鐵道に於ては、列車の衝突事故を避くる爲め、非常なる苦心を要するに至れり。これ各地にて其の地方の時を用ふるとせば、單に彼の地の何時何分と云ふのみにては、此の地の何時何分に當るかは、一々これを改算せざれば明かならざるを以てなり。故に文明國に於ては、其の國の中一定の地の地方時を選びて、全國一般にこれを用ふ、これを稱して標準時Standard Timeと云ふ。大概全國の中央に近き所の地方時を選ぶ。

面積の廣き加奈陀北米合衆國、又は經度の擴がり多き我が國等に於ては、一箇の標準時にては、地方時との差尙頗る大なる所ありて、不便少からず。

標準時選定の
方針

故に二箇以上の標準時を採用せり。

標準時を選ぶには、先づ本初子午線を定むるを要す。萬國子午線會議の結果、英國グリニヂ天文臺子午儀の中心を通ずる子午線を本初子午線と決定し、歐洲大陸諸國も漸次これにより、佛國の如きも近年これを採用し、現今は各國概ねこれを用ふ。今グリニヂ以東若しくは以西十五度、或は三十度、或は四十五度等、十五度宛の差異ある一の子午線の時を標準時として取れば、各標準時の示す時と、グリニヂの時とは、時に於て一時間、二時間、三時間等の差あるのみ、分及び秒に於ては一致し、其の關係甚だ簡單にして、實用上頗る便利なり。

四二、日本の標準時。

明治二十一年一月一日より東經百三十五度の子午線の時を以て、本邦一般の標準時と定め、明治十九年七月勅令第五十一號、又臺灣我が領土となりし以來、明治二十九年一月一日より從來の標準時を中央標準時と稱し、新に東經百二十度の子午線の時を以て、臺灣及び澎湖列島並に八重山及び宮古列島の標準時と定め、これを西部標準時と稱せ

本邦中央標準
時
同西部標準時

り(明治二十八年十二月勅令第六十七號)。朝鮮にても、明治四十五年一月一日より中央標準時を用ふるに至れり。

東經百三十五度の子午線は播磨國明石の少しく東、紀淡海峽の略中央を通じ、略舊日本を二等分す。故に此の時を標準時とせば、日本全土にて地方時と三十分以上の差異ある所は甚だ少し。又東經百二十度の子午線は臺灣本島の西側に近き所を通ずるを以て、臺灣各地の時と大差なし。且東經百三十五度の時はグリニヂより九時間、百二十度の時は八時間の差あるのみにて、分秒の端數なく、よく前記標準時選定の標準に適合す。これによりて、東京の正午は臺北の午前十一時、グリニヂの午前三時に當り、臺灣と東京とは時に一時間の差ありと知るべし。

四三、加奈陀及び北米合衆國の標準時。北米合衆國に於ては、もと各鐵道線路にて各特別の地方時を用ひ、全國を通じて五十三種の鐵道時ありき。故に鐵道線路の相會する所にては、各種の鐵道時あり、又其の地方の時あり、甚しきは一市にして五種の時あるに至れり。明治十六年十一

月十八日加奈陀及び北米合衆國の當局者會議の結果、標準時の系統を設定し、始めて此の困難を除くを得たり。

此の系統によれば、全國を經度十五度宛の時帶Time Beltに分ち、各時帶の中央子午線の時を以て、其の各時帶の標準時とす。故に標準時の示す時は各時の差ありて、分秒は一致し、其の關係極めて簡明なり。

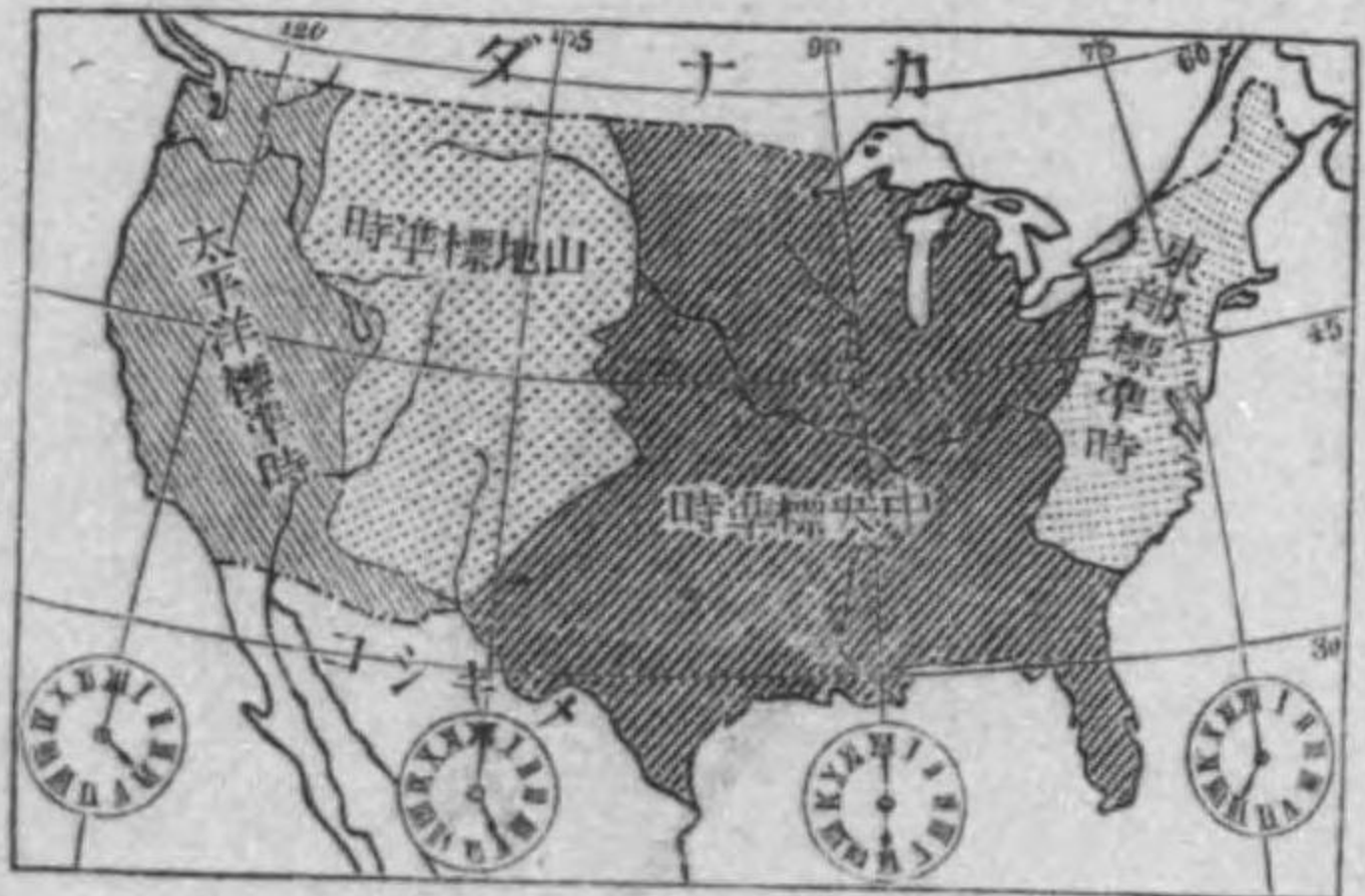
各標準時の名及び中央子午線の經度左の如し。

標準時の名	中央子午線の經度	時帶の區域
一、極東標準時 <small>(註)</small> Interpolar Time	西經六十度	西經五十二度半より西經六十七度半に至る
二、東部標準時 Eastern Time	西經七十五度	西經六十七度半より西經八十二度半に至る
三、中央標準時 Central Time	西經九十度	西經八十二度半より西經九十七度半に至る
四、山地標準時 Mountain Time	西經百〇五度	西經九十七度半より西經百十二度半に至る
五、太平洋標準時 Pacific Time	西經百二十度	西經百十二度半より西經百二十七度半に至る

これによりて、太平洋標準時は山地標準時より一時間、中央標準時より二時間、東部標準時より三時間後(第二十五圖)。例へばニューヨークの正午(東

と時帶上子午線
と實際の境界線

圖 五 二 第



時準標の國衆合米北

方時はセントルイス(中部時)にて午前十一時、
デンバー(山地時)にて午前十時、桑港(太平洋
時)にて午前九時なり。

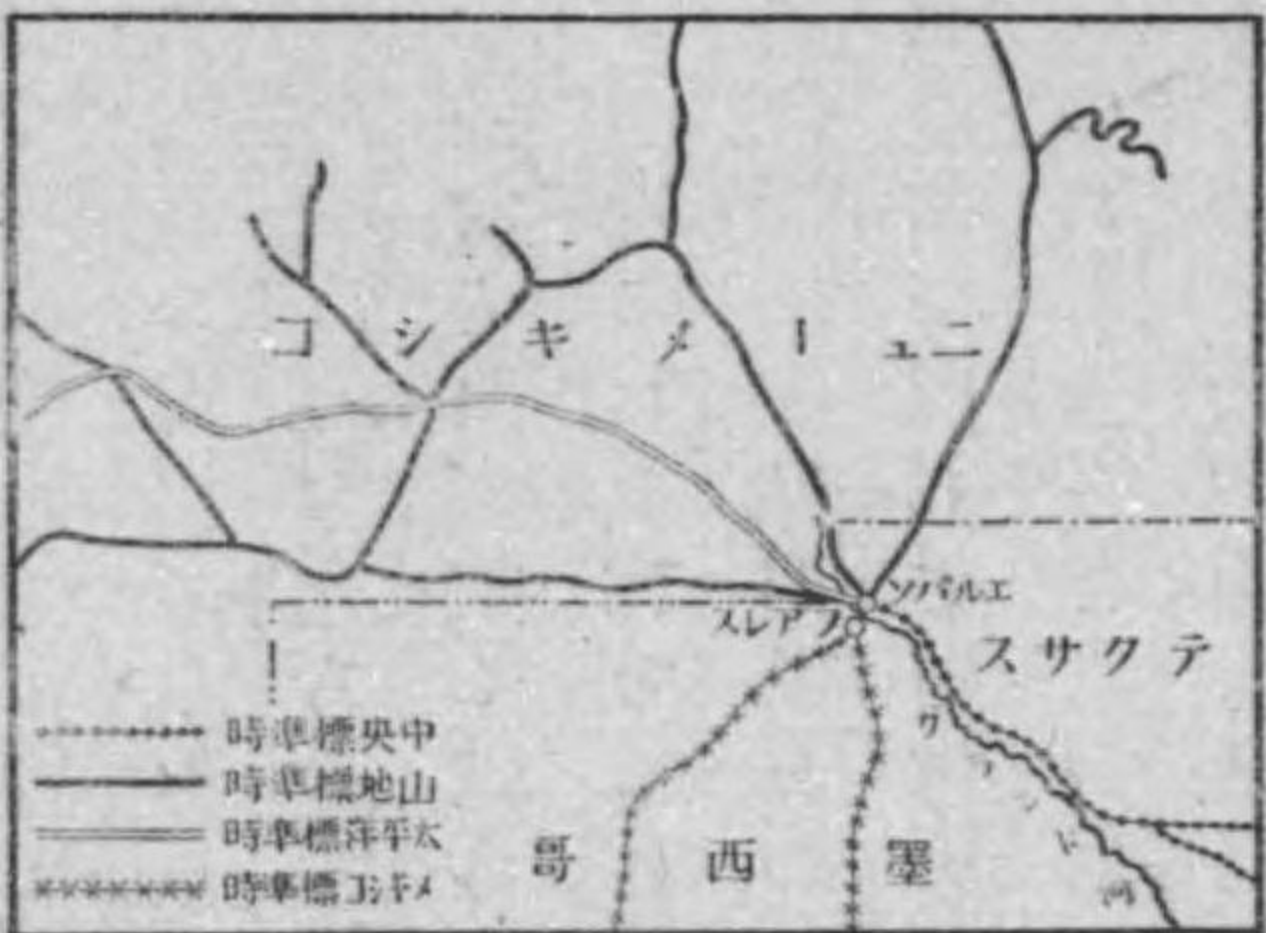
斯くの如く、各時帯は中央子午線以東以
西の經度七度半宛を含むを原則とすれど
も、實際の便宜を計りて、各時帯の區域は子
午線によらず、其の境界線は極めて不規則
なり。これ都會の住民は多く其の主要鐵
道の時を用ふるものなるに、鐵道が各標準
時に従つて時の變更を行ふは、主として列
車の便宜により、其の場所を選ぶが故なり。
第二五圖に注意して見るとき
は、山地標準時帯の境界の特に不規則なるを知るべし。特に南方に尖り、爲
めに特異の現象を生ず。尙次ぎに説く所を見よ。

(註)

極東標準時は假譯なり、原名をインターコロニアル、タイムと
International Time

エルパソの特
別位置

圖 六 二 第



時準標のソバルエ

四四、エルパソ市と四種の標準時。斯くの如く、標準時の系統
を定むと雖も、北米合衆國テキサス州のエルパソ市に於ては尙特別の状態
ありて、四種の標準時行はる(第二六圖)。即
ち市は山地標準時を用ふれども、市に集中
する鐵道諸線は中部山地太平洋三種の標
準時を用ひ、對岸に來れる墨西哥中部鐵道
は墨西哥の標準時を用ふ(墨西哥の標準時
はグリニチより六時三六分二六秒七後る)。
これが爲め、市の時計が午後一時を報する
とき、東南數哩の所にあるイスレタにては
二時を打ち、西北に近きストラウスにては
九五

十二時[△]を打ち、對岸墨西哥のフアレズ[△]にては十二時[△]二十四分[△]を示し、一市の周圍に四種の時刻表示を見るの奇觀を呈す。

四五、時に對する法令の關係。火災保險に於ては、保險期間を定むるを通常とす。斯く定めたる期間の始期と終期とは、必ず保險證券に記載あり。今これを定むるに時[△]を以てし、其の始期を某年某月某日の午前十二時、終期を某年某月某日の午前十二時と記したりとせよ。我が國に於ては未だこれに關して何等の係争を聞かずと雖、英米二國に於ては往々正午(Noon)の語を用ひ、これが解釋に就いて問題を起したること少からず。正午なるものは、解釋の方法によりては、三様の別あるべし。一、眞の正午、二、地方時の正午、三、標準時の正午これなり。今正午と云へば、往々眞太陽の南中する時を云へども、これは殆ど吾人の實用に供せず、これを實用せりとするは、古ルキ地理の書に屢見る誤りなり。眞太陽の南中する時刻は一年の間、日により遅速あれば、實用に供し難し。依つて平均を取り、想像的の平太陽なるものありとし、其の南中する時を正午として用ふるものとす。斯くの

如き平太陽の正午を通常其の地の正午として用ふ、これ即ち地方時の正午なり。標準時の規定ある國にて、正午と云へば、標準時の子午線に於て、平太陽(眞太陽に非ず)の南中する時なり。斯くの如く、解釋の如何によりては、時には三種の意義を生ずることあるべし。これが爲め、多くの國家は特に法令を以て、時の意義を定め、概ね標準時を以て適法の時とし、紛議の原因を杜絶せり。我が國の如きは、其の適例にして、未だ此の問題に關し、係争の事件ありしを聞かず。然るに米國に於ては、これに就いて判決の異例少からず。これ一は法令の規定嚴正を缺く點あるによるか。否多くの場合に於ては、陪審官其他裁判關係者が時の解釋を異にするによるものなり。

假りに東京市某所に於ける目的に對し、火災保險の始期大正三年六月一日(Noon)正午と記したる場合に於て、火災の損害が同日午前十一時四十分(標準時)に生じたりとせよ。契約の履行期限は未だ到來せざること、固より云ふを待たず。然れども(Noon)正午は眞太陽の南中なりと解釋せよ。此の日東京に於ける(眞太陽)の南中は午前十一時三十八分二十九秒(標準時)に起れ

