

福岡工業大学 学術機関リポジトリ

国際法における地図と地図製作の歴史過程について

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-09-02 キーワード (Ja): キーワード (En): Maps in International Law, History of Map-Making, Coordinate System 作成者: 中川, 智治 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/11478/00001728

国際法における地図と地図製作の歴史過程について

中川 智治 (社会環境学部社会環境学科)

A Note on Maps in International Law and Historical Process of Map-Making

NAKAGAWA Tomoharu

(Department of Socio-Environmental Studies, Faculty of Socio-Environmental Studies)

Abstract

We have several research on maps in international law written by Japanese scholars. But these researches do not include the scientific and mathematical background of map-making. In this paper, the backgrounds of map-making are explored historically. These exploitations will show the limits of maps. Finally, we will consider the limits of maps in international judicial process as evidence.

Keywords : Maps in International Law, History of Map-Making, Coordinate System

1. はじめに

地図の位置付けに関して、国際法学では幾つかの参照すべき先行研究がある¹。それらの研究では、主に国際裁判における証拠としての地図の位置づけが中心的に論じられている。そのためか、判決で取り上げられる地図自体については所与の前提とされ、その製作技術の歴史的成り立ちについては特に説明されてこなかった。そして、国際裁判において提出される地図(場合によっては海図)それぞれの違いについて、十分に目を向けられてきていないように思われる。

一方、地図一般に関する知識については、1991年に米国シラキュース大学地理学教授のマーク・モンモニアが『地図は嘘つきである(How to Lie with Maps)』という一般向けの本を出版している。同書によれば、「良い地図ほどこまかなウソが多いものである。つまり、利用者が見たいと思うものを見やすくさせるために、地図は真実を削除する。現実には3次元のもので、詳細で、表現すべきものが多すぎるから、そのままでは2次元の縮尺図を完璧に、しかもすっきりした形でつくることはできない。実際、概略化していない地図などというものは、つかいものにならないのである。地図の価値は、それがどれほどうまく概略された図であるか、そして選択された内容が現実をどれほどに反映しているかにかかっているのである。(下線は筆者追加)」とされている²。即ち、地図は、その本質的な部分で、製作者が見せたいものを見せるための概略図に過ぎないということを簡潔に表現した部分であるということができる。

先に述べたように、従来の国際法学における地図に関する議論においては、議論の対象としている地図に関して、その製作技術の歴史的背景、とりわけ科学的背景については

所与の前提としてきている。また、国際裁判所自体も、判決で取り上げた地図に関して、判決文の中でその科学的背景について判決の結論を得るために必要のない限り、特に説明をしてきていない。さらに、国際裁判所に裁判資料として提出された地図は、その他の文書の形式で提出された裁判資料がインターネット上で一般に公開されている現在においても、インターネット上では公開されていない場合がほとんどである。そのため、裁判で取り上げられた地図に関しては、判決文において指摘された地図に関連ある記述を頼りに研究を進める他ない。となれば、国際法上の地図の位置づけについて議論する先行する各論考において、判決文で触れられている地図について、明確に確認したとの言及のない限り、確認できていないと見なすべきかも知れない。さらに言えば、国際法上の地図について論じる各論者の地図理解についても疑いを挟むべきかも知れない。では、国際法上の地図について検討する際に、地図とはどのようなものかについて確認せずとも考察に不備は生じないのであろうか?別の言い方をすれば、地図自体についての理解不足が、研究の不備を引き起こす可能性は排除できるのであろうか?筆者としては、本主題に取り組むに当たり、最低限、今一度、地図を基礎づける背景について予備的に確認する必要があると考える。

そこで本稿では、現代の地図製作に至る歴史過程、とりわけ地図製作の前提となる地球上の座標の測得と地球の形状についての科学的知見の歴史過程について概観する。なぜなら、現代の地図に至るまでには様々な科学的な知見の積み重ねがあり、その過程を知ることで、国際法学における地図の取扱いを限界づけることが可能となると考えたからにほかならない。また、地図の取扱いの限界を知ることは、近

年随分と一般に利用可能となった衛星画像や船舶 AIS 情報等のような位置情報を含んだデータの国際法学における利用可能性を検討する際の前提条件となるのではないかと考えたからに他ならない。では、手始めに、現代的な地図製作に至る地図の歴史過程とそこでの科学的知見の集積の流れを追いかけることにしよう。

