地理學叢書

數理地理學

北田宏藏著
管懷琮譯

王雲五
蘇繼廎 主編

商務印書館發行

地理學叢書

數理地理學

北田宏藏著
管懷琛譯

王雲五
蘇繼廎 主編

商務印書館發行

著者序

地理學的目的，是把關於地球體上之事象的「何處？」、「如何？」及「何故？」作成相關的記述。在考察位置，並常以特種手段來研究時，我們可以說，以「何處？」的問題爲研究最嚴密的「數理地理學」，乃是其他一切地理學部門之主要的基礎，這並非過當之言。本學的基礎，雖早卽胚胎於古希臘時代，可是大致具備一定體系而成爲一獨立學科的，那還是屬於最近世的事，至於將這學科作有明確的定義者，至今還是缺如，殊屬不幸。

日本關於本學科，乃在天文或星學地理學的名稱之下，大概是以地球爲一天體而研究的一種學科。著者對之，雖未敢卽持異論，但認爲將其目的加以限定而防散漫，他方爲使一定體系的設立之更容易起見，則如德國學派之大多的主張，卽把它解作：「數理地理學的目的，乃在嚴密的決定固定在地球體上之點的位置」，這似乎更加來得適切些。本來「數理地理學」和「天文(星學)地理學」是有同樣的意義，日本通常雖然都用「天文地理學」的名稱，但著者所以特別要用「數理地理學」名稱的，亦卽在此。

數理地理學照上面這樣解釋時，那下面所發生的問題，就是對於數理地理學的敍述方式，應如何而後可呢？該學的泰斗干式 (Gunter) 或馬齊烏斯 (Martius) 等，大略是把它分成「地球的形狀及大小」、「地球上的位置」、「地球的運動」及「太陽系的運動」等項來記述的，至於其他的著書，大概也都是採取這類似的形式。關於「數理地理學」近年所出版的未該門(Wegemann) 之數理地理學綱要 (Grundzüge der mathematischen Erdkunde)，內容雖還覺得不滿意——其主要原因，因被小册子所限制——但在其敍述上，已解脫舊套，而成下面這樣的體裁，即「觀察者中心系統」(Anthropozentris hes System)、「地球中心系統與地球的形態」(Das Geozentrische Sy tem und Gestalt der Erde)、「太陽中心系統」(Das heliozentrische System)、「銀河系統」(Das galaktische System) 及「數理地理學與相對論」(Die mathematische Erdkunde und die Relativitätstheorie)，這在「數理地理學」的目的上，似乎是具備更妥當的一種體系。當本書的記述時，著者所用的樣式，大致也就是以這爲根據的，但對於「觀察者中心系統」(Anthropozentrische System)，則改爲「觀察地中心系統」，又對於「數理地理學與相對論」(Die mathemati.che Erdkunde und die Relativitätstheorie)，更把它擴充而改爲「非歐幾里得空間的考察」，

在這一點上，是和他略有不同。這個體系的主眼地方，就是在於對「數理地理學」目的之位置的決定，當先從最接近的觀察地觀察起，而以這些材料爲基礎，從事適當的座標轉換，再漸次的擴充其考察的範圍。

本書特別注重理論的闡明，所以像觀測器械的處理法及實地工作時之各種注意事項，雖對於實地觀測者確有必要，但著者對於這些的敍述，只好割愛(著者自覺，或非其任)。至於要想得到關於這些詳細知識的讀者，那可以從實用天文學或測量學的專門書中去習得之。本書的說明，原是以中學畢業生爲標準，所以便力求避免高等數學的引入，並爲了要使讀者得到確實的理解，於是復應着這樣程度作成許多問題，而揭示於每一章節之末，更將其解題答案，一併附錄書後。這望讀者諸君，自己試先解答。並且在本書內所插入的百餘插圖，除去少數數圖之外，其餘都是著者自己的製圖，因不敢有煩專家之手，雖然不大巧緻，但是圖的本身，固只希望理論上的正確而已。