米國の判決例

るを以て、契約の履行期限は既に到來して、一分三十一秒を經過せりと見得べし。斯くの如き解釋を取りて、保險會社に支拂を命じたる判決例は、米國オハイオ州の高等法院にあり。然るにオハイオ州は標準時を適法時として規定せる州なり。其の他にこれに類するの例少からず。斯くの如く、米國の裁判なるものは、新シキ地理の常識を以てすれば、其の趣旨の在る所を了解する能はざる場合少からず。

某懸賞問題の解答を特定の形式により、最も早く(但し時分秒を以て計算す)公表したるものに、金壹百圓の賞金を與ふべき旨を廣告せるものあり。これに應じて最も早き日に公表したる甲及び乙あり。甲は東京市の住民にして、大正三年七月一日午後〇時三十分〇秒に於てし、乙は臺北の住民にして、同年同月同日正午(午前十二時〇分〇秒)に於てせり。此の賞金は甲乙何れの手に歸するか？。

臺灣は西部標準時を用ひ、臺灣の正午は東京の午後一時に當る。午後〇時三十分は公表せる東京の甲は、臺灣の乙に先つて、最初に公表せるものなり。

英國の判決例

り。故に東京の甲は賞金を受くるの権利あるものとす。

右の如く、標準時を適法の時とし、地方時を取らざること、又本國と殖民地と標準時を異にする場合に於て、其の時の差を考量すること、斯くの如き一貫の主義に基づきて裁判を爲せるは、英國及び其の殖民地に判決例少からず。新シキ地理の常識より見れば、米國某地の流と日を同うして語るべからざるを知るべし。

四六、主要諸國の標準時

一國に於ける標準時の選定は、四一にこれを述べたり。尙國際交通の頻繁を加ふるに従ひ、西曆紀元一八八四年以來、主要諸國は概ねグリニヂを本初子午線とせる標準時を用ひ、特に歐洲中隣接せる諸國は其の國の時と甚しき差異なき場合には、共通の標準時を用ひ、佛國の如きも遂にグリニヂの時を用ふるに至れり。西班牙、白耳義はグリニヂの時を用ひ、佛國、獨逸、瑞西、丁抹、瑞典、挪威、伊太利は中央歐羅巴時、即ち東經十五度の時を用ひ、グリニヂの時より一時間早し。澳太利、洪牙利は鐵道にのみこれを用ふ。唯露國はブルコア天文臺の時を用ひ、グリニヂの時

露國の標準時

アイルランド
の標準時

より二時間一分一八秒六早く、時の差に端數あるは不便なり。

英國中アイルランドは諸種の點に於て特別の關係を有する地方なるが、標準時に於ても、グリニヂの時を用ひずして、ダブリンの時を用ひ、グリニヂの時より〇時間二十五分二十一秒一遅し。支那の東岸に於ては、東經百二十度の時を用ひ、グリニヂの時より八時間早く、即ち我が西部標準時と同じ。印度はマドラス天文臺の時を用ひ、グリニヂの時より五時間二十分五十九秒一早し。濠洲の東部はグリニヂの時より十時間、中部は九時間、西部は八時間早く標準時を用ふ。即ち西部は我が西部標準時と同一なり。我が國、加奈陀及び北米合衆國の標準時に就いては、既に四一、四二、四三にこれを述べたり。

第二節 日附の變更

四七、マジエラン世界一周の一現象。

西曆紀元一五二二年、マジエラン艦隊の殘存海員世界一周の事業を完成して、西班牙に歸着せしに當り、彼等は大に驚くべき新事實を發見せり。彼等の日取によれば、歸着の日は

九月六日[△]なるべきに、事實其の日は西班牙の九月七日[△]に當れり。彼等はこれを以て途中、日取りを誤りたりと思へり。其の後に至り、漸く世界一周の爲め一日を失ひたるを悟り得たりと云ふ。彼等にして、もし東方に向つて世界を一周したりとせば、歸着の日取りを九月八日とせしなるべし。

此の現象の原因は下の如し。太陽と同方面に西に向へば、其の所謂一日は一定の場所に於ける眞の一日より長し。即ち西方に經度十五度を進むに當り、行く行く太陽に合はして時計の針を變へ行けば、其の時計は出發地點の時計よりも一時間遅れ、出發地點の時に比して一時間を失ふべし。更に十五度進めば、時計の針を二時間逆戻りせしめ、二時間を失ふべし。遂に出發點に歸着するときは、總計にて二十四時間即ち一日を失ふに至るべし。

四八、日附變更理由の説明。

友人、おし氏は地學雜誌第六十二卷に於て、巧妙に此の現象の要領を説明せり。曰く、非常に速度の大なる汽船を發明し、西に向つて二十四時間内に地球を一周せしめよ。幾年を経るとも、日の暮るる氣遣なく、歳の立つ心配もなく、或る人はこれをいつまでも少

おし氏の巧妙
なる説明

年にて暮らす法と名付け傳授法を以て有名なる○○○氏に賣り込まんとせしが、世界の天文學者集會して、斯くては不都合なり、たとひ日は暮れずとも、時は過ぎ去るに相違なし。これをいつまでも同じ日としては、金利にも影響するとて、遂に約束の上、地球を西へ一周すれば、其の間にて一日丈け抜き、東へ一周すれば、同じ日を重ぬることとせり。而して其の境目は成るべく商業などに差支なく、且計算にも便なる所を選ぶとて、百八十度の經度線と定めたり云々。

他の説明方法

他の説明方法。人あり、月曜日正午東京を發し、世界一周の途に就けり。其の速度は地球自轉のそれに等しく、其の方向はそれに逆にして東より西に向へり。到る所太陽は其の子午線上にありて常に正午なり。然れども果して如何なる正午なるか？ 其の出發せしは月曜日正午にして、其の歸着せしは火曜日の正午なり。其の間に二十四時間を経たるに、更に日沒のことなし。然らば月曜日の正午は何時何處にて火曜日の正午となりしか？ これに對する取り極めは、下の如し。日附の變更はグリニチより百八

十度の子午線に於て起ることとす。東方より來りこれを横ざる船は、斯くして一日を省く。例へば、船この線に達せしとき、月曜日の午前ならば、これを横ざる瞬間に火曜日の午前とし、間の二十四時間は日誌上の計算より省く。これに反して、西方より來りて此の線を横ざる船は、二度同じ日を數ふ。要領は前二條に於て盡きたり。其の詳細なる説明に至りては、「古ルキ地理」の示す所は未だ充分ならざるを覺ゆ。「新シキ地理」に於ては更に左の解釋を加ふべし。

西方旅行と日の延長

西方の旅行と日の延長。人あり、大正三年六月一日月曜日正午横濱を發して外遊の途に就き、毎日經度十五度宛西に向つて進行せり。翌火曜日横濱の西經度十五度の所に至り、時計の針を一時間逆に戻し、此の所の正午に合はせり。彼れ曰く、我れは月曜日正午に出發せり、今は火曜日の正午なり、故に我の外遊は既に一日を経たりと。然るに横濱の時計の示せる所はこれに異れり。曰く、今は午後一時なり、彼れの外遊は既に一日と一時を過ぎたりと。翌日も亦これと同一の現象を繰返すべし。即ち西へ經度十五

度を進行し、時計を又更に一時間通計二時間逆に戻し、其の所の正午に合せて曰く、今は水曜日の正午なり、我れは外遊既に二日を経たりと。然るに横濱の時計は示して曰く、今は午後二時なり、彼れの外遊は既に二日と二時間を過ぎたりと。第三日亦斯くの如し、彼れは三時間を失へり。彼の三日と見し所は、其の實三日と三時間なり。各の一日は二十四時間より少しく長し、これ太陽と同じ方向に向へばなり。逐ひて斯くの如くにして、彼れは彼れの所謂二十四日を以て、遂に横濱に歸着せり。彼れは實に二十五日を費せり。何となれば、彼れは二十四時間毎に一時間宛時計の針を逆戻しにしたるを以てなり。眞の暦の日附に合はす爲め、彼れは一日を省くべし。即ち失ひたる一日を補ふ爲め、日取の數を一つ抜きて先へ進むべし。右の例に於ては、説明の便宜の爲め、進行速度を經度十五度としたれども、此の現象は進行速度の如何に關係なく、常に存在す。又自己の暦より一日を省くは、旅行中任意の所にてこれを行ふも差支なし。

東方の旅行と日の延長。横濱より東方に向へる場合には、東方に經度十

東方旅行と日
の延長

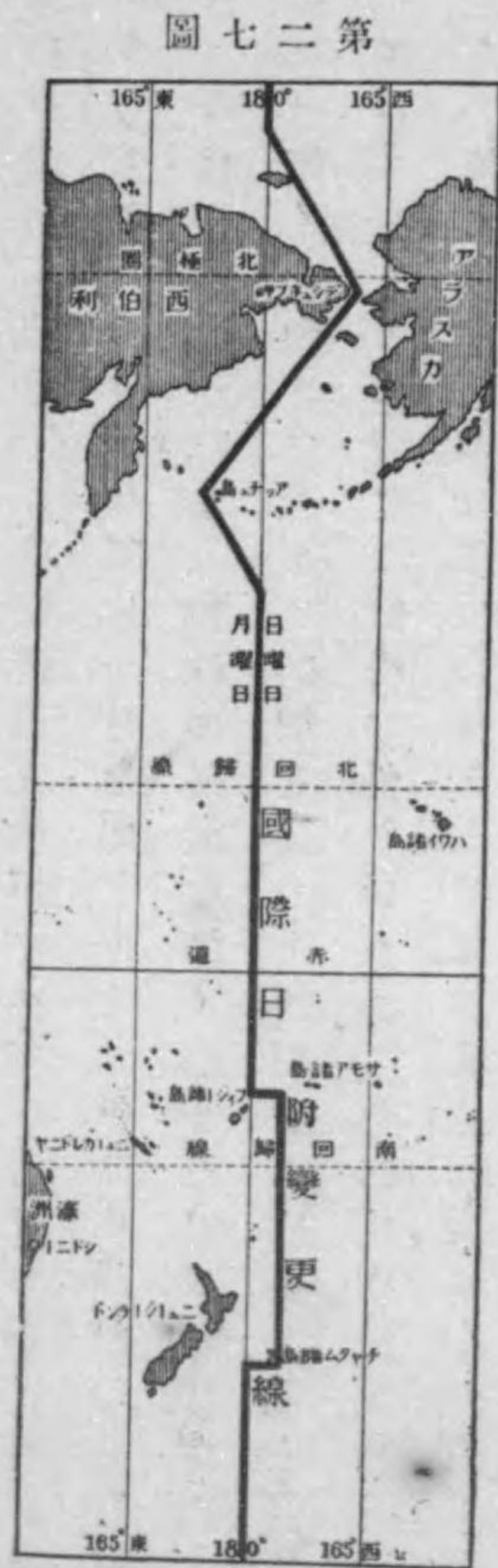
五度を進行し、時計を一時間進め、其の所の正午に合せて、曰く、今は火曜日の正午なり、我れの外遊は既に一日を經たりと。然るに横濱の時計は示して曰く、今は午前十一時なり、彼れの外遊は漸く二十三時間を經過せしのみと。彼れは斯くの如くにして一時間を得たり。翌日も亦一時間を得、遂に横濱に歸着するまでに、通じて時計の針を進めしこと二十四時間即ち一日に及びり。故に眞の暦の日附に合はんとせば、旅行中何處にてか同じ日を二度繰返さるべからず。

四九、國際日附變更線。以上述ぶる所により、世界の周航に於ては、

何處にてか、何日かは西行に一日を飛ばし、東行に一日を繰返すべき必要あり。此の變更を何處にて行ふべきか？ 又何日行ふべきか？ は全く便宜による。現今常用の日附變更線は百八十度の子午線の通ずる場所を理想とす。標準時帯の境界に於けると同じく、選定の場所如何によりては、非常に不便を感ずべし。例へば東經百三十五度の子午線を以て、日附變更線に用ひたりとせよ。神戸、大阪及び以東の地は日曜日なるに、姫路、廣島及び以

西の地は月曜日に當るべし。又旅行者は日曜日の夜岡山を發し、日曜日の朝京都に着し、爲めに日曜日二日續くの奇觀に遭遇すべし。又同一の日附なる大祭日及び選舉期日等は事實上異れる日に各地に於てこれを行ふ不都合を生ずべし。日附變更に伴へる不便を最も少くする爲めには、右の如き旅行の關係極めて少く、商業の取引も甚だ少く、人事交渉の事件極めて少き太平洋の中央の如き所に此の線を選び、此の線を西に越ゆれば一日を抜き、東に越ゆれば一日を重ねることゝすべし。

此の線は極北の部に於て百八十度の子午線に始まり、東に屈して、西伯利の



線更變附日際國

日附變更線の
屈折する理由

百八十度線の
特色

東端デシユネフ岬を廻り、西に曲りて、百八十度の子午線以西七度に及び、アレウト諸島を東に取りて、北米合衆國の本國と同一の日附を與へ、茲に於て百八十度の子午線に沿ひて、遙に南下し、更に少しく東に折れ、フイジー・チャタム諸島を西に圍みて、濠洲及びニュージールランドと同一の日附にあらしむ(第二七圖)。

此の想像線の通過する所は、西伯利より南極洲に至るまで、其の間殆ど悉く水面にして、其の陸地を切れるは、僅に南太平洋群島の一部あるのみ。其の小島はこれに住める土人も極めて少く、これに至る旅行者は尙更に少く、人事の關係に於て殆ど何等の顧慮を要せざる地域なり。故に二十四時間の抜き差しの如き不自然にして、且已むを得ざる事業を行ふには、最も適當の地なりとす。これに正反對の位置にある本初子午線の通ずる附近の地域は陸地の最も多く集中せる陸半球の一部を通じ、人事の運動最も活潑を極むる西歐諸國に當れり。自然の妙趣(二九の三)亦其の一端を此の點に於ても發現するを見るべし。

尙此の線は國際と稱すれども、各國民必ずしも右の線に於てせず。若しこれを勵行するとせば、一週中全く日曜日なきか、或は二つの日曜日を重ぬるの不便あるべし。故にこれを避くる爲め、便宜の所に於て、右の抜き差しを行ひ、斯くの如き不便なからしむるを常とす。

第四章 地球の内部

第一節 地熱

五〇、概説。佛説によれば、大地の下、八大地獄あり、猛火熾んに燃え、煙焰充滿す。或は銅の熱湯を涌かし、或は鐵の火玉を降らす。此の地獄の火を人間の火に比するに、人間の火は雪の如し。上の地獄の火を下の地獄より見れば、又雪の如しと。其の意義甚だ深くして、解し難く、又入り難し。然れども地下の高温は、明白なる事實にして、深度に伴ふ地熱の増加も、亦疑ふべからざる現象なり。或は火山の爆發となり、熔岩其の口より流出し、或は温泉の湧出となり、熱水其の底より噴騰す。鑛坑の中、深井の底、隧道の内部、到る所すべて地表より高温ならざることなし。「地獄ハ遠カラズ、此ノ世界ニアリ」と云ふは、一面の眞理ありと知るべし。