2. 現代的な地図製作に至る地図の歴史過程

2.1 地球の大きさの計測の始まり 地図作成者の歴史についての一般向けの本『地図を作った人びと—古代から観測衛星最前線にいたる地図製作の歴史— (The Mapmakers: The Story of the Great Pioneers in Cartography – From Antiquity to the Space Age)』を書いたジョン・ノーブル・ウィルフォード (John Noble Wilford) によると、「ある場所の位置を示し、ここをあのこととの関係で表すスケッチを描こうと誰が最初に思いついたのが、いつ、どこで、どういう目的によってかは、わからない。」という³。しかしながら、15世紀、16世紀のヨーロッパ社会において地理的世界観を基礎づけたのは、アラブ世界を通じてヨーロッパに紹介されたプトレマイオス (Ptolemaios) (90-168頃) の『地理学 (Geographike hyphegesis)』であったとされている。プトレマイオスの著作としては、天文学に関する著作『アルマゲスト (Megale sythaxis tes astronomias)』が、同じくアラブ世界を通じてヨーロッパ世界に紹介され、コペルニクス (Copernicus) (1473-1543) が現れるまで、ヨーロッパの天文学を支配したともいわれている⁴。

地図という観点から見て、プトレマイオスよりも前の時代の人物として言及に値するのは、エラトステネス (Eratosthenes) (前 276-前 192頃) とヒッパルコス (Hipparchos) (前 190-前 125頃) である。エラトステネスは、プトレマイオスよりも前の紀元前 3世紀のアレクサンドリア (現在のエジプト) で図書館長を務めていた人物である⁵。エラトステネスは、シエネ (現在のアスワン) にある深い井戸の水面に太陽の光がじかに差し込むのは、1年でもっとも昼間の長い 6月 21日の正午だけであるとの話と、シエネはアレクサンドリアの真南にあるとの話から、6月 21日正午のアレクサンドリアにおける影の角度を測れば、地球の大きさが計算できると考えたとされている⁶。即ち、ほぼ同一子午線上にあるアレクサンドリアとシエネにおける夏至の正午の、太陽の高度を測定し、他方で、両地点間の距離を正確に測り、地球の周囲の大きさをだすというものであった⁷。

一方のヒッパルコスについて、ヴィクター・J・カツツ (Victor J. Katz) は「バビロニア人は紀元前 300年よりも前のある時点で、円周を『度』と呼ばれる 360個の部分に分割する角の単位を導入した。この単位は、その後 2世紀以内に度を 60分割する単位である分と、さらにそれを 60分割する秒という単位とともにギリシア世界で採用された。ヒッパルコスはこの単位を用いた最初の一人だった。」

と評している。しかしながら、カツツによると、ヒッパルコスがこのような座標体系を用いたのは、専ら天体が天球上のどこにあるかを特定するためであった。即ち、「天空に座標を最初に導入したのもバビロニア人だった。彼らを用いた座標系は、その後プトレマイオスにも引き継がれたが、黄道座標系として知られている。星の位置は黄道に沿った座標と垂直な座標とによって測定される。黄道に沿った座標は黄経 λ と呼ばれ、黄道に垂直な座標は黄道から北または南へ度数で測定され、黄緯 β と呼ばれる。… [中略] …この黄道座標系の代わりに、ヒッパルコスは天の赤道に基づく赤道座標系を用いた。赤道沿いの座標はここでも春分点から反時計回りに測定され、赤経 α と呼ばれる。垂直座標は赤道から南北に測定され、赤緯 δ と呼ばれる。ヒッパルコスは、この座標系を使っていくつかの恒星の位置を記述した恒星表を作成した。」という⁸。

それ以上に忘れてはならないのが、ヒッパルコスは、円の中心角に対応する弦の長さを計算して表にした三角法 (trigonometry) の創始者であることである⁹。ヒッパルコス及びプトレマイオスの「三角法に見られる基本要素は、半円を固定した円における、与えられた弧 (もしくは中心角) に対する弦である。すなわち、二人とも弧 α の様々な値に対して、 α と chord (α) を並べた表を作成した」ことにある。そしてプトレマイオスは、『アルマゲスト』において、ヒッパルコスよりも高い完成度の弦の表を作成した¹⁰。