但因著者年輕學淺，居然來從事這高深「數理地理學」之整個的敍述，自知太不自量；但本書執筆，共費三年之久，其間稿經數次的改正，現在纔有這認爲聊以自慰的作品完成，特厠顏發表，尚乞世之鴻達，多予指正，以匡不逮！

北田宏藏謹誌

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

目　次

第一編　緒論

第一章　概說……1

數理地理學之目的　考察之大要　與其他接近學科之關係

第二章　位置之坐標的表示……6

平面坐標　球面坐標　立體坐標

第三章　球面三角法……12

基礎事項　餘弦定律　極三角形　角之餘弦定律　正弦定律　直角三角形之公式　內彼厄之方法　象限三角形　一般三角形之公式　一般三角形之解法　三角形之面積

第二編　觀察地中心系統

第四章　天穹與天球……31

天穹　形狀及大小　投視面之意義　天穹現象之說

明 天球

第五章 地平系統……40

地平及地平緯度 地平之伏角 濛氣差 星體之視運動 天球之子午圈 地平經度 地平坐標 南北線的決定法

第六章 赤道系統……55

平行圈及時圈 太陽之日週軌道並黃道 極距離與時角 赤經及赤緯 恆星時

第七章 地平坐標與赤道坐標之關係……62

地平坐標與赤道坐標 可能視弧之長度 晝夜之長度 依據出點地平經度之方法

第八章 黃道系統……70

黃經與黃緯 與赤道坐標之關係 太陽之概略赤緯 黃道之區分 太陽日 平太陽日及時差

第九章 時之決定……78

時之概念 恆星時之決定 *A.* 依據一地平緯度之方法 *B.* 依據等地平緯度之方法 *C.* 依據子午圈上之

地平緯度的方法　*D.* 依據地平經度之方法

第十章　曆……84

日月及年　曆法　巴比倫之曆　埃及之曆　波斯之曆　印度之曆　中國及日本之舊曆　阿剌伯之曆　羅馬之曆

第三編　地球中心系統

第十一章　地面上的位置決定……95

坐標的表示　基準海面　依據基準海面之位置表示　基準海面的研究

第十二章　地球之球形……100

地球球形之見解　*A.* 與其他天體之比論　*B.* 月面上的黑影　*C.* 地球的遇航　*D.* 地平之形狀及眼界之廣袤　*E.* 遠的物體之在地平下的隱沒　*F.* 極地平緯度並中天時刻之變化　*G.* 重力的測定　*H* 地球球形之其他的證明

第十三章　地球的形狀及大小之決定(歷史的考察)……113

概說　球半徑之決定　迴轉橢圓體形之決定　大地平均面之決定

第十四章　球的考察 ……122

天體坐標之地球中心的補償　地心視差　視半徑　子午圈及平行圈　經度及緯度　天文的氣候帶　球面極坐標　對蹠人對住人及鄰住人

第十五章　經緯度的決定 ……140

緯度決定的原理　*A.* 依據晝長之方法　*B.* 依據子午圈地平緯度之方法　*C* 依據週極星之兩種中天的方法　*D* 依據子午圈外地平緯度之方法　*E* 依據子午圈附近地平緯度之方法　*F.* 道爾柯特之方法　*G* 依據卯酉圈中天之方法　經度測定之原理　*A.* 日蝕或淩日之觀測　*B.* 月蝕之觀測　*C.* 流星的觀測　*D.* 各行星的衛星之蝕　*E.* 星之掩蔽　*F.* 依據月距之方法　*G.* 依據太陰中天之方法　標準時鐘　*I.* 電報　海上位置之決定　*A.* 依據兩點決定的位置線　*B.* 依據一點和地平經度之方法　*C.* 希賴爾之方法

第十六章　時刻及月日 ……164

地方時與標準時　日界線　世界時　民用日與天文日

第十七章　測地位置之決定……170

陸地測量　*A*. 支距測量　*B*. 折測法　*C*. 三角測量　高距及其測定法　*A*. 水準測量　*B*. 三角法的高距測定　*C*. 氣壓計的高距測定　*D* 測深　記速測量　照相測量