五一、常溫層。地表の熱は其の本太陽にあり。故に一定の地點に於ける地面の温度は、一日の間には、晝夜によりて變化し、一年の間には、四季に

常溫層の深淺

應じて消長す。然れども地下僅に數尺を降れば、既に一日の變化を感せず、唯四季の變化を見るのみ。更に降つて數十尺の所に至れば、一年の間溫度常に一定す。此の所を常溫層と云ふ。常溫層の深さは所により大差あり。熱帶に最小にして、數米に過ぎず、溫帶には通常二十米に達し、寒帶には百米を超ゆる所あり。即ち地表氣溫の差より小なる熱帶には常溫層のある所も甚だ淺くして、より大なる寒帶には常溫層のある所も亦甚だ深し。越後の一部に於ては、十米にして既に常溫層に達せるに、西伯利ヤクツクの深坑に於ては、百十六米の深き所も猶地表の如く凍結す。

斯くの如く、常溫層の深淺は地表氣溫の差に密接なる關係あり。然れども常溫層の溫度は常に其の地表の一年平均溫度を示すものとせるは、古ルキ地理の誤りにして、新しき觀測の結果によれば、常にこれより多少高きものなるを示せり。

五二、地下溫度の増溫率。常溫層より降るに従ひ、地下の溫度は次第に増加し、平均三十三米即ち約百十尺を下る毎に攝氏一度を増加す。獨

逸國シュレジェンSchlesienのチュヒョウウZenhowには世界最深の坑あり。二千二百四十米の深所に於て、地下溫度攝氏八十三度強即ち増溫率約三十二米を示せり。東京帝國大學の深井は三百六十一米の深所に於て、地下溫度攝氏約二十四度即ち増溫率約四十米を示せり。越後の油井に於ては、深さ百間に達するものあり、其の五六百米の深所に於て、溫度往々四十二度内外に達し、増溫率多くは二十乃至二十五米を示せり。大學の深井に於ては、歐洲の平均より著しく大にして、越後の油井に於ては、概ね著しく小なり。

地下増溫率は所により一定せず、約十米より百米内外に達す。又同一の所にも、下部に至るに従ひ、其の價大なり。例へば、東京帝國大學の深井に於ては、上部の方には三十四米にして、底部にては約四十五米なり。増溫率の所により差異ある原因は、非常に多數なるべし。第一、熱に對する岩石の傳導率は岩石によりて差異あり、即ち其の化學成分、疎密の度によりて差異を生ずるのみならず、更に其の地層面及び劈開面の方向等により變化あるべし。第二、地中に循環する水の多少、第三、海岸よりの距離、第四、火山温泉の

増溫率不同の原因

遠近等亦増温率を左右する主因なり。特に炭坑内にありては、坑内の通風、炭層の化學的變化、瓦斯發散に本づく冷却等、天然・人爲の諸原因により、増温率に影響を及ぼすべし。最新の進歩せる測定は、すべてこれ等の事項に注意して、其の誤差を極めて少からしむ。これ等の補正と前記の天然原因とを參酌加除するも、尙増温率不定の度は餘りに大なるを以て見れば、其の原因は、恐らくは尙高遠なる他の現象に存するものなるべし。例へば、地球は次第に熱を失ひて收縮す。此の收縮作用其のものが、又熱を生ずる原因となるは、力學の教ふる所なり。又此の收縮作用は地層の褶曲を起して、地殼の局部を壓迫し、又其の部に熱を發生するの本となるべし。又若し地殼内ラジウムの分布に不同ありとせば、ラジウムの熱を發する放射能により、地下の増温率は各所著しく不同あるべし。要するに増温率不同の原因は一ならず。尙其の各個の原因に就いては、尙精細なる研究を待つものなり。

五三、我が國に於ける地下温度の調査。 我が國に於ける地下温度の調査は未だ全國に洽からずと雖も、既に施行せる試験區域の結果は

收縮と地熱

ラジウムと地熱

震災豫防調査會と地下温度調査

東京其の他の地下増温率の特性及び原因

地質調査所と地下温度調査
河村信一氏の研究

越後油井地下温度の特色

地理學上極めて興味ある事實を提供するに至れり。

其の一は震災豫防調査會の施行せるものにして、笹子隧道、東京帝國大學深井等に於ける田中館博士の試験(同會報告第一四十五號)あり。其の増温率は概ね四十米内外、即ち外國の平均三十三米に比し著しく大にして、地下増温の割合甚だ緩慢なるを示せり。ケーニッヒスベルゲルKönigsbergerはこれを以て海に近き影響によるとせり。これ果して正當なりや否やを知らず(地學雜誌第二七七號、地下温度に就いて)。寧ろこれ恐らくは地質構造其の他の差異に基づけるものならんとする伊木常誠氏の説の遙かに信すべきに如かず(地質調査所報告第八號、第八七頁伊木氏石油井内の温度調査を見よ)。

其の二は地質調査所に於て河村信一氏の越後油井、秋田油井、磐城炭坑に施行せるものにして、各地に就き其の觀測材料の極めて豊富なる、其の施行試験の甚だ精細なる、恐らくは外國に於ても比類の頗る少きものなるべく(同報告第三十號、第三十一號、第三十二號、第三十七號を見よ)。其の結果亦大に注意すべきものなり。其の越後油井に於ける試験の結果は増温率概ね二十乃至二十五米、即ち外國の平

均より遙かに小にして、油田に於ける地下の特に高温なるを示し、油層ニ近
ヅケバ熱氣ヲ生ズ、又斯ル油井ハ多ク出油ス(地質調査所報告第八號 第八頁伊木氏)と云へる
從來の經驗に對して斷案を下し、油源の探究上に一道の光明を與へ、地下温
度調査の油田開發上必要缺くべからざること、を明かにするに至れり。

地下高温の現象は果して我が國の油田に特有なるか？ 油田炭田の大
部を含める我が第三紀層に限れる同層の通有現象なるか？ 此の問題に
就いては、近時試験區域の擴張に従ひ、批判の餘地次第に緊縮を見るに至れ
り。最近に施行せる羽後國南秋田郡の油井にありては、深さ約七百米の深
所に於て温度攝氏五十度以上に達し、其の増温率は一八米未滿、即ち越後に
於けるよりも尙一層小にして、地下の遙かに高温なるを示せり。又磐城國
湯本附近の炭田に於ては、試錐及び坑内によりて著しく差異あれども、増温
率の多數は八米乃至十四米にして、亦同じく地下温度の特に高きを示せり。
油田に於ける地下の高温なるは、火山の影響によるか？ 温泉の作用に
よるか？ 地下水の爲めに地下物質の化學的變化あるによるか？ 石油中

秋田油井の地
下温度磐城炭田の地
下温度油田炭田地下
高温の原因

に存するラジウムの放射能によるか？ 其の他諸説紛々として、未だ一定
する所を見ず。然れども此の現象を以て、若し壓力其の他地下の諸原因に
本づける石油の變質發熱によるものなりとせば、同じく變質發熱し易き石
炭層の所在地に於ても、亦同じく地下の高温なるは、自から明かなるべし。
特に磐城炭田の如き、炭質劣等にして變質發熱し易きものにありて、此の現
象の一層著しかるべきは、見易きの理なりとす。

震災豫防調査會に於て、藤理學士の三池炭山試錐に施行せる結果は、少し
く趣を異にせり(同會報告第六十七號)。三百米乃至五百米の中間深所に於ては、増温
率甚だ大なり、これ大裂隙の存在によるものならん。又約六百米以下七百
五十米に至る井底は増温率三十三乃至三十五米にして、世界の平均と大差
なし。思ふにこれ三池に於ては、特殊の原因を存するものなるべし。一般
に炭田に於ける地下増温率は甚だ小にして従つて地下の著しく高温なる
を常例とす。

五四、地下深所の温度。地下の増温率が平均百十尺なること前に述

三池炭山の地
下温度

深所温度の不
確實

べたり。斯くの如き均一の割合によれば、假りに壓力に伴ふ影響なき場合には、地下一里にして約百二十度、即ち水の沸騰點を超え、十六里にして約二千度、即ち熔岩の熔融點に達すべし。然れども地下の増温率は果して斯くの如き一定の比を以て、際限なく地球の中心に及ぶものなるか？ 思ふに地下温度の調査は北半球の極めて僅かなる一部に限り、其の最も深き所も地球の半径に比して僅に三千分の一に過ぎず。これを以て地球の全體に應用し、就中これを以て地球の中心に推し及ぼすは、未だ當を得たりと云ふべからず。特に大學の深井と云ひ、越後の油井と云ひ、増温率の價は地方によりて甚しく不同あり。加ふるに深所に至るに従ひ、温度の増加緩漫にして、増温率の價著しく大となるを以て見れば、地球内部の温度が一定の深さに於て幾何なるかを正確に斷言するは、新シキ地理の未だ敢て爲す能はざる所なり。唯地球内部の著しく高温にして、概ね深さと共に温度を増すことは、火山、温泉、鑛坑、深井、隧道等に於ける實驗よりこれを推知すべく、又星露説により地球が高温なる瓦斯體より進化發展せし状態に鑑みて、これを信

すべき根據ありと云ふに過ぎず。

第二節 地球内部の状態

五五、概説。

地球の狀態に就いては、從來三様の説あり。第一は液體説、第二は固體説、第三は中間液體説これなり、皆何れも確定の説と稱し難し。此の外最新に發達せる瓦斯體説あり。

地球内部の狀態を論ずるに當り、豫じめ考ふべき事項あり。一は地球内部の高温なることこれなり。第一節に於て其の要領を説明せり。二は地球の割合に重きことこれなり。即ち地球の密度は水に比して約五倍半に當る。これ物理學上嚴正なる方法に本づき、精密なる實驗を重ねて得たる結果なり。茲には其の方法と實驗との説明を省略すれども、其の結果の數字は大體に於て信用すべきものなり。地球全體は斯くの如く甚だ重し。然るに地殼物質の比重は平均約二・五にして、此の半にも達せず。故に地球の内部はこれより重き物質より成れるは明にして、地心に近き部は恐らくは金屬より成るべし。三は地下壓力の莫大なることこれなり。今地表に

地球内部現象
の三項

於ては、空氣の壓力を感ずるのみ。此の壓力は通常一寸平方に對して約二貫五百目なり。然るに地表を降ること僅に地球半径の五分の一の所に達せば、上部の重みにより氣壓の百萬倍に相當する壓力を感ずべし。

地球の内部は甚だ熱くして、甚だ重く、且非常に大なる壓力を受く。斯くの如き特異なる三條件を具ふるものにして、吾人の直接に知れるは、地球の内部あるのみ。これ吾人の大に遺憾とする所なり。

地球内部の状態に關する諸種の假説は概ね限りある事實に基づき、任意の假定條件を加へたるものなり。故に假説の中に氷炭相容れざるものを生ずるは、固より怪しむに足らず。其の數學的計算は如何に精密なりとも、其の論理的判斷は如何に嚴正なりとも、斯くの如き假説を認めて、完全なる真理となさざるは、これ「新シキ地理」の方針なり。

五六、液體説。

地球の内部を液體とする假説の根據は下の如し。一、地下溫度は極めて高く、降て地下二十里の處に至れば、如何なる金屬をも溶かすに至ると認め得べきは、五四に述べし所の如し。二、地球上殆ど到る所

火山あり、有史以前、地質時代の火山は尙一層多數なり。斯くの如く、火山の非常に多きは、これ内部に大なる熔岩の溜りあるを示すものなり。三、熔岩の性質は大體に於て地球上到る處殆ど一定せり、これ一の大なる共通根源あるを示すものなり。四、地震の發生は地殼の薄皮にして、彈力に富めるに非ざれば有り得べからず。

以上は地球現状の實地觀察に基づき、一見甚だ確實なる根據を有する如し。「古ルキ地理」に於て屢液體説を以て唯一の解釋とせしはこれが爲めなり。然れども地下の増温、火山の現象、熔岩の成分は觀察の區域、調査の事實皆地表附近に限れり。且地震の發生は必ずしも地殼の薄皮なるを要せず。地球全體を以て鋼の如く剛性なりとするも、能くこれを説明し得べし。故に以上の根據のみにより成立せる限り、液體説は未だ深く信用を措くに足らざるものとす。

五七、固體説。

地球内部の固體説はケルビン(註)ジョージダーウィン(註)の(三)見等有名なる物理學者の多く主張する所なり。彼れ等は液體説を辯駁

固體説の根據

して曰く、(一)地球にしてみれば薄皮の地殻を被り、内部悉く液體なりとせば、地殻全部は恰も護謨の如く、日月の引力を感じ、大洋の水は唯一上一下するのみにして、陸に對して水の隆起することなかるべし。(二)春分點前進及び章動(三九を)の現象は地球を薄皮としては、推論と事實と一致せず。(三)地球は始め熔融の状態より收縮するに當り、初期には放熱と共に先づ凝固して外皮を生ず。固く重き外皮は輕き液體上に浮ぶ能はず、直ちに沈んで、深く内部に入るべく、従つて地球の内部は重き固體より成るべし。(四)此の外、一派の説によれば、地下は非常に高温なれども、上部の壓力非常に大なるを以て、固體となるべく、決して液體となる能はずと。固體説も人により程度に大差あり。或は全部固體なりとし、或は地球半径の半なりとし、或は地殻の厚さを三百里とし、甚しきに至つては四十里とするものあり。これ地下増温率、岩石の熱傳導率、壓力と熔融點との關係、其の他諸種の事項に關して諸家の意見は區々にして一定せず。故に其の數理的の證明方法は固より間然する所なけれども、計算の基礎材料に至ては、尙假定として見るべき點甚だ

多し。従つて「新シキ地理」の公平なる批判によれば、固體説の結果は精密なりと云ふべからず。

(註)ロードケルピンは英國の人、現代に於ける物理學の泰斗なり。學術上の發明甚だ多し。功を以て貴族に列せられ、男爵に叙せらる。

五八、中間液體説。第三説は固液兩體の折衷説なり。これによれば薄き地殻の直下に厚からざる液體層あり、以下は全部固體なりとす。地殻は冷却甚しき爲め、内部は壓力の至大なるにより、共に同じく固體となれり。獨り中間層に至つては、固體化すべき壓力を感せず、却て液體化するに足るの高熱を有す。其の中、上部は冷却の爲め、節の如く、下部は壓力の爲め、亦節の如き状態にあるべし。火山の破裂、地層の褶曲等、地熱作用の本源は、此の中間層の收縮凝固に基づくものなり。斯くの如き折衷説は、一方に於ては多數物理學者の主張に一致し、他方に於ては、一派地質學者の意見に適合す。即ち何等の衝突なく、秋毫の矛盾なき公平圓滿なる解釋に似たれども、未だ前記の各説に比して、立論の根據に何等の進歩あるを見ず。

中間層の性質

瓦斯體説の由來

五九、瓦斯體説。瓦斯體説の由來は甚だ遠し。紙鳶を飛ばして雷の電氣を捕へしベンジャミン、フランクリンは其の元祖なり。曰く、地球は元來高熱なる瓦斯體より凝縮せるものなり。故に地球の内部には特殊の空氣充滿せり。此の空氣は甚しく壓縮せられ、極めて緻密なり。亞鉛も、黄金も、一定の深さに至れば、此の空氣中に浮ぶべしと。彼れの説は根柢に於てカントの星霧説に一致し、卓見當代に超越せるものなり。不幸にして此の説は後世學者の注意を惹かず、僅かにハーバート、スペンサーのこれに論及せしことあるに過ぎざりき。然れども近世に至り、**臨界溫度**(註)の發見以來、瓦斯體説は次第に勢力を有し、特に最近に至り、瑞典の物理學者アレニウスは大に研究の歩を進め、火山の爆發、地震の發生に於ける地球物理學上の難問に對し、一道の光明を與ふるに至れり。今瓦斯體説の大要を左に述べし。

臨界溫度

(註)。臨界溫度。すべて瓦斯體に十分なる壓力を與ふれば、液化するを通常とす。然れどもこれには物質により、溫度に於て一定の限界あり。其の限界以上に於ては、如何なる壓力を加ふるとも、決して液化せ