2.2 地球の形を巡る論争 ヒッパルコス及びプトレマイオスが示した三角法は、16世紀にオランダのゲンマ・フリシウス (Gemma Frisius) (1508-1555) によって、1533年に三角測量 (triangulation) の原理として示され、それを用いて実際に三角測量を行ったのは、1615年、オランダのヴィレブルルト・スネリウス (Willebrord Snellius) (1580-1626) であった¹¹。当時の測量では、地球の経度の 1度の長さを導き出すことが目指されていた。そのため、1669年から 1670年にかけてジャン・ピカール (Jean Picard) 司祭によって行われた三角測量では、地球の形状は球体を前提とされていたという。なぜなら、「地球が完全な球体であれば、経度と緯度の双方について、どこをとっても 1度の数値は同じだということになる。」と考えられていたからであった¹²。ところが、地球の形が、完全な球体 (Sphere) であるのか、回転楕円体 (ellipsoid of revolution or spheroid) の中で赤道半径よりも回転軸が長い扁長楕円体 (prolatespheroid) であるのか、それとも赤道半径よりも回転軸が短い扁平楕円体 (oblatespheroid) であるのか、その後問題となった¹³。

この点に関して、アイザック・ニュートン (Isaac Newton) (1642-1726) は、1687年『自然哲学の数学的諸原理 (Philosophiæ naturalis principia mathematica)』において、地球の形を横長の扁平楕円体であるとした¹⁴。一方、ジャック・カッシーニ (Jacques Cassini) (1677-1756) は、1718年 11月 12日にフランスの王立科学アカデミー (Académie royale des science) にて「地球の大きさと形状 (De la grandeur et de la figure de la Terre)」を発表し、

地球の形状は扁長楕円体であるとした¹⁵。そこで、王立科学アカデミーは、地球の緯度の子午線弧1度の長さを測量し、地球の形状を明らかにするために、北極に近いラップランドと赤道のペルーに調査隊を派遣した¹⁶。ラップランドに派遣された調査隊のメンバーであったピエール・ルイ・モーペルテュイ (Pierre-Louis Maupertuis) (1698-1759) は、1737年11月13日に王立科学アカデミーにて「子午線から北極圏までの度数を計測した王立科学アカデミーメンバー達により定められた地球の形状 (La figure de la Terre déterminée par messieurs de l'Académie royal des sciences, qui ont mesuré le degrés du Méridien au cercle polaire)」の報告を行った¹⁷。一方、ペルーに派遣されたメンバーであったピエール・ブーゲ (Pierre Bouguer) (1697-1758) は、1744年11月14日に同じく王立科学アカデミーにて「王立科学アカデミーメンバー達による赤道を中心とした子午線の度数を計測し地球の形状を結論づけるためのペルーへの旅の要約 (Relation agrégée du voyage fait au Pérou par messieurs de l'Académie royal des sciences pour mesurer les degrés du Méridien aux environs de l'Equateur, et en conclure la figure de la Terre)」の報告を行った¹⁸。報告の結果から、地球の形状は、扁平楕円体であるとされた¹⁹。

2.3 経度を巡る論争 地球上の位置を表現するために緯度 (latitude) と経度 (longitude) を用いる方法は、すでにプトレマイオスの『地理学』において見られるという²⁰。そして、既にヒッパルコス時代には、月蝕を例に、同じ天体現象を観測する観測者の位置が、経度上の異なる場合、その月蝕の開始・終了時間の違いを比較することで経度を確定する方法が提案されていたという²¹。しかしながら、この方法には、観測者の位置の場所の現地時間をいかにして確認するかという問題があったという。また、月蝕の「開始」及び「終了」の瞬間は人によって捉え方が異なる問題もあり、さらには月蝕自体が希な現象であるという制約もあった²²。

これに対して、緯度の測得は、赤道から子午線上の弧であることから、比較的容易だったという。それは、あらゆる天体が、毎日地球の回転によりどの子午線上にも達し、それらの天体のうちの一つ (通常は太陽) の赤道からの角度がわかり、かつ、その地点の水平線上の高度が南中時 (culmination) に観測することができるならば、緯度を得ることができたからであった²³。

天文観測を用いた経度の測得の方法は、ニュルンベルクのヨハネス・ヴェルナー (Johannes Werner) (1468-1522) によって提案された。ヴェルナーは1514年にプトレマイオスの『地理学』の翻訳書を出版し、クロス・スタッフ (cross-staff) を用いて月の角距離の測定する方法を示した²⁴。しかし、その方法を航海者や学者に知らしめたのはピーター・アピアン (Peter Apian) (1495-1552) であった²⁵。アピアンの1524年の『宇宙形状学 (Cosmographia)』では、絵と共に、明瞭な記載がなされ、16世紀の間ずっと版を重ねたという。また、先に三角測量の原理を示したとしたフリシウス