第十八章　迴轉橢圓體之考察……185

地球之扁率　地心緯度　校正緯度　偏心度及曲率半徑　地球之半徑及平行圈之半徑　地球的平均半徑　關於地球之各種常數　測地線

第十九章　大地平均面的考察……197

大地平均面與標準橢圓體　大地平均面的性質　鉛垂線偏轉的決定　重力之測定　地殼均衡和大地平均面　大地平均面之研究　三軸橢圓體說

第二十章　天動說和地動說……211

概說　彼塔哥拉斯學派之學說　攸多克薩斯及亞理斯多德之球面說　希巴爾卡斯之離心圓說　托勒米之本輪說　提科之學說　地動說之發達

第四編 太陽中心系統

第二十一章 地球的自轉 ……219

自轉的眞實性 A. 孚科鐘擺的實驗 B 迴轉器及迴轉羅盤 C. 水平運動之偏轉 D. 落下體的東偏 E. 地球的扁率 F. 極振動並歲差運動 G 對於諸天體之地球的渺小

第二十二章 地球之公轉 ……232

公轉之考證 A. 恆星的周年視差 B. 光行差 C. 流星出現的數目 D. 行星的運行 E. 牛頓定律

第二十三章 地球之軌道 ……242

軌道之形狀 軌道之決定 地球太陽間之距離的測定 近距離天體之距離的測定 A. 阿利斯塔卡之方法 B. 希巴爾卡斯之方法 C. 內行星之中天 D. 依據外行星觀測之方法 E. 重力法 F. 依據木星之衛星蝕的方法 G 依據光行差常數之決定 關於地球軌道之各種常數

第二十四章 行星之軌道 ……265

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.cc

行星之週期　週期之決定　太陽與行星間之距離　波特定律　開普勒並萬有引力定律　開普勒的第一定律　第二定律　第三定律　開普勒定律之嚴格的表示　行星軌道之決定要素　攝動及太陽系之安定

第二十五章　地球之擾亂的運動 ……291

地球的攝動　地軸的運動　歲差　歲差的原因　歲差運動的小變化　章動　黃赤交角的長期變化　極振動　平春分點　極移動　地點位置之相對的變化

第二十六章　各種現象之太陽中心的考察 …312

晝夜的長短　四季的長短　日照的變化　太陽日和恆星日　一定太陽日所見之星座　行星的視軌道

第二十七章　月的運行……324

月的軌道　日蝕及月蝕　*A*. 日蝕　*B*. 月蝕　月之擾亂的運動　1. 白道傾角之變化　2. 長軸的移動　3. 交點之逆行　4. 出差　5. 變移　6. 年差