ず、依然として瓦斯體なるべし。此の溫度を**臨界溫度**と云ふ。水の臨界溫度は攝氏三六五度なり。これ以上の溫度に達すれば、如何なる壓力を與ふるとも、水は決して液化せず、常に水蒸氣の状態にあり。地下約三里の所に至れば、水は臨界溫度に達すと見るを得べし。

地下約二十里の所に達せば、如何なる岩石も臨界溫度に達すと見るを得べし。これより以下に至れば、臨界溫度を超ゆるを以て、地球内部の物質は常に瓦斯體を成すべし。然れどもこれ極めて特別なる瓦斯體なり、普通見る所の瓦斯體には非ざるなり。すべての物質は融化して其の中に入り、すべて個性を有せず、單體の状態にあり。加之四圍の壓力は地表より地下に向ひ、地殻より地心に及び、數百萬倍の氣壓に相當せり。故に物體の分子は全く包閉せられ、極めて密接し、非常なる剛性に富む。唯極端なる高熱を受けて、分子これが爲めに能く膠着を免るのみ。特に地心部は金屬質の瓦斯より成るべし、これ五五の二によりても明かなり。此の瓦斯は極めて密にして、又甚だ重し。これに觸るれば、石よりも密にして、これを切れば、鋼の如

地下瓦斯體の
説明

く剛なり。若し地表の岩層を投げんか？ 岩層も亦此の中に浮ぶ猶塵埃の空に揚るが如し。若し普通の鐵塊を入れんか？ 鐵塊も亦此の下に沈まず猶飛行船の大氣中に遊弋自在なるに似たり。然れどもこれ亦一種の瓦斯體なり、張力を其の本性とし、反撥を其の特質とす。苟しくも地下に於て空隙を生ずることあらんか？ 生ずること緩なれば生ずるに従つてこれに擴がり生ずること急なれば直ちに爆發して之を充たす。危険極りなき物質を包藏せるは我が地球なり。唯外部より地殼の重力あり、彼等自體の間亦地心に向へる壓力あり。僅に壓迫を加へて漸く均衡を得、平和を保つ。然れども此の平和は一時的にして、此の均衡は條件付なり。一旦地殼に變動を生せんか？ 上下の均衡は直ちに破れ、内外の平和は忽ちに亂れ、内部の實質は地殼の弱點に向つて突入すべし。

地球内部の瓦斯體は幾何の大きさを有するか？ 地殼を以て極めて薄しとし、地表より十里以下は悉く瓦斯體なりとするは、極端なる意見なるべく、又固體より直ちに瓦斯體に移るとするは不穩當なるべし。要するに瓦斯

地球實質の七
層

高温に於ける
水の作用

體の部分は甚だ大なるべし。又固體と瓦斯體の間に判然たる境界線なかるべし。變化は漸次にして、無數の中間状態の層あるべし。地殼の固體と深所の瓦斯體とは、其の兩極端の状態を示し、兩者の物質は中間層により連續して、一個の渾然たる團塊を成すべし。若しこれを分たば、或は七層に分ち得べし。一には固體層即ち地殼、二には半固半液體層、三には餘狀層、岩漿はこれに屬し、火山作用の本源を爲す、四には液體層、五には半液半瓦斯體層、六には混成瓦斯層、七には原始的の單體瓦斯層これなり。然れどもこれ單に便宜の區分なり、其の間に何等の境界線あることなかるべし。

今洋海の水は毛細管引力によりて、地殼の空隙に沿ひ、地下深く滲透し、臨界温度に達して瓦斯體となるべし。然れども通常の場合に於ては、斯くの如き温度に達せず、先づ液體層に觸れ、岩漿に接すべし。岩漿には硅酸鹽類多し、これ硅酸と鹽基との化合物なり。然るに高温に於て、水の鹽基に親しむ力は、硅酸の鹽基に和する力に勝る。これが爲めに水は鹽基と化合し、硅酸は遊離して、岩漿内にあるべし。今斯くの如き岩漿にして、地殼褶曲の爲

め地球の上部に向ひて押し上げられ、地殻の弱點を襲ひ、罅裂を犯し、地表に近づきたりとせよ。岩漿の温度は大に下り、従つて硅酸は舊の如く鹽基と結び、水は直ちに遊離すべし。斯くの如き水分の遊離は、水蒸氣の急劇なる發生となり、猛烈なる火山作用を起すに至るべしとは、これ最近に於けるアレニウスの學說なり。

地球の中心が果して金屬なりや？ 否や？。吾人はこれに就いて未だ何等の確實なる實際上の知識を有せず。又地殻完全なる固體なりとせば、地殻各部は相平均して、直下に何等の壓力を加ふる能はざるべく、且比較的薄き地殻を以て能く大なる地心瓦斯體の非常なる張力に抵抗し得るか、甚だ疑はし。故に地殻の壓力と地心瓦斯の張力と、兩々相對して能く平衡を維持すとするは、果して現在の實際狀態なりや？ 否や？。吾人はこれに對しても亦確實なる證明材料を有せず。故に、新シキ地理の嚴正なる批判を以てせば、瓦斯體説も亦畢竟一種の假説としてのみこれを認むべきものなり。

六〇。結論。以上の諸説概ね完璧に似て、其の實悉く大瑕あり。地表の淺所を以て、地心の深部を斷定す、直觀的なるが如くにして、却て不確實なるは液體説なり。假定の材料に基き、嚴肅なる推論を試む、數理的なれども、結果に精密を缺くは固體説なり。中間液體説の平凡を極むると、瓦斯體説の異彩を放てるとは、好箇の對照なり、共に各材料の根據に疑ひなき能はず。要するに地球の内部は極めて高温にして、甚だ重く、又非常なる壓力を受け、一種の特別なる狀態にあり。多くの場合に於て、地下物質は地殻の褶曲等の爲め、上部壓力の減少を來さば、液體の形に於て、地殻の弱所より地上に流出し得る狀態にあり。其の果して純粹なる固體なりや？ 完全なる液體なりや？ 將た充分なる瓦斯體なりや？ 否や？ は、尙將來の研究を待つて始めて判定し得べし。

第五章 地磁氣

支那上古の指南車

六一、羅鍼の由來。羅鍼即ち磁石を以て方向を知る器械を作りしは、支那を以て始めとし、今より約四千五百年前に起れり。史記によれば、黃帝ノ時、蚩尤亂ヲナス。其ノ人銅鐵ノ類能ク大霧ヲ作ス。軒轅指南車ヲ作り、蚩尤ト涿鹿ノ野ニ戰ヒテ、之ヲ擒ニス。又同書によれば、越裳氏來貢ス、歸ルニ其ノ路ヲ忘ル。周公指南車ヲ與ヘテ、其ノ國ニ至ラシムとあり。我が國に於ては、今より約一千二百五十年、天智天皇の五年、唐の僧知由指南車を獻せしに始る。以て其の支那より輸入せしを見るべし。歐洲に羅鍼の用ひられしは、遙に後世にあり、十字軍の時、十二世紀の末、亞細亞より傳來せしものなりと云ふ。文明の淵源は東洋に古くして、夙に西洋文化の指南となれるは指南車の例を以て、其の一端を察すべし。

六二、磁石の來歴。斯くの如く、羅鍼の使用は支那に最も古きを以て、其の材料たる磁石礦物の來歴も、亦支那に於て昔より知られたり。磁石は

と慈石と云へり。年々慈州より貢せしもの、其の質最も佳良なりしが故なり。

我が國にては今より約一千八百六十年前、元明天皇和銅六年、近江國より磁石を獻せしを以て始めとす。歐洲に於て磁石を Magnet と稱するは、もと小亞細亞の Magnesia 附近に此の礦物を發見せしによる。

支那人の記せる慈石の特質

磁石の性質に就いては、支那に於て最もよく知られたり。「水淺クシテ慈石多シ。鐵葉ヲ以テ固メタル大舟、此ノ所ニ至レバ、過グルコトヲ得ズ」と云へるは、磁石礦物の南海に甚だ多量に存在せしを示すものなり。又「慈石ヲ貯フルニ、毎ニ鐵屑ヲ以テ之ヲ餌フ、恰モ生物ヲ養フガ如シ。而シテ餌フ所ノ鐵屑ハ全體ニ滿チ、頗ル毛ノ如シ。石ノ體、黒クシテ、微赤色ヲ帶ブ。中界或ハ銅ノ皿ヲ隔ツルモ、亦釘ヲ吸ヒ、其ノ氣質實ニ生命アルガ如シ。而カモ頭尾アリ、頭ハ北ヲ指シ、尾ハ南ヲ指ス、頭ハ尾ノ力ヨリ勝レリ。之ヲ破碎スルモ、亦悉ク頭尾備ハレリ。餌フ所ノ鐵屑甚ダ飽ケバ、則チ鈍ク、飢ウレバ則チ瘦ル。若シ火ニテ燒ケバ、即チ死シテ南北ヲ指ス能ハズ。中界 工人慈石

ノ鍼ヲ造ルニハ、鍼ノ本ヲ以テ石ノ頭ヲ磨シ、末ヲ以テ尾ヲ磨スレバ、則チ本ハ北ヲ指シ、末ハ南ヲ指スナリ。既ニ磨スル所ノ鍼ヲ以テ、慈石ノ傍ニ附ケ寄スレバ、則チ回轉シテ本ハ即チ頭ニ依リ、末ハ即チ尾ニ依ル。之ヲ以テ、石ハ頭尾ヲ知ル、亦一異ナリ」と以テ磁石の性質が早くより支那人によく了解せられたるを知るべし。而して其の石の體黒くして微赤色を帯ぶと云へるは、其の磁鐵質なること疑を容れず。

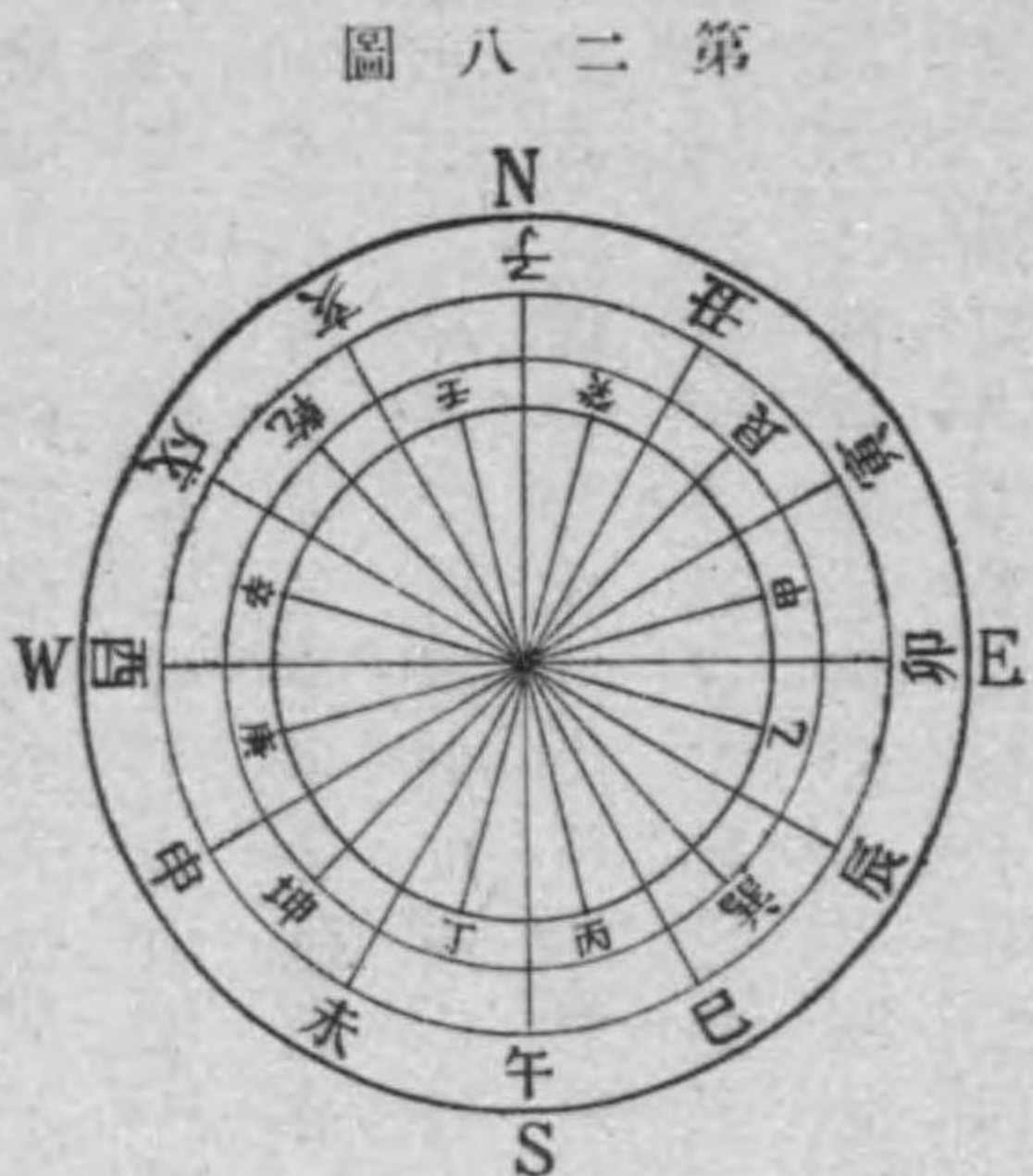
磁石の岩

磁石の岩。全く磁鐵質を含有せざる岩石にして、著しく磁氣を帯ぶるものを發見せしは、近世の事に屬す、火成岩中に往々此の例あり。又日光町ヨリ中禪寺湖に至る途中に磁石岩と稱するものあり。磁針の方向に著しく變動を與ふ。此の火山岩塊は果して此の類に屬するか？ 將た磁鐵質の含有によるか？ 未だこれを詳にせず。其の他熔岩の塊例へば火山彈には、磁石の兩極を具ふるもの甚だ多し。斯くの如き著しき磁氣を帯ぶる岩石所々にありとせば、地磁氣の現象は地方的變動を免れざるべし。これ「新シキ地理」の此の種の岩石に對して、大に興味を有する所以なり。

磁氣の子午線

等偏角線

支那人の知識



圖八二第

六三、偏角。磁石の針は略南北を指すものなれども、必ずしも眞の南北を指すものに非ず、時と場所とによりて、其の方位を異にす。因つて磁石の南北と眞の南北とは、若干の角を爲すを常とす、此の角を偏角Declination又は方位角Magnetic Meridianと稱す。眞の南北方向を子午線Magnetic Meridianと稱するに對して、磁針の南北方向を磁氣の子午線Magnetic Meridianと云ふ。而して磁針の北方を指す一端、眞の北より東方に偏るときは、磁針は東に偏すと稱し、西に偏るときは、磁針は西に偏すと稱し、其の偏角を各偏東又は偏西偏角と稱す。地表上一定の時に於て偏角相等しき各地

點を連ねたる想像線を、等偏角線Isogoneと云ふ。支那人は早くより磁針の眞南北を指さることを知れり。曰く、磁石ヲ以テ鐵ノ鋒ヲ磨スレバ、能ク南ヲ指ス、然レドモ常ニ東ニ偏リ、全ク南ナラズ

と。又曰く、鍼ヲ以テ横ニ燈心ヲ貫キ、水上ニ浮バシムルニモ、能ク南ヲ指ス、然レドモ常ニ丙ノ位ニ偏ルと。即ち磁針の南端は東に偏し、従つて北端は西に偏するを示せり。

歐洲人の知識

コロンブスの
發見(?)