は、1530年に出版した『宇宙形状学における天文学の原理について (De Principiis Astronomae Cosmographiae)』において、天文観測と時計を用いることで、経度を測る方法についても提示している²⁶。

このような、経度を測得することが特に問題となったのは、大航海時代に入ってからであった。海上における航海術として緯度だけでなく経度をも測る必要が生じたからであった。そして1567年にスペイン王フィリペⅡ世が、海上での経度を決定する方法に対して懸賞金を提供する制度を創出していた。同様の懸賞政策が、オランダ、ヴェネチア、フランスそしてポルトガルでも実施されていたという²⁷。

経度の測得の方法に関しては、イタリアのガリレオ・ガリレイ (Galileo Galilei) (1564-1642) が、望遠鏡を用いて木星の軌道内の4個の衛星の蝕を用いる方法を発見した²⁸。ガリレオは、1616年に懸賞金を得るためにこの方法をスペインに報告したが、交渉は上手くいかず懸賞金は得られなかった。また、オランダとも交渉したが上手くいかなかった²⁹。この方法は、望遠鏡を使用しなければならなかったため、海上では船の揺れの影響が大きく、問題があった³⁰。

一方、フリシウスが提案した天文観測と時計を用いて経度を測得する方法に関しては、クリスティアーン・ホイヘンス (Christiaan Huygens) (1629-1695) が、1657年に振り時計を発明し、正確で規則的な時間を保てる時計への発展に大きく貢献した³¹。ホイヘンスは、1662年から1687年にかけて振り時計が海上での経度の測得に役に立つのか試したが、天候が穏やかで、海がまったく波立っていない場合を除いては、きわめて不規則だったという³²。その後、ホイヘンスは、振り子に替わる駆動方式として、ぜんまいバネ式を提案している³³。

その後、18世紀前半まで、経度測定法の確立は極めて困難なことと認識されていたという。「経度を測得すること (finding the longitude)」という言葉が、実現し得ないものごとの比喩として使われていたという³⁴。実際、ジョナサン・スウィフト (Jonathan Swift) の『ガリバー旅行記 (1726年)』では、ラグナグ王国への旅行記において「経度測定法、永久運動、万能薬、そのほか数知れない偉大な発明が完成するのを、わたしはこの目で確かめることとなるのだ」とガリバーに語らせている³⁵。

結局、海上での経度の測得に有効な船舶用精密時計 (Marine Chronometer) は、イギリスのジョン・ハリソン (John Harrison) (1693-1776) の発明したH4 (1761) を待つほかなかった。ハリソンの時計開発には、1714年にイギリスで成立した経度法 (Longitude Act) が関係している。経度法の骨子は、海上において実用的かつ有用と認められる経度測定法を確立した者に対して巨額の懸賞金の授与を約束するものであった。この懸賞活動を実施するための審査をおこなう部局として立ち上げられたのが経度委員会 (Board of Longitude) であった³⁶。経度委員会は1828年に解散するまでに経度測定法の発達と普及だけに留まらず、天文学・航海技術・地理学・探検全般に関与する各種の

事業をおこなっていた³⁷。

一方、ハリソンが開発した船舶用精密時計は19世紀の初めまでは、主にその価格のために広く用いられることはなかったという³⁸。その代わりに、経度委員会による船舶用精密時計の貸与がおこなわれたという³⁹。

2.4 平面直交座標系から地心直交座標系へ 19世紀に入ってから、三角測量の網はヨーロッパ諸国に広がり、さらに重力測定もおこなわれるようになった。その測地成果に基づいて、世界各地で地球の形に最も近い回転楕円体、地球楕円体 (Earth ellipsoid) の提案がおこなわれた⁴⁰。これは、測量を行う際に水準面を得るために錘でもって重力方向を知り、この方向に直角な面で水準面を考え測量の基準としているからである。このような想定された水準面のことをジオイド (geoid) と呼び、地球の形状の基準とみなされている⁴¹。ところが、ジオイドの形を正確に図ることができないので、地球のジオイド面に最もよく適合するように数学的に想定した回転楕円体を求めることとなった⁴²。なお、当時の重力測定は、可逆振子でおこなわれ、重力測定の精度が5桁程度であった⁴³。日本は、1841年にフリードリッヒ・ヴィルヘルム・ベッセル (Friedrich Wilhelm Bessel) (1784-1846) が提案したベッセル楕円体を準拠楕円体 (reference ellipsoid) として採用していた⁴⁴。