第二十八章　年及月 ……332

年之嚴格的意義　1 恆星年　2. 太陽年　3 近點年

一年長度之長期的變化　月的種類　1. 恆星月　2. 朔望月　3. 分至月　4. 近點月　5. 交點月

第五編　銀河系統

第二十九章　恆星的距離 ……337

恆星球之撤回　恆星的視差　視差之絕對的決定　相對的決定　雙星之距離的測定　依據太陽系運動之方法　視差之間接的推定　距離測定的單位　恆星的距離

第三十章　恆星及太陽之運動 ……349

星的固有運動　眞的運動　視線速度　太陽系的運動　奔赴點　星羣的運動　星的光譜型　巨星和矮星　星的進化過程及其速度

第三十一章　銀河系的構造 ……366

銀河的外觀　銀河座標　銀河的研究　星的測量　天球上之星的密度　星團的分布　星雲　銀河系的構造

第六編　非歐幾里得空間之考察

第三十二章　牛頓定律的批判 ……382

引力之質的研究　牛頓定律和實測值的差　擾亂原因之考究　牛頓理論之宇宙學的困難

第三十三章　球空間的宇宙構造 ……390

非歐幾里得空間　有限無邊際之空間　球空間的宇宙構造　太陽模像問題

第三十四章　相對論的宇宙考 ……400

總論　狹義相對論　時空世界　廣義相對論的擴張　重力的見解　質量和能　時空世界的應變

結論 ……416

問題答案 ……417

術語人名地名中英德文對照表 ……421

本書主要的參考書 ……444

數理地理學

第一編　緒論

第一章　概說

數理地理學之目的

「數理地理學」或稱「天文地理學」，乃「地理學」中之一種分科，至其體裁稍稍完備的，實爲最近世之事實，然在今日，卽在專門家間，其意義猶未能一致。蓋「地理學」的本身，本無一般簡明之定義，若將其更爲分類，則因各自之立足點不同，乃益呈分歧。

Geography 一名乃源於希臘語的 $\gamma\epsilon\omega\gamma\rho\alpha\varphi\iota\alpha$，祇限於「土地」之敍述，並不含有「因果律」之科學的考究意義，但本書爲便於說明，且求與今日之「地理學」相適應起見，則規定有如次之定義。

『地理學，卽就地球體（除固體部分之外，水圈及大氣圈亦包括在內）及其各個部分中以獲得解析的知識爲基礎，更依綜合

的手段將其作理想的公式化之敍述，斯爲地理學之終極目的。』

當然的，「地理學」和其他學科有時竟會研究同一的材料，而其方法，往往都是從「甚麼?」「何處?」「如何?」「何故?」等相互的關係上而得到綜合的結果。對於地球上之某種事象，當照地理學的考察時，就必定先要回答這三個問題：「那究竟在什麼地方?」「已成如何的狀態?」「爲什麼會這樣的?」。此種回答「何處?」的學問，就是「數理地理學」。至於「地誌」(地理學特論)則爲第二問題之「如何?」的答案；對於第三種的「何故?」，因有各個事象之共通的要素，故於「地理學通論」中特爲研究之。至將「數理地理學」之意義作更明確之具體化說明的，則如以下之所示者。

『數理地理學，卽在地球體(陸圈、水圈及大氣圈)上固定任意一點的位置，對於空間選定一種不變的坐標系，並須適合今日之理論及觀測術的狀態，而作最嚴密之決定，斯爲數理地理學之最終的目的。』

同時，和這相關聯的自然現象之說明，自亦包括在此學科之中。

考察之大要

地球上之位置，對於規定一定「坐標系」的「坐標値」，是可作一義的決定。此時究將選定如何的「坐標系」，理論上很可任

意，即在實際問題上，直接選定一定的「坐標值」，也並不困難。其所表示的部分，祇屬地球上的一小部分，單在其間須有相互關係之必要時，則「坐標值」亦可從直接測量中來決定，至對更大的區域或地球全體而言，自屬不易了。然而吾人這時若根據地球是球形而且是以「等角速度」自轉的事實，由於天體的觀測，自可決定地球上之「地點」的某種「坐標值」(經度及緯度)出來。以後關於地球上之位置的決定和在「天球」上關於天體位置之決定，都不可不知道其間實有不可分離的關係存在。

以下的考察，就須先知道「地球」對於其他的天體究占着一個如何的位置。在「天球」上把各種天體的位置連續而觀測時，我們就要把這些相互的關係位置不變的「恆星」，和對着「恆星」運動的「行星」及「彗星」等，應分做兩大羣纔是。關於這些而欲測定其距離時，吾人應將後者比前者，就是從和我們「地球」最接近的先研究起；至欲研究其運動時，就要知道這些中心體的「太陽」，乃是最有關係的，所以就先要知道「太陽系」的概念。「數理地理學」的第二個問題，那就是要在「太陽系」裏決定「地球」究居於如何的位置。其次的問題，就是在「恆星界」裏，「太陽系」又居於如何的位置。至於「銀河系」，決不是無限的廣延，因有某種的限界，所以我們的「太陽系」又是居於如何的部分，也是未嘗不可以決定的。況且「銀河系」，不單是各個星

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com