歐洲人の知識は支那人よりも後れたり。西曆紀元一四九二年、コロンブスの新大陸發見に當り、其の九月十三日彼れは大西洋上のアソレス群島附近、コルボ島の東二度半を通過せり。當時歐洲に於ては、磁針は東に偏せり。従つてこれまでは磁針は東に偏せしも、こゝに於て正北を指し、これを過ぐれば西に偏し、尙次第に角度を増加するを見たり。斯くの如く、偏角の存在と其の地方的差異とを發見せしは、コロンブスを以て始めとすと云ふ。又傳へ云ふ、西班牙葡萄牙の二國共に新發見の地を争ひ、これを羅馬の朝廷に訴ふ。法皇乃ち裁決を下して曰く、磁石の正しく南北を指す所を以て境界とすべし。以東は葡國、以西は西國の有たるべしと。茲に於て伯刺西爾は遂に葡國の手に歸するに至れりと云ふ。コロンブスの偏差發見、法皇の裁決は、果して正確なる事實なりや? 否や? 尙疑問の餘地を存す。要するに

零度の等偏角
線と政治上の
區劃

歐洲に於ては、一般に十六世紀に至るまでは、磁針吸引の力源を以て、北極星にありと信じ、磁針は精密に南北を指すものなりとして、何人もこれを疑ふものあらざりき。

伊能忠敬先生
の見解

我が國に於て、偏差の事實を知りしは、蘭學輸入の後にして、これを論せしは、伊能忠敬先生を以て初めとす。先生の説に曰く、嘗テ西洋ノ人、羅鍼ノ説ヲ聞クニ、概ネ西ニ偏シテ、眞北ノモノナシ。其ノ地方ニ依リテ小差ヲ生ズト云フ。嘗テ蘭書中其ノ比例ヲ擧グ。伊能忠敬命ヲ奉ジテ、海邊ヲ測量ス、要トスル所羅鍼ニアリ。其ノ器ノ精工ナルハ、西洋ヲ以テ最トス。忠敬其ノ巧ヲ借ラズ、自ラ羅鍼數品ヲ製シテ、海邊ノ地勢ヲ量リ、山島ノ遠近ヲ望ム。方位稍合ハザルモノアレバ、岩石險隘ヲ論ゼズ、即チ就イテ之レヲ正シ、彌益精測スルニ、鍼ノ眞南北ヲ指サルコトナシ、終ニ偏西ノ差ヲ見ルコトナシ、因テ工ハ其ノ器ヲ利クスルニ在ルコトヲ知リヌ。先生は偏差を以て磁針の器差に基づくとせられたるは、速断の憾あり。然れども先生の器械が當時の製作としては、精巧實に驚くべく、測量の注意も極めて周到なりしに想

ひ至らば、其の當時に於て、我が國大部の偏角の極めて小なりしことは、争ふべからざるの事實にして、先生に依りて確定せられたる此の事實は、日本地磁氣の史的研究上、最も大切なる一大事項なりとす。尙後に説く所を参照すべし。

六四、地表上偏角の分布。西曆紀元一九一〇年に於ける地表上偏角の分布は下の如し。地表の大部は偏西約五十度より、偏東約三十度の間にあり。歐洲の殆ど全部、亞弗利加全部、印度、大西二大洋の全部は偏西の部に屬し、濠洲の殆ど全部、南米大部、亞細亞の殆ど全部、太平洋の殆ど全部は偏東の部に屬す。即ち、近世文明ノ最モ發達セル所ハ、現在ニ於テハ、概ネ偏西偏角ノ區域ニアリと云ふは、大體に於て可なり。然れども之れを逆にして偏西偏角の所は常に近世文明ノ最モ進ンダル區域ナリと云ふは不可なり。何となれば、亞弗利加全部は此の區域中にあるを以てなり。何となれば、地磁氣は或る年月の間に一定の變化を繰返し、或は偏東となり、或は偏西となるを以てなり。又偏角四十五度以上の所に於ては、磁針は南北よりも寧ろ

東西を指すを以て、斯くの如き區域に於ては、豫じめ偏角の度を知り置くに非ざれば、羅針の實用的價值極めて少しと知るべし。

亞細亞洲中、獨り東亞の全體は我が國を中心として概ね偏西偏角を有せり。しかも其の角度は甚だ小にして、臺灣の約一度より起り、北海道の約六度に及ぶ。斯くの如く人文上東亞に於て獨特の位置に立てる我が國は、地磁氣の偏角に於ても、亦特別なる方向を有し、且磁石の實用的價值に於て極めて優等なる區域にあり。然れども我が國に於ける偏角の觀測は、調査未だ久しからず、以上は僅に百五十年來の事實なり、恐らくは二百年後を限りとせる現象なるべし。固より自然と人事とは没交渉に非ずして、文明と地理とは大關係を有す。然れども如上の材料を以て、偏角と文明との關係を説き、世界に於ける我が國の位置に及ぶが如きは、新シキ地理の決して與みせざる所なり。

六五、伏角。通常磁石の針は中央に支へられて、水平の位置にあり。これ一方を重くし、他方を軽くして、平衡を取れるによる。もし磁針を其の重

磁氣の赤道

心に於て吊せば、概ね水平の位置にあること能はず。これに對し傾斜して靜止するを常とす。此の傾斜の角を伏角^{dip}と云ふ。伏角も亦一定不變のものに非ずして、偏角の如く、時と場所とによりて變化す。通常北半球に於ては、磁針の北端即ち北を指す極は、下に向ひ、南半球に於ては、これに反して磁石の南端即ち南を指す極は、下に向ふ。此の間に當り、磁針水平の位置にありて、伏角零度の所あり、これを磁氣の赤道^{Magnetic Equator}と云ふ。磁氣の赤道は略地球の赤道に近く、概ねこれに竝走すれども、精密にはこれに一致せず。

六六、伏角の分布。磁氣の赤道より磁氣の子午線に沿ひ、南北に赴く

に従ひ、伏角は次第に増加し、遂に九十度に達す。我が國に於ては、臺灣の三十度より、北海道北部の六十度の間にあり。伏角九十度の所に至れば、重心にて支へたる磁針は直立すべし。此の所は南北各一點あり、これを地磁極^{Terrestrial Magnetic Pole}と云ひ、其の南にあるを南磁極、北にあるを北磁極と云ふ。共に各地球の兩極に近き所にあれども、精密には一致せず、尙約二十度内外を隔つ。且地球の兩極の如く、地心に對して、南北相反する對蹠の位置にあらず。且年を経

地磁極

北磁極

るに従ひ、西北に其の位置を變ず。

南磁極

北磁極は英人ジームス・ロッスの北氷洋探檢に於て始めて到達せし所にし、西曆紀元一八三一年北米ブーシャ、フエリックス半島の西岸、北緯七十度五十分十七秒、西經九十六度四十五分四十八秒の地點に於て、伏角八十九度五十九分三十秒なるを發見せり。又南磁極は英人シヤックルトンの第一回南極探檢に於て到達せし所にして、西曆紀元一九〇九年一月十五日には、伏角八十九度四十八分の所に到り、これより十三哩の地點にあるべきを算出し、翌一月十六日南緯七十二度二十五分、東經百五十五度十六分に於て、此の地點に達せり。然れどもこれ等は烈風、五寒の極地に於て、僅に短時間の觀測を行ひたるに過ぎず。且年々磁極變位の割合も、未だ永年に亘りて、正確なる數を定むる能はず。故に地磁極の精密なる位置は未だ明かならずと云ふを以て、正當なる批判とすべし。

六七、磁力觀測及び測量。すべて力は其の大きさと方向とに依りて

定むるを得べし。地磁力の方向は偏角と伏角とによりて知るべく、地磁力

地磁氣要素

の大きさは、便宜上全力を水平の方向に分解したるもの、即ち水平分力を測りて、これを定む(水平分力のことは茲に省く)。偏角・伏角・水平分力の三者を地磁氣の三要素と稱す。

磁力觀測所

文明國に於ては、常設の觀測所を設けて、磁力要素の絶對測定を行ひ、自記器械を以て磁力の變化を自記せしめ、觀測の成績及び研究の結果を公表す。我が國に於ては中央氣象臺中にあり。此の外もと震災豫防調査會所屬のもの、根室・京都・仙臺・熊本の四ヶ所にありしが、經費節減の爲め、これを廢するに至れるは惜しむべく、唯根室のみ測候所の事業として尙これを繼續せるは感ずるに堪へたり。而して都市所在の觀測所は電車の發達により、著しき影響を受け、閉鎖若しくは移轉の運命に遭遇せるもの、外國にありても、其の例に乏しからず。我が中央氣象臺の磁力觀測所も遂に大正元年十二月を以て茨城縣柿岡町に移轉するの已むを得ざるに至れり。斯くの如き偏僻の地に至りて、極めて單調なる事業に従ひ、而かも現象の細微なる變動を觀察して、深遠なる研究の資料を提供するは、薄志弱行の徒の敢て堪ふる所

磁力測量

に非ざるなり。

常設の磁力觀測所は其の數に限りあり。廣大なる地域に亘りて、磁氣分布の現象を知るには充分ならず。故に各國は特に時々國內の主要地點に於て、磁力の測定を行ふ、これを磁力測量と云ふ。我が國に於ては、明治十六年より十七年に亘り、關野・神足二氏の行ひしものを以て始めとし、明治二十年ノット教授・田中館博士等の完全なる測量これに次ぎ、其の後田中館博士等諸主要地點に就き、再度の測量を行ひ、又大正二年海軍水路部に於て、全國に亘り施行せるものを以て最近のものとする。

短期變化

六八、地磁氣の變化—其一、短期變化。

一定の地に於ける地磁氣の要素は一定不變のものに非ずして、時々刻々絶えず變化す。此の變化は大別して三種に別つを得べし。一は比較的短き一定の時間内に、一定の變化を反覆するものにして、一日中の變化、一年中の變化等これなり。一日中の變化は極めて規則正しく、其の原因は潮汐及び氣壓の變化に關係あるものゝ如し。一年中の變化は極めて細微にして、現象甚だ著しからず。

東京に於ける偏角一日中の變化は最大と最小との差約八分に達す。

六九、地磁氣の變化、其の二——永年の變化。永き年月の間、年々増加若しくは減少し、一定の極限に達すれば逆戻りをなす。ロンドンに於ては、西曆紀元一五〇八年即ち今より約四百年前には、偏角は東十一度餘なりしが、一六五七年には零度となりて、磁針は眞北を指し、以後次第に西に移り、一八一五年に於て約西二十四度半に至りて、最西の極限に達し、これより逆戻りをなし、偏西の角は漸次減少して今日に及べり。東京に於ては、今より約百二十年前、伊能先生の測量によれば、偏角殆んど零なること六三に述べし所の如し。而して今より約六十年前、荒井郁之助氏安政年間の測量によれば、偏西三度十一分なり。其の後關野氏、田中館氏等の測量によれば、漸次偏西の角を増加し、以て現今、大正三年、偏西約五度に達せり。即ち毎年増加の割合は平均約三分にして、ロンドンの實測に比し甚だ小なり。偏角の最大極限に近づくに従ひ、偏角増加の率、年々減少するは、一般の事實なり。然るに近年の偏角増加率は次第に減少し、大正二年東京に於ては僅に二分

我が國偏角の最大極限は小なり

和田博士の研究

半に過ぎざるを以て見れば、東京の偏角は次第に最大偏角の極限に近づきつゝあるを想像すべし。これ等の事實によりて豫想すれば、我が國に於ける最大偏角は、歐洲西部に於ける如く大なるものに非ざるべし。又遡つて伊能先生以前に至れば、磁針の偏角は偏東なりしものならん。これに關しては、理學博士和田雄治氏の説あり(東京物理學校雜誌第百十卷第七卷第百十八卷を見よ)

和田博士調査の要領は下の如し。「建築物の方向は通常東西南北の方位に選び、其の方位を定むるには、磁石を以てするを常とす。故に建築物の方向と其の年代とを知れば、當時の偏角は大略之を知るを得べし」と。此の前提に基き、城の天主臺又は石垣を調査の材料とし、尙弘く内外の圖書を涉獵して、昔時に於ける偏東事實の存在を指示せり。其の一例を擧ぐれば、大阪城の天主臺は元和八年今より約二百九十年前の建造に係り、其の石垣は北九度、東内外にして、これより當時の偏角を想定して偏東約九度なるべしとせり。和田博士の説は研究の前提に於て、尙批判の餘地を存し、従つて其の數字的價値は尙將來の補正を要すべしと雖も、其の着眼點の奇抜にして、調

查方法の周到なるは、後學の模範とするに足るべく、特に其の偏東事實の結論に至つては、疑を容るるの餘地なきものとす。

七〇、地磁氣の變化其の三一磁氣嵐。右の如く、地磁氣は長短の期日を以て、一定の範圍内に規則正しく變化を生ず。此の外不時に急劇なる變化を生ずることあり、これを地磁氣の變動と云ふ。恰も晴天の雷雨の突然として襲來するに似たり、依りて又磁氣嵐の別稱あり。

磁氣嵐

地震・津浪・噴火と地磁氣變動との關係

地震津浪火山噴火と地磁氣變動との關係。地震津浪に先ち、或は火山噴火に伴ひて、地磁氣の變動を生ずることあり。斯くの如き場合には、調査上周到なる注意を必要とす。これ等地變の諸現象と何等の關係なく、全く他の原因により、例へば、極光出現の爲めに生じ、唯單に時を同うせしに過ぎざることあり。故に地磁氣變動を以つて、直ちに地震津浪の前兆とし、火山噴火の同伴者とせば、場合によりては、思はざるの失體に陥るべし。固より地殼の變動は、一方に於ては、地磁氣の變動を生じ、他方に於ては、同時に地震津浪火山の噴火を起すことあるべし。故に或は云はん、地磁氣ノ變動ト地變

太陽の斑點

ノ諸現象トハ、密接ナル關係ヲ生ズル場合アリ得ベシト。然れどもあり得べきは、又一面にはあり得ざることを意味す。地磁氣變動は必ず地震と津浪とに先つかか。必ず火山の噴火に伴ふか。曰く、明治二十九年六月、三陸大津浪に其の例あり。曰く、同年八月、陸羽大地震に其の例あり。曰く、明治三十五年五月西印度マルチニク島大噴火に其の例ありと。例は固より少からざるべし。唯全く地震なく、津浪なく、將た火山の噴火なくして、しかも著しき地磁氣の變動を生ずる場合も、亦甚だ多きを如何せん。故に吾人現在の知識に於ては、地磁氣の變動を以て、地震津浪火山噴火の正確なる前兆とし、常に現はるゝ同伴者と見るは、嚴正なる批判の容さざる所とす。太陽斑點と地磁氣變動との關係。此の關係は前者と異りて極めて密接なり。太陽の面には所々暗黒なる部分あり。これを太陽の斑點と云ふ。斑點の出現は、年により不同あり、其の著しきときは必ず地磁氣の變動を伴ふ。即ち斑點甚だ多き年には、地磁氣の變動の回数、頻繁にして、變化の程度亦極めて大なり。太陽の斑點は約十一年を以て最大の出現に達し、地磁氣

變動も亦同時に最も著しき現象を呈す。

極光と地磁氣變動との關係。極光の出現も亦地磁氣變動を生ずるを常とす。特に最近に於て我が國稀有の適例あり、大に地理學上の興味を喚び起せり。極光とは兩極に近き地方に於て、或は花火の如く、或は弧狀を呈し、光彩に富み、美麗を極めて、天空に出現する特殊の光にして、其の北極地方に現はるるを北光Aurora borealisと云ひ、南極地方に現はるるを南光Aurora australisと云ふ。現今の學說によれば、極光は極めて稀薄なる大氣上層に於ける大規模の眞空放電によりて生じ、此の放電の爲めに地磁氣に變動を起すものなりと(六號中村(清二)博士を參照すべし)