地上でおこなわれる測量は、地球の重力方向を鉛直線方向にZ軸をとり、北向き、東向きにそれぞれX軸、Y軸をとるのが一般的であるという。得られた座標 (平面直交座標) は、天文経緯度 (astronomical longitude and latitude) と呼ばれ、星の観測から決定される⁴⁵。これを準拠楕円体上の座標 (地心直交座標) に変換しなければならない⁴⁶。そして、地図が製作される場合には、この準拠楕円体上の位置情報が投影法に従って地図に投影されることとなる⁴⁷。準拠楕円体の前提となる地球楕円体には幾つかの種類があるので、同じ位置Pで得られた天文経緯度が、それぞれ異なった準拠楕円体Aに座標変換される場合と準拠楕円体Bに座標変換される場合では、準拠楕円体Aと準拠楕円体Bそれぞれの上では、異なった数値として表記されることがある⁴⁸。よって、異なった座標や地図を比較する際には、その製作過程において用いられた科学的手法の異同に目を向けなければならない。

3. 国際法学における地図の取扱い

先に指摘したように、先行する地図を巡る国際法学での議論においては、地図製作の過程についての説明はおこなわれない。その代わりに、地図の証拠能力について論じられている。

地図の証拠能力が問題になるのは国境画定に関する紛争であるが、国境画定紛争については、用語上区別すべき段階がある。それは、「境界画定 (delimitation)」と「具体的境界画定 (demarcation)」の区別である⁴⁹。この区別は、1896年12月10日にイギリスの王立砲兵隊研究所 (Royal Artillery Institution) において James Keith Trotter 中佐

がおこなった「国境画定の科学 (The Science of Frontier Delimitation)」の報告に対する議論の中で、Arthur Henry McMahon 大尉 (後の McMahon 卿) が披露した考えに端を発する⁵⁰。

この McMahon の用語法に関して、米国の地理学者 Stephen Barr Jones が、1945年に出版した『国境画定 (Boundary-Making)』において、一般的には受け入れられていないと留保しつつも、自著ではその区別を採用している⁵¹。国際法学者では、Charles de Visscher が1969年に出版した『国際公法における境界の諸問題 (Problèmes de confins en droit international public)』において用いている⁵²。また Ian Brownlie も1979年に出版した『アフリカの国境 : 法外交事典 (African Boundaries: A Legal and Diplomatic Encyclopedia)』においてこの用語法を採用している⁵³。国際裁判では、エジプト・イスラエル仲裁裁判所が1988年9月29日下した境界柱石紛争に関する仲裁判決において、この「境界画定」と「具体的境界画定」を前提とした判決を下している⁵⁴。以下、これらの区別を前提として、地図に関する論文で良く取り上げられる国際裁判所の見解を時系列順に検討する。

地図に関する国際裁判での見解としては、常設国際司法裁判所が行った1922年にヤウオリナ (ポーランド・チェコスロバキア国境) 事件に関する勧告的意見がある。同勧告的意見では、「確かに、諸地図及びその説明記号表は、諸条約文及び諸決定から独立して結論的証拠と見なすことはできない。しかしながら、本件において、諸地図及びその説明記号表は、諸文章及び諸文章の法的分析から推論される結論を統一的に説得力のあるなされ方で確認している。また、確かに、いかなる文書とも矛盾しない。」と述べ条約の本文を離れて地図単体では結論的証拠とは見なせないと指摘している⁵⁵。この点について、Victor Prescott メルボルン大学名誉教授と Gillian Triggs メルボルン大学教授 (当時、現在は国連難民高等弁務官事務所保護高等弁務官補) は、「証拠となった地図の出所が明らかに信頼でき (authoritative) であり、かつ反対の証拠 (contrary evidence) がなかったため、関係国の意図についての高い基準での補強証拠 (corroborative proof) があった」と評している⁵⁶。