本邦に於ける極光の出現

我が國に於ては、樺太に於ても、此の現象を観ること極めて稀なり。和田博士の極光史略によれば、我が國古來の記録には極光類似の記事なきに非ず。「後櫻町天皇明和七年(今ヨリ百四十年前七月二十八日申刻、北方ノ空ニ赤氣現ハレ、次第ニ東ニ巡リ、夜ニ至リ赤光氣甚シ、諸州ヲ照シ、京都ヨリ見レバ、若狹ニ大火アルガ如シ。此ノ日海上ニ火柱ノ如キ氣天ヲ突キ、後分テ空

中ニ遍滿セリ」とあるもの其の適例なり(氣象集誌第二十、八年第十號參照)。然れども我が國に於て北光の出現を確かに觀測せしは、實に明治四十三年九月二十五日午後十一時頃より、二十六日午前三時頃の間、に起りたるものを以て始めとす。其の出現は主として北日本の大部にありて、尙廣島、松山の如き低緯度の地に及べり。其の狀夕燒の如く、遠方の火事の如く、或は後光の如き火柱に似たり。新潟に於ては、火事と誤り、警鐘を鳴らすに至れり。東京に於ては、何等の光を認めざりしと雖も、地電Earth Current流盛に流れて、電信の不通を來し、又中央氣象臺の磁力計は稀有の地磁氣變動を記し、偏角の變動五十三分に達せり。(氣象集誌第二十八年第一五號雜報、地學雜誌第二五四號論說中村(清二)博士の説を參照すべし)

七一、地磁氣の原因

地磁氣の原因は地球自體に存するか？ 地球以外に存するか？ 此の問題に完全なる解決を與へ、地磁氣原因の地球自體にあるを正確に證明せしは、有名なる物理學者ガウスを以て始めとす。實に西曆紀元一八三八年にありて、地磁氣の研究上一紀元を劃せり。

永久磁石説

地球は一大磁石にして、地球の表面は地磁力の及ぶ一大磁場なりとせば、地球自體に存する地磁氣の原因は如何にこれを説明すべきか？。或は云はん、地球は一大永久磁石なり、非常に強き磁氣を帯ぶるものなり」と。これ往々「古ルキ地理」に記せる所なり。然れども地殻の物質は著しく磁氣を帯びず、其の内部は非常に高温にして、帯磁の能力を失ふべく、従つて永久磁石説は成立する能はざるべし。最近の假説は電流説なり。即ち東より西に向へる電流あり、地殻の間を流れ、地球の磁場を起すものとす。此の説によれば、現在の現象を説明するに弱き電流にて充分なり、従つて永久磁石説に於ける如き、不合理の假定を必要とせず。而して地殻各部の成分及び地質構造の不同を以て電流傳導率の不同を生ずるものとし、地磁氣現象の地方的差異は斯くの如き傳導率の不同によるものとせり。

要するに地磁氣の研究は甚だ容易ならず。これを精密に説き、完全に論せんか？。其の現象は極めて細微にして、其の原因は甚だ深遠なり。従つてこれに關する學説も尙未確定なりとするを以て、公平なる批判とすべし。

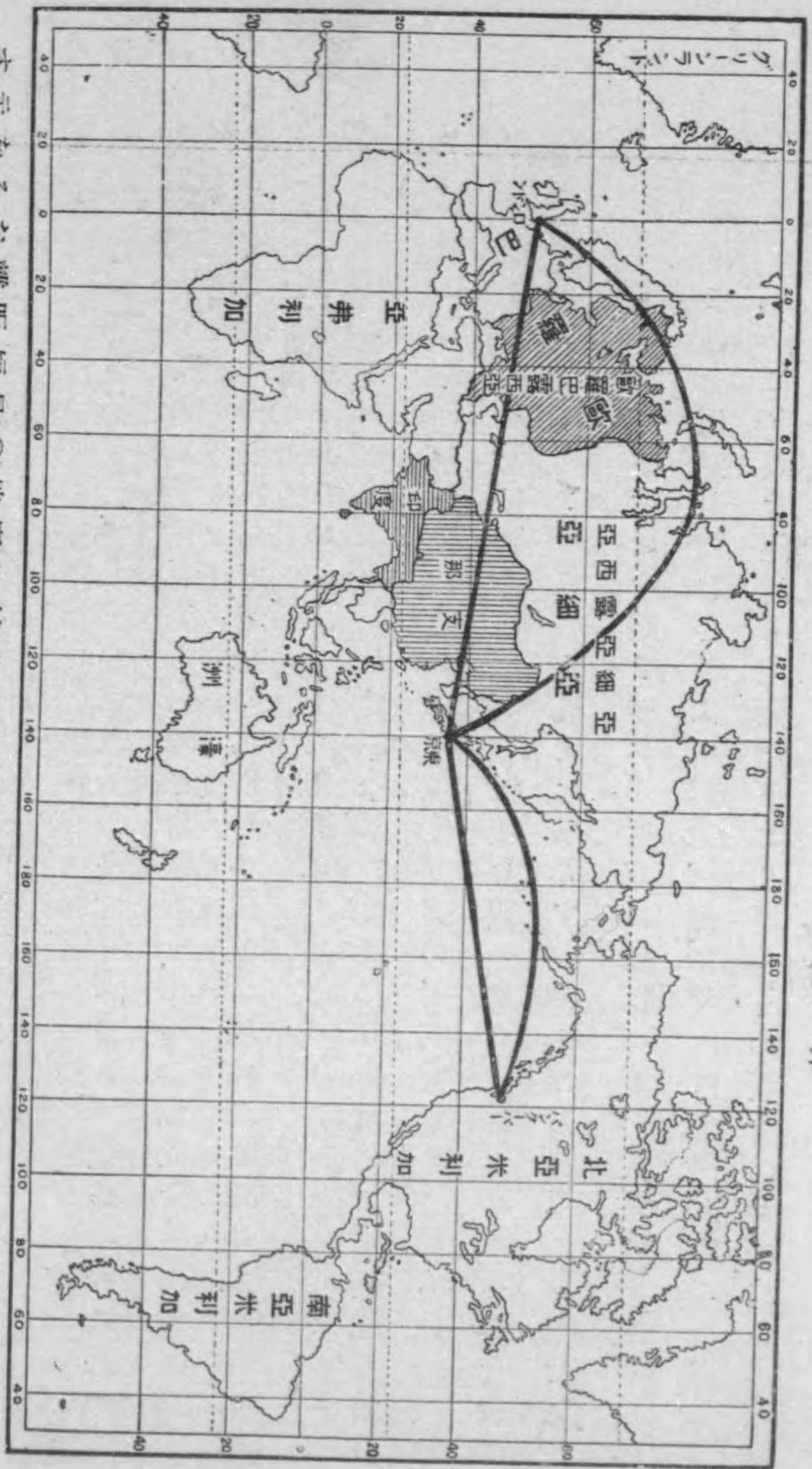
電流説

第六章 地圖學小言

地表表示の種

七二、地表の表示。地表表示の手段甚だ多し。飛鳥の眼に映せる鳥眼圖あり、氣球より見下せる氣球見取圖あり、山川の配置を比例的に模せるは、模型圖の特色にして、地球の眞形を小規模に現はせるは、地球儀の本領なり。皆何れも地圖の正しくして且便利なるに及ばず。

特異なる各種の圖式は、地圖の用ふる言語なり、簡明にして變化に富める各種の記號は地圖の示せる文字なり。其の圖式を解せよ、然らば地圖は能く或るものを汝に語らん。其の記號を讀め、然らば地圖はすべてを汝に示さん。故に地圖に對するに我流を以てする勿れ、これ簡單に地圖を見るなり。然らば地圖屢汝を誤るべし。地圖に向は、其の圖式と記號とに注意せよ、これを地圖を讀むと云ふ。然らば地圖決して汝を欺かじ。人を利するも地圖なり、人を誤るも地圖なり、要は用心と素養との如何にあり。試に次に述ぶる所を見よ。



す示をるな離距最短の地實は線曲の上圖てしに路迂の地實は線直の上圖

メルカトール
式世界全圖の
誤解

七三、地圖の誤解其の一。通常の世界地圖はメルカトール圖式に

據りたるものなり。心なきもの此圖に對したりとせんか？。或は云はん、
「見ヨ、グリーンランドハ南米大陸ヨリ遙カニ大ニシテ、又印度ニ數倍スルニ
非ズヤ。世界第一ノ大島ノ名ハ眞ニ當ヲ得タリ」と。或は問はん、「何故ニコ
レヲ島ト云フカ？ 寧ロ大陸ト稱スベキニ非ザルカ？」と。又云はん、「大ナ
ルカナ全露西亞帝國、東西ノ延長ハ斯克ノ如ク、南北ノ距離モ亦斯克ノ如シ。
其ノ本國ノミヲ以テスルモ、支那全土ニ比シテ甚ダ大ナリ。實ニ世界第一
ノ大國ナリ」と。然るに其の實際に於ては、グリーンランドは南米の八分の
一、印度の半にも及ばず、露西亞本國は支那全土の半より遙かに小なりと云
はば、大にこれを怪しむべし。同一の圖に於て「斯克大キク示セルモノヲ實
際ニハ小ナリト思へ、小サク示セルモノヲ實際ニハ大ナリト考へヨ」。斯く
簡單に教ふるは、これ「古ルキ地理」の爲す所なり。勞を厭はず、力を吝まず、圖
式の根本に溯りて、徹底せる解釋を與へんとするは、これ「新シキ地理」の力む
る所なり。

今東京を發してロンドンに至るとせよ。鳥となつて飛び飛行機に乗りて進み、眞直にして最も近き路を取れりとせよ。而してメルカトル式なる普通の世界全圖上に此の路を求めよ。其の北京附近を通じ、裏海の北部を過ぎ、歐洲の中部を貫くを見るべし。然れどもこれを地球儀上に檢せよ。斯くの如き路は浦鹽斯德の東方より西伯利の極北に近きエニセイ河口を經、歐洲大陸の極北ラブランドより諾威に入る一線なるを見ん(第二九圖)。これを世界全圖の上に求めば、一大曲線を描いて非常に迂回せる線路なり。前者の直線にして甚だ短きに及ばず。即ち圖上に於ける曲れる迂路は、實際に於ては、眞直にして最も近く、圖上に於ける一條の直路は、實際に於ては、大に曲りて却つて甚だ遠し。

更に他の場合を取りて、地圖上の誤解を示さん。第二九圖に於ては、横濱と桑港とは略同緯度にありて、略東西相對す。故に東して桑港に至り、又西して横濱に歸るは、二地點間の航路中眞直にして最も近かるべき理なり。然るに北に偏りてアレウト諸島附近を通ずれば、二百哩以上も近しと云は

ば、誰れかこれを信せんや。然れどもこれを地球儀上に檢せよ。二點を通ずる大圏は、緯度圏に並行せず、北極の方に偏り、アレウト諸島を通ずるを見ん。球面上二點間の最短距離は二點を通ずる大圏の弧なることは、八の註に於てこれを説明せり。これ實際には眞直にして最も近き線なり。此の説明にして徹底せざらんか?。心は依然として、大なる大圏の名稱に迷ひ、眼は、曲れる地圖上の事實に魅せられ、以爲らく、コレ迂回セル線ナリ、然レドモ眞直ニ行ク方ノ路却ツテ遠シ、コレ球面ノ性質ニヨリテ然ルナリと。斯くの如きは、眞に了解せるものに非ず、一の誤解を脱せんとして、他の誤解に囚はれたるものなり。

同じ理により、人若し横濱より北東に向ひ、其の方向を變せずして、眞直に進むに、アレウト諸島の障礙なくば、バンクーバーに達すべしと云は、世界全圖の上に於て、如何にしてこれを信じ得べきか?。然れどもこれを地球儀上に檢せば如何?。又第三六圖の鳥道圖によれば如何?。バンクーバーは果して横濱より北東に向ひて眞直に進める一線上にあるを見るべし。

然らば横濱はバンクローバーより南西に進める一線上に當るか？ 曰く、然らず、バンクローバーより北西に進みたる一線上にあるべし。バンクローバーは横濱より北東に向へる一線上に當りて、横濱はバンクローバーより北西に向へる一線上に當るとせば、大なる矛盾に非ざるか？ 曰く、然らず。地表上の近距離に於て、斯くの如きことは、大なる矛盾なり。遠距離に於ては、斯くの如きことあるは、何等の矛盾に非ず。横濱より北東に真直に進む一線は、各地の子午線即ち南北の方向に對しては、初めは北東なれども、北緯五十六度の邊にては、正東に向ひ、バンクローバーに至るに及びては、略南東の一線となりて、此の所に達すべし。此の曲線は即ち真直の線にして、*Ortho-line*なり。正航線は各地の子午線を種々の方向に於て切るものなり。故に此の路を通常の世界全圖上にて求めば、曲線として示さるべし。又各地の子午線に對して等しき角度をなし、従つて同じ方向を以て進む線は、地球の實際に於ては、一種の螺線をなすべしと云は、人大に驚くものあらん。此の螺線を通常の世界全圖上に求めば、直線として示さるるものなり。

正航線

世界全圖に於ける地圖と實際との相違

斯くの如く、地圖上にて大なるものは實際に小にして、小なるものは實際に大なることあり。地圖上の曲線は實際上の直路にして、地圖上の直線は實際上の迂路なることあり。地圖上方位を異にして進む一線は、實際上却つて真直に進む線にして、方位を同じうして進む一線は、實際上螺狀に曲れる線なる事あり。地圖上にて東に當れる所に達せんとせば、實際には東方に向つて當初の方向を眞一文字に進むべからざることあり。地圖と實際との相違は單にこれのみに止まらざるなり。尙次に述ぶる所を見よ。地圖の誤解も已むを得ざるを知るべし。

七四、地圖の誤解、其の二。通常の兩半球圖は、*Stereographic Projection*と稱する圖式に依りたるものなり。此の圖に對しても、亦誤解を生じ易し。別に直射圖法と稱する圖式によれるものあり。これ等二つの圖を對照して、地圖の誤解を左に述べし。

第三〇圖と第三一圖とを比較して、其の差異が如何に大なるかを見よ。直射圖法に於ては、中央部に大にして、縁の方に小なり。平射圖法に於ては、

直射正射兩圖法の比較

これに反して、中央部に小にして、縁の方に大なり。一方に於ては、印度洋は東半球の大部を占むるが如く、他方に於ては、中央の小部を含めるに似たり。彼れにありては、濠洲大陸は右の下の隅に甚しく押込められ、此れにありては、同大陸は右の下に正確なる輪廓を示す。前の場合には印度と亞刺比亞とは、特に大なる半島として現はるるに係はらず、日本帝國及び歐洲の西部特に英國の如きは、有るか無きかに縮められ、後の場合には、印度も亞刺比亞も面積甚だ小なるに係はらず、日英兩國共に判然として示され、其の形も各稍大なり。甲に於ては、兩極の附近は殆ど辨すべからず。乙に於ては、兩極地方の區域よく備はれり。加ふるに、直射圖法にありては、水陸の輪廓は一般に歪みを呈すれども、平射圖法にあ

兩圖法に於ける面積及び輪廓の比較

圖〇三第



圖球半の法圖射直

りては、各國の形皆正しく現さるるを見る。

此の外に尙兩半球圖共通の缺點ありて、面積及び長さの誤解を生じ易し。即ち地球全體の面積は、大圈例へば子午圈面の四倍に等し。故に各半球は圖上にては一の子午圈面を以て示さるれども、實際上には子午圈面の二倍に當る。又赤道の長さは圖上に於て

兩圖法共通の缺點

圖一三第



圖球半の法圖射平

は子午圈の直径として示さるゝも、實際上此の長さは子午圈の半圓周なり。半球圖に對するものをして、圖上の直径を實際の半圓周に等しと思はしめんとするは、容易の業に非ず。又各經緯度の網目は横の列即ち同並行緯圈内に於て著しく大小あれども、これ實際に於ては、皆相等しきものなり。半球圖に對するものをして、圖上に斯く著しく不等なる網目を實際には相等

しと思はしめんとするも、亦極めて困難なることなりとす。

第三二圖及び第三三圖の特種人物圖畫は、以上の差異を説明するに最も適切なるものなるべし。玉子に目鼻は古代美人の形容なり。眞圓なる半球面は今様の三平二滿なり。丸い玉子も切り様で四角半球の三平二滿も見様で斯くの如く二種あり。眼鼻口すべて顔の道具は比較的顔の眞中に

圖二三第



面物人の法圖射直

近ければ、直射圖法に於ては、判然として大きく現はれたり。見よ、新月に似たる眉弓に似て垂れたる眦、高くもなかるべき鼻、閉づるが如く開けるに似て體裁を氣取りたるお壺口、何んぞ其の人相の圓滿にして、其の風采の應揚なるや。更らに眼を轉じて平射圖法を見よ。同じ顔の道具は中央に小さく現はれたり。目鼻髮容ち如何にも

圖三三第



面物人の法圖射平

正しけれども、何となく前より萎める中に亦一種格段の風情あり。今これを陸地に譬へ、地表に當て箴めよ。眉の山脈、眼の湖、鼻の半島、口の島、額の國、髮の暗黒大陸、其の大きさに於ても、其の形に於ても、差異の非常に大なることは、何人もこれを争ふ能はざるべし。これを以て前の半球地圖に比較せよ、地圖上の誤解亦已むを得ざるを悟るに足るべし。

七五、地圖の誤解、其の三。半球圖に於ける特殊人物面の比較は、尙メルカートル式の世界全圖に應用し得べし。第三四圖及び第三五圖はこれを示せるものなり。地圖の誤解を招き易き點は、右に述ぶる所の外尙甚だ多し。例へば、半球

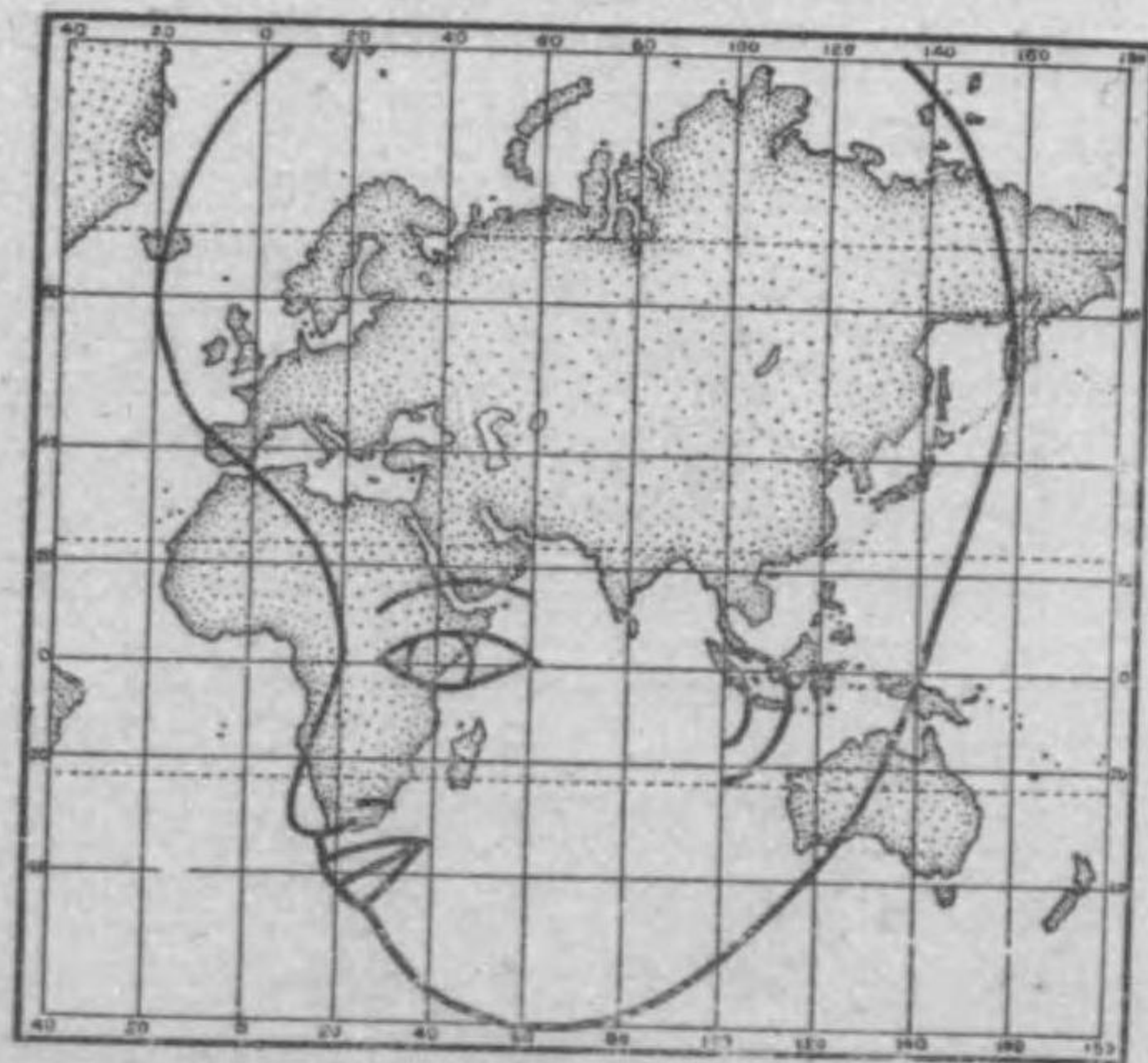
圖に於ては、子午線の長さは、通常長短不同の曲線にして、且圖式によりては、圓に非ざるものあれども、實際に於ては、長さ殆んど相等しく、且各半圓に近きものなり。特に圖上に於ては、赤道と中央子午線とは、各一の直線、即ち半球を代表する圓の直徑として示さるゝことは、前に述べたり。各半球の圖

圖四三第



面物人の法圖射平

圖五三第



面物人の法圖式ルートカルメ

が實際に於ては、これに二倍する半球面積を代表することも、亦前に述べたり。これ皆地圖の虚偽なり。

メルカトル式世界全圖にありては、(1)圖上に於て子午線は平行すれども、實際に於ては兩極の各點に於て集中せり。故に圖上に於て、各經度の距離は相等しけれども、實際に於ては、兩極に至るに従ひ次第に短し。従つて圖上に於て東西の距離は兩極に至るに従ひ、實際の割合より過大なり。(2)圖上に於て各緯線の距離は甚しく差異あり。兩極に至るに従ひ、非常に増大すれども、實際は殆ど相等し。故に圖上に於て、南北の距離は實際の割合より過大なり。斯くの如く、圖上に於ては、東西及び南北の距離共に兩極に至るに従ひ、實際の割合よりも過大なるを以て、兩極に近き區域の面積は非常に増大の程度を以て表示せらるべし。斯くの如き圖を見て、直ちに露西亞帝國を非常なる大國と誤認せしむるは、全く此の圖式の罪なり。(3)圖上に於て、各緯線は長さ等しく平行せる直線を成せども、實際に於ては、兩極に近づくに従ひて次第に小なる圓なり。(4)圖上に兩極を示す能はず、此の圖

式に於て兩極は無窮の距離にあり。これ亦此の地圖の虚偽なり。(5)圖上に於て各子午線を一定の方位に切る一線は、直線にて示さるゝと雖も、實際は一種の螺線なること及び(6)圖上に於て二點を連ぬる直線路も實際は迂路なることは皆前に述べし所の如し。

世界全圖及び兩半球圖に於ける地圖上の虚偽は、以上の例によりて、其の一斑を察すべし。地圖の誤解多きこと、亦怪しむに足らず。其の他の圖式に基ける地圖にありても、苟くも大區域を一枚の中に示すものは、皆以上の缺點を有せざるることなし。斯くの如き誤解なからしめ、能く地圖を讀ましめんには、先づ地圖の根本義に溯りてこれを説明するを要す。

七六、地圖の本義。地圖は地球表面の全部若しくは一部を一平面に示したるものなり。地表の狭小なる區域を示す場合に於ては、地表は平面と大差なく、或は殆ど平面と見得べし。我が陸軍陸地測量部地形原圖の一圖面の幅員は五萬分一圖にありては、經度十五分緯度十分にして、斯くの如き網目に相當せる多面體の投影式によりて、これを展開したるものなり。

従つて圖の輪廓は扇形を成すべきものなれども、五萬分一尺度にありては、經度十五分を有する圖廓の上下邊に於て爲せる弧形の最大なる矢は本邦の中等緯度に於ては七米一〇〇にして、これを地圖の尺度に比すれば僅に百分の十四耗に過ぎず。故にこれを直線と想定し、圖廓は梯形を成すものとせり。

比較的廣大なる區域を示す場合に於ては、地球表面の曲りの度著しく影響を及ぼすを以て、これに對して、特別の方法を案出すべき必要あり。今左に其の要領を述べし。

地球の表面は大體に於て球なり。球面には曲りあり、其の曲りは均一なり、一方に偏せず、すべての方向に存せり。故に球面は一平面に擴ぐることは能はず、即ち展開し得べからざるものなり。但し曲れる面は、必ず皆展開し得べからずと思ふ勿れ。「古ルキ地理」は屢此の點に注意せず、動もすれば誤解を生じ易し。今茲に此の點に論及せん。圓錐も、圓柱も、皆其の面に曲りあり、但し其の曲りは一方なり、故に能くこれを展開し得べし。丸行燈の側

は紙を以て隙間なく張るべく、漏斗の底には濾紙を精密に當て得べし。然れども橙の皮を剥ぐも、如何にしてこれを擴げ得べきか？ 護謄紙を破るとも、如何にしてこれを平にし得べきか？ 紙を以て球面を張るに、如何にして皺なく、歪なく、精密に隙間なくするを得べきか？

地圖は地表を平面に示す、從つて地圖の要求する所は、球面の展開なり。球面は展開する能はずとせば、如何にして此の要求に應ずるか？ 曰く、投影法によることこれなり。即ちこれを透視して平面に示す法あり、これを圓柱の面に擬して示す法あり、これを圓錐の面に當て寫す法あり。其の他地圖の投影法は其の種類甚だ多く、枚舉に遑あらず。然れども皆實際と多少の差異あるは、これを球面の性質と投影の原理とに照らして自ら明かなるべし。或は長さに於て、或は角度即ち方位に於て、或は面積に於て、實地に合はざる所あり。何等の割愛なく、秋毫の犠牲なく、すべての點に於て、絶對に正しき地圖の投影法を望むは、球面の性質を知らざるものなり。

七七、地圖投影法、其の一——透視投影法。左に二つの例を示す

投影法の必要

べし。

直射圖法の特

直射圖法。無窮の遠距離より地球を見て、間に置ける平面例へばガラス板の(に)映りたる有様を示せるものなり。吾人の日月を見る場合も亦これに當る。此の圖に於ては、中央は略正しく見え、四方の隅は球面の曲りの爲めに非常に縮小す。此の原理を知らば、第三〇圖に對する誤解は直ちに消滅すべし。各部面積の歪み甚しきの不利あれども、曲りを示して實物的の感を與ふるの利あり、故に天體圖にはこれを用ふるを常とす。

平射圖法の特

平射圖法。眼を地表に置き、反對の地表を裏より見て、其の間に置ける平面例へばガラス板に映りたる有様を示せるものなり。此の原理を知らば、第三一圖に對する誤解は直ちに消滅すべし。縁は稍正當に示さるゝも、中央は甚しく縮小せられ、且多少凹める如く、寧ろ平く見え、更に凸なる球面の觀を與へざるは、直射圖法に劣れども、輪廓及び方位の角度は正しく示さるゝ利あり。故に普通の兩半球圖は、これを改良したるものを用ふるを常とす。

圓錐圖法の特
色

七八、地圖投影法、其の二—圓錐圖法。圓錐を以て地球を掩ひ、又は多少地球と切り合はしめ、眼を地球の中心に置き、此の圓錐體の上に地表を映じて、これを展開したるものなり。此の圖に於ては、子午線は一點に向つて集中する直線を成し、緯圈は同心の圓の弧を成し、子午線と直角に交はる。此の圖に於ては圓錐と觸れたる部分或は切り合ひの所は、略正しく現はれ、これより遠かるに従ひ、眞形と差異を生ず。これに種々の工夫を施さば、經緯線の切り合に少許の變化を與へて、成るべく面積を正確に示す特殊の圖式を得べし。故に一國若しくは一地方を含める可なり大なる區域に對し、小尺度を以て一枚に示さんとするには普通此の圖を用ふ。此の圖式は世界全體を示す能はざるものとす。

七九、地圖投影法、其の三—圓柱圖法。地球の上に圓柱體を觸れしめ、眼を地球の中心に置き、此の圓柱體の上に地表を映じ、これを展開したるものなり。圓錐圖法に於ける如く種々の工夫を加へたるものありて、其の種類一ならず。メルカトール(註)式は其の一にして、普通の世界全圖はこ

れに限れり。今其の要領を左に述べべし。

(註)。メルカトール本名をゲラルド、クレイメルと云ふ(西曆紀元一五一二—一五九四年)。和蘭の人なり、地理學者にして、大地圖の名著あり。發明する所の圖式甚だ多し。就中漸長緯度法の發明は地圖學上一大紀元を作り、海圖及び世界全圖はすべてこれによるに至れり。特にメルカトール圖式の名ありて、功績不朽に傳はれり。

赤道は大圈にして、緯圈は小圈なれば、常に赤道よりも小なり。且緯圈は赤道を距るに従ひ、次第に小なり。これによりて、緯度六十度の緯圈に於ける一度の長さは赤道に於ける一度の長さに比して、僅に二分の一なり。故に此の所に於て經緯度の網目を作るとせば、緯度一度の長さは經度一度の長さの二倍を以てすべし。然らざれば輪廓合はず、方位も正しからざるは、スカンデナヴィヤ半島の地圖を以て、其の一例を知るべし。メルカトール式の精神はこゝに存す。即ち同圖に於ては、一線を引きて赤道とし、其の等分點より赤道に直角なる平行線を引きて子午線とす。従つて經度の幅は皆