次に、1928年4月4日に常設仲裁裁判所で処理されたパルマス島事件判決がある。同判決では、「法的観点から地図に必要とされる証拠として役立つべき第一の条件は、その地理的正確さである。ここで、古い時代の地図だけでなく現代の地図も、公式地図あるいは半公式地図でさえも、正確性に欠けていると思われることが指摘されなければならない。」としている⁵⁷。一方、この点に関して、Dennis Rushworth は、パルマス島事件判決は、ヨーロッパ人の船長達によって原始的な手法によって作成された太平洋の海図について述べているだけであり、地理学者 (geographer) には、この判決を20世紀の陸上の地図に当てはめるのは奇異 (odd) な感があると評し、一般的な状況に常に適用できるわけではないと注意を促している⁵⁸。

外交文書に添付された地図の取扱いに関しては、国際司法裁判所の1953年11月17日のマンキエ・エクレオ諸島事件判決がある。この事件では、英仏海峡の西方にあるイギリス領チャンネル諸島のジャージー島 (Jersey) とフランスのブルターニュ半島との間にあるマンキエ島 (Minquiers) 及び同じくジャージー島とフランスのコタンタン半島 (ノルマンディ半島とも呼ばれる) との間にあるエクレオ島 (Ecrehos) それぞれの帰属について争われた。裁判所は、エクレオ島の帰属を判断する文脈において、駐英フランス大使からイギリス外務省宛1820年6月12日付通牒に同封されていた海図に関して、「これらの海図では、フランス領海を示す青い線が、フランス本土沿岸とショーゼー諸島 (Chausey Islands) 周辺に引かれ、イギリス領海を示す赤い線が、ジャージー島、オルダニー島 (Alderney)、サーク島 (Sark) そしてマンキエ島の周辺に引かれていた。エクレオ島群の周辺には領海線は引かれておらず、その一部はジャージー島の赤い線に含まれており、イギリスに属していると示されている。もう一方は、明らかに無主地 (*res nullius*) として取り扱われている。」とし、エクレオ島に関するフランス政府の海図での取扱いを、フランス政府の態度の表れとして評価している⁵⁹。また、マンキエ島の文脈においては、より明確に、「駐英フランス大使からのイギリス外務省宛1820年6月12日付通牒の中で、1819年9月14日付けフランス海洋大臣からフランス外務大臣への書簡が伝達された。書簡では、マンキエ島は「イギリスに占有されている (*possédés par l'Angleterre*)」とされ、同封されていた海図の一つではマンキエ島群をイギリス領と示されていた。フランス政府は、この容認は合意に至らなかった交渉の過程において示されたものである以上、フランス政府に対して行使することはできないと主張している。しかしながら、それは、交渉中に行われた提案や譲歩ではなく、その記述に関して何の留保も付せず、フランス大使からイギリス外務省に伝えられた事実の表明の一つである。それゆえ、この表明は、その時点におけるフランスの公式見解を示す証拠と見なされなければならない。」と述べ、外交書簡での表明とその内容を裏付ける海図での表示を国家の見解としている⁶⁰。

さらに、地図関連の判決として、国際司法裁判所の1962年6月16日のプレア・ビヘア寺院事件本案判決がある。この事件では、タイとカンボジアの国境にあるプレア・ビヘア寺院周辺の国境画定に関連して、国境条約文言、混合国境画定委員会での測量及び地図製作、並びに、その後の国家実行の関係が問題となった。とりわけ、1904年2月13日のフランス・シヤム (シヤムは1945年にタイと改称) 間の国境条約第3条において定められた国境線は分水嶺 (*watershed*) にあるという部分と、その後の1907年に設けられたフランス・シヤム混合国境画定委員会を通じてフランス側が製作した地図上での分水嶺の位置にズレがあった点、及び、このズレに25年後の1934年にシヤム当局がその測量によって確認した後もシヤム政府が態度を変えな

かった点が問題となった。当該事件で裁判所は、プレア・ビヘア地域の地図が混合国境画定委員会では正式に承認されていないことから、その法的拘束性自体は否定している⁶¹。しかしながら、フランス側から提供された地図における国境線が、国境条約に定められた国境線と異なっていた点に関しては、「もし、地図に不同意を望み、もしくは、地図について提起すべき何らかの重大な問題があったならば、シヤム当局側は、合理的な期間内に、何らかの反応を必要とする状況にあったことは明らかである。シヤム当局はその時も、そしてその後の何年間もそのようにしなかった。それによって、黙認 (*acquiesced*) してきたと見なさなければならない。抗議をなすべきであり、かつ可能な場合に、沈黙した者は黙認をした者とみなされる (*qui tacet consentire videtur si loqui debuisset ac potuisset*).」と判示している⁶²。