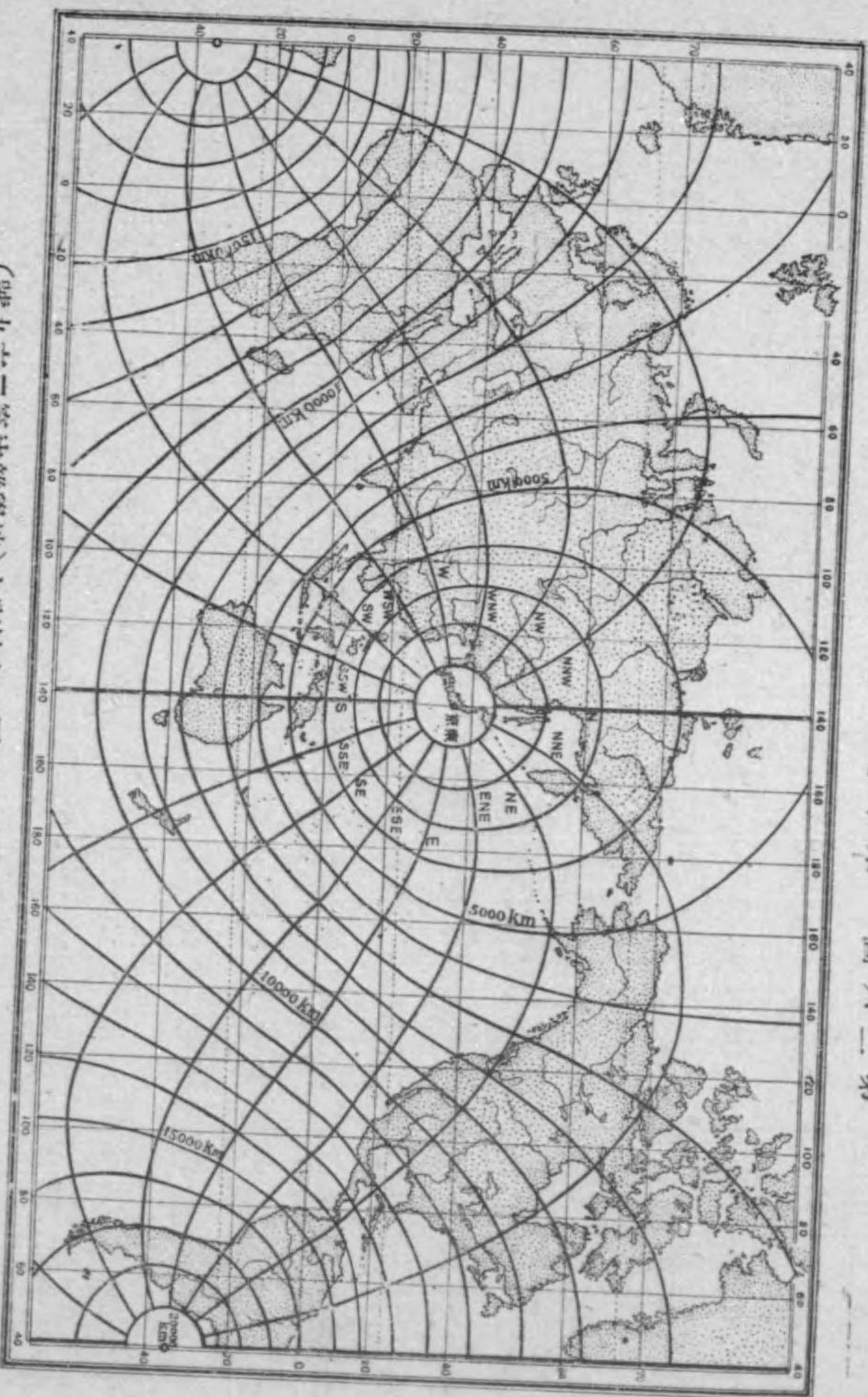
メルカトール
圖式の特徴

一様なり。實際に於て經度は兩極に至るに従ひ、次第に短きものなり。然るに此の圖上に於ては、斯くの如く同大なれば、従つて實際よりも遙に増大せられたることゝなるべし。又これに次いで此の圖に於ては赤道に平行なる直線を以て、緯線を示し、極に至るに従ひ、其の間隔を次第に大ならしめ、其の増大の割合は地表各點の實際に於ける緯度對經度の長の比を以てせり。即ち實際に於て相等しき緯度の長は、圖上に於ては極に至るに従ひ漸く長し。斯くの如き漸長緯度法は即ちメルカトル式の特色なり。例へば六十度に於ける緯度一度の長さは、赤道に於ける一度の二倍とし、八十度に於ける緯度一度の長さは赤道に於ける一度の約六倍とす。斯くの如くにして、此の圖上に於ては、經度の同長と緯度の漸長とは、共に各實際よりも増大せられたり。故にこれに伴ふ面積の増大亦驚くべきものあり。即ち緯度六十度に於ては約四倍、八十度に於ては約三十六倍、八十九度に於ては約三千倍となり、極に於いては無窮となるべく、即ちこれを示す能はざるなり。此の原理を知らば、第二九圖に對して誤解を生ずることなかるべし。

メルカトル
圖式の缺點メルカトル
圖式の長所

メルカトル式には他の及ぶべからざる長所あり。今此の圖上に於て桑港は横濱の正東より北に偏すること約二度に當れりとし、磁針により尙偏角を補正し、各子午線に對して、此の方位を一定に取りて航路を續くるときは、遂に桑港に達し得べし。言葉を換へて云はゞ、各子午線に對して同一の方位をなす線所謂ラムラインRumb Line (Rhodrome)は、此の圖上に於ては、一直線を以て示し得べし。これが爲めに航海上の便利極めて大なり。これ海圖海圖には原則として此の圖式を採用する所以なり。固より遠距離に於ては、此の線は最短距離の航路即ち正航線Ortho-lineには非ざれども、近距離に於ては、略これに一致するものなり。此の圖の缺點中特に著しきは、高緯度に於ける面積増大の極端に甚しきこと、高緯度に於て略同緯度にある二地間のラムラインは正航線と著しく差異あることこれなり。唯現今の状態に於ける航海は、高緯度の海上に頻繁ならざれば、此の圖を常用するとも、著しき不便を感ずることなし。尙地圖投影法に就いては、野口保興氏提要地理汎論、地文學に記せる所を参考せば、大に得る所あるべし。

圖道鳥るせと心中を京東 圖六三第



(號九六二第誌雜學地)す寫縮りよ圖原の氏部大新村中上學理

ハ〇、鳥道圖。地表上、二點間の最短距離は、二點を通ずる大圈の弧なるは既に屢前に述べたり。これ眞直に鳥の如く飛び、飛行機に乗りて進む路筋なり。これを稱して鳥道と云ふ。地表上の一〇〇〇より主要なる方位により眞直に進む路筋即ち鳥道の長さ及び方向を示せる圖を鳥道圖と云ふ。鳥道圖の創作は最近に係り、其の數多からず。其の東京を中心とせるものに至りては、理學士中村新太郎氏の編製せるものを以て始めとす。(第三六圖)。氏はミューレルの記事により、メルカトル圖を基とし、球面三角法の公式により、東京より每一千軒(約二百五十里)の距離を有する諸點の經緯度を計算し、これを結べる同距離線と主なる方位線とを表出し、附するに簡明にして適切なる説明を以てせり(中學雜誌第二六九號)。

此の圖に對しては、外國學者の論評あり。氏は此の論評に據り、鳥道圖の製作はメルカトル圖式よりも寧ろ平射圖法に於てするを以て、應用上の價值遙かに大なることを、特に著者に示す所あり。斯くの如き更に歩を進めたる研鑽の結果を述ぶるは、暫らくこれを他日に譲り、茲には氏の所謂舊

圖に據り、同氏の説に基き、鳥道圖應用の例を擧ぐべし。

(一) 方角の觀念に於ける應用。バンクーバーは東京より北東、コンスタンチノブルは東京より北西に當り、カルカタは東京より西、ブエノスアイレスは東京より西に進む方向にあり。地球儀によらず、普通の地圖にて此の觀念を得んことは極めて難し。鳥道圖は明瞭に此の事實を吾人に教ふべし。七三に於ける誤解も、鳥道圖によりて直ちに除き得べし。

(二) 正航路に於ける應用。七三に於て横濱バンクーバー間の航路は、北に偏る方近きを述べたり。鳥道圖によれば、此の路筋は明かに千島の東側を走り、寧ろアレウト諸島以北に至る方最も短かるべし。

(三) 震源地の探求上に於ける應用。觀測所より震源直上地即ち震央までの距離と顯著震動の方向とを觀測し得たりとし、これによりて震央を求むる場合に、鳥道圖によれば、簡單に見出し得べし。即ち其の方向線上に沿ひ其の距離に當る一點を得べし。又二觀測所に於て、震央までの距離のみを觀測し得たりとし、其の方向不明なる場合に於ては、二地を起點とせる鳥道

圖を一枚の圖上に描くべし。同距離線は二點に於て交はるべく、此の一點は求むる所の震央に當るべし。

地球上甲乙二點よりの距離を知りて、第三點丙の位置を求むるに、甲乙を中心とし、相當の距離を半径とし、描きたる圓弧の交點を以てすることあり。これ「古ルキ地理」に於て屢見る所の誤りなり。大圈は地圖上には通常直線として示されず、これを示せるものに「ノーマニク」圖法あれども、圖に歪あり、手數煩はしくして、距離を取るの實用に供し難し。故に右の方法は普通の圖上に於ては、短距離の場合にのみ應用し得べく、遠距離の場合には決してこれを用ふべからず。震央を求むる場合に於ても亦固より然り。斯くの如き場合には、地球儀による外、鳥道圖を用ふるの正しきに如かず。尙鳥道圖製作の算出方法に就いては、中村氏の論説を参照すべし。

第七章 水陸の配列

第一節 總説

八一、水陸の區分。地球の表面は水と陸とより成る。水を五大洋に、陸を五大洲に分てるは「古ルキ地理」の舊慣にして、水を三大洋に、陸を六大洲に分つは「新シキ地理」の常例なり。彼れには二大洋多く、此れには一大洲多し。これ何故に然るか？。曰く、海洋學の發達は北氷洋を大洋の位より貶して、これを地中海の列に遷し、兩極探檢の進歩は南氷洋の成立を否定して、南極洲の存在を確認せしによるなり。

水陸の面積は如何なる比を成せりや？。「古ルキ地理」は概ね水を三とし、陸を一とす。「新シキ地理」は水を七とし、陸を三とす、詳しく云へば、百分中水を七〇・八、陸を二九・二とす。これ南極洲の面積を以て約八十五萬方里即ち歐洲の殆ど一倍半と見做したる計算の結果なり。南極洲は渾然たる一大陸なるか？。局部に於ては、群島に分裂せるに非ざるか？。其の輪廓の性

水陸の面積

質尙不明にして、測量極めて不充分なり。故に水陸面積の比を七と三とするは、未だ確定したるものに非ずと知るべし。

八二、大陸と大洋。日本橋下の水は龍動に通ず。陸は水によりて大少數の團體に分たると雖も、水は陸を圍みて連續せる一體を成せり。故に舟は三大洋中を、殘る隈なく廻り得べく、車は中斷なくして六大洲上を通ずる能はず。

陸塊の大なるはこれを大陸^{Continent}と云ひ、小なるはこれを島^{Island}と云ふ。これ普通の區分なり。區分は人爲なり、常に中間物の處分に苦しむ。茲にも其の適例あり、濠洲これなり。彼れは最も小なる大陸なるか？。將た最も大なる島なるか？。亞細亞の五分の一が濠洲に大陸の名を許すとせば、何故に濠洲の四分の一がグリーンランドに同一の資格を與ふる能はざるか？。又一派の説の如く、海洋の影響陸地の内地に及ぶものは島にして、然らざる部分を含せるものは大陸なりとせんか？。ポルネオの如く、ニューギネヤの如きは、これを大陸と見るべきか？。云ふ勿れ、濠洲は進歩せり、否大に進歩

大陸と島との別

すべし、ボルネオ、ニューギネヤは未開なり、將た又グリーンランドは永久に氷雪不毛の地なるべし、故に日を同じうして語るべからずと。もし一派の説の如く、文明の進歩に必要な條件悉く備はり、人類の開發に適切なる要素皆己に足りて外に待つなき陸地を以て大陸とし、活動の舞臺狹小にして、生存競争の局面比較的簡單なる陸地を以て島とせんか？ 有無相通じ長短相補ふ二十世紀に在りては、何れの大陸か、能く人文の發展上複雑極りなきすべての條件と要素とを、單獨に充たし得るものあらんや？ 漫りに定義を與ふる勿れ、區分を強ふる勿れ。物は區分なくとも存在し、定義なくとも成立す。區分に入らざるが故に、これを除外し、定義に倣まらざるが故に、これを輕蔑するは、古ルキ地理の缺點なり。區分無くとも、有るものは有り、定義有りとも、無きものは無し。文明の條件に基けるラッツェルの人文地理説と氣候關係に據れるワグネルの地文地理説とは各共に趣味ある一定義たり、特色ある一區分たるを失はず。自由討究を主とし、何等の拘束を受けず、制限を認めざる、新シキ地理が簡單なる一瞥をこれに與ふるは、獨逸地理學

大洋の定義

界の二大家に對して、後學の敬意を表する所以なり。

水面の區分も亦便宜に出づるものなり。通常水面の大なる區分を大洋^①と云ひ、小なるを内海^②、縁海^③等と云ふ。これ大陸と島とに相當するものなり。北氷洋は大西洋に屬する内海の一種にして、南氷洋は三大洋の相合する部分なり、共に獨立の大洋に非ず。又獨立の海流を發達せしむることを以て大洋たる資格とする地文的定義あれども、文明の關係を以て大洋と然らざるものとを分てる人文的區分法は未だこれあるを聞かず。

八三、水陸配列の特色。

地表上水陸の配列は著しく不同あり。其の面積に於ても、其の輪廓の出入に於ても、又其の高低深淺の關係に於ても、著しく錯雜を極むるものなり。斯くの如き現象を以て、何等の意味もなき機械的配列たるに過ぎざるものと速斷する勿れ。斯くの如き機械的配列は地表の活動作用に偉大なる影響を與へ、延いて人類の進化向上に密接なる關係を及ぼすものなり。深遠なる自然の意味と、無限なる地球の價值とは、此の現象の中に於ても、亦其の一端を暗示すべし。これ内外先覺の既に

水陸の配列と
人生との關係

論及せる所にして、就中内村鑑三氏の「地人論」は其の形式に於て、其の内容に於て、優に一頭地を抜くの趣あり。今要領をこれに取り、尙愚見を加へて、左に略述すべし。

(一) 地表上水は多く、陸は少し。植物は水を要する莫大なり。水の多きは防禦に利あり、交通に便なり。水は能く我等を圍み、閉ぢ、又能く我等を開き放つ。地表上水多く陸少きは、人生の福利を増すこと大なり。

(二) 水陸の分布は一方に偏在す。陸は北半球に多く、水は南半球に多し。北半球に於ては、水陸の比は約一と一・五なり、南半球に於ては、一と六なり。又陸は東半球に多く、西半球に少し。故に地球を北東と南西の二半球に分たんか？ 北東の半球は陸の八分の七を含み、南西の半球は僅に陸の八分の一を含むべし。前のものを陸半球と云ふ(第三七圖) ロンドン附近の一點は其の極なり。後のものを水半球と云ふ(第三八圖) ニュージラランドの南東、アンチポーツ諸島の一點は其の極なり(ロンドンのアンチポーツ即ち對蹠點に當る、故に此の名あり)。茲に注意すべきことあり。陸半球に於て

水半球と陸半

陸、多水、少と考ふる勿れ。陸半球に於ても、陸は水よりも少し。唯世界陸地の大部分此の中にあるのみ。

水陸兩半球圖を見れば、歐洲は世界陸地の中心を占め、濠洲は他と全く隔離せること最も明かなり。歐洲は他の刺激を受け、影響を蒙りて、文化夙に進み、濠洲は久しく別天地にありて、大に時世に後れたること、ロンドンの世界實業の大中心たることも、亦斯くの如き地理上の位置、大に與つて力ありと云ふべし。

陸は大小數多の塊に分れ、水はこれを圍み、往々深く入り込み、且相連りて一全體を成す。陸にして一團塊を成し、水の入り込みなかりせば、水の影響は深く内地に及ぶことなく、氣候は到る所大陸的の寒暖極端を示し、海洋的

球半陸

る所大陸的の寒暖極端を示し、海洋的

圖七三第