地図を基礎づける測量の取扱いを巡っては、1965年6月30日のインド・パキスタン合意によって設置されたインド・パキスタン西部国境事件仲裁裁判所において取り上げられた⁶³。当該仲裁裁判所では、インド北部のグジャラート州 (Gujarat) の西部にあるカッチ県 (Kutch District) からパキスタン南部のシンド州 (Sindh) 南部に広がるカッチ湿地 (Rann of Kutch) と呼ばれる塩性湿地 (*salt marsh*) を含む一帯の国境画定が問題となった⁶⁴。カッチ湿地の位置づけに関しては、インド側が陸地として主張し、パキスタン側が14世紀までは航行可能な海であったことから海洋の特徴を有すると主張した⁶⁵。裁判長を務めたグンナー・ラガーグレン (Gunnar Lagergren) は、当該湿地を「特異な地理的現象 (*unique geographical phenomenon*)」として取扱い、陸地であるのか海洋であるのかについては検討する必要は無いとの立場を取った⁶⁶。裁判では、提出された地図に関連して、地図を作製する前提となった測量について特に検討した。そして、1855年から1870年にかけてマクドナルド少佐によって行われたシンド地方の測量、1879年から1886年にかけてプラン少佐によって行われたカッチ州の測量、1904年から1905年にかけてアースキン測量監督によって行われたシンド地方の一部についての測量、1937年から1938年にかけてオスマストン少佐によって行われたシンド地方の一部の測量の4件の測量について、その測量の意図が境界を画定するものであったかどうか確認した。その結果、これら4件の測量には、境界を画定する意図がなかったことを確認し、地図自体が境界画定の証拠とはならないこととした⁶⁷。

地図と条約との関連については、1971年7月22日のアルゼンチン・チリ付託合意によって設置されたビーグル海峡事件に関する仲裁裁判所においても取り上げられた。仲裁裁判所は、1977年2月18日の判決において「地図の重要性は、地図自体にあるのではなく、(なぜなら地図には) 理論的に不正確もあり、条約当事国やその公的代表者によって示される、あるいは執られる、地図に対する態度にある。」としている⁶⁸。

地図に関する国際裁判所の見解として最も引用されるのは、国際司法裁判所の特別裁判部で判断された1986年12月22日国境紛争事件判決である。同判決では、地図に関して「国境画定であれ国際領域紛争であれ、地図は、事件毎に正確さの異なるただの情報となるに過ぎない。地図は、その存在だけで、領域権原となることは決してない。即ち、領域的諸権利を確立するために、国際法が固有の法的効力を付与する資料とはなり得ない。もちろん、場合によっては、地図が、そのような法的効力を獲得する場合があるが、それは地図自体の内在的な性質によるのではなく、地図が、国家あるいは関係国の意思の現れとして構成出来る要素と一体的となる場合である。例えば、そのような場合、地図は、公文書の不可分な部分として附属している。このように明確に定義された場合を除いて、地図は、他の状況証拠とともに使用され、実際の事実を立証したり再構成したりするために用いられる信頼性があつたりなかつたりする外部証拠(extrinsic evidence)に過ぎない。」と述べている⁶⁹。この国境紛争事件判決の第54段落における指摘は、その後の裁判や論文等で何度も引用され、地図の位置づけに関する重要な先例とされている。一方、地図から測得できる座標についても、国境紛争事件判決は、「その当時利用可能な地図は、その程度の地理座標であるので、それらの地図から地点を画定する根拠とできるほど正確ではなかった。」と述べている⁷⁰。また、地図間の相違に関しても、In Abao池の位置に関連して、「下に示す略図5号は、In Abao池の位置と拡張(extension)及び当該池との関係での上記境界線の正確な位置に関して、異なった地図の間での矛盾を表している。」として、裁判所に提出された地図間の縮尺を合わせて、その違いを検討している⁷¹。そして、それらの地図の上に描かれているIn Abao池の位置の地理学的座標が異なっていることを確認した⁷²。しかしながら、国境を定める目的を有する特別裁判部は、1925年のブロンデル・ラ・ルージェリー(Blondel La Rougery)の地図において、In Abao池の形状が三角形であったことから、In Abao池の場所は二つの末無川(marigot)が合流する地点であるとして、現状の名称の如何を問わず、二つの末無川が合流する場所をIn Abao池とすると判示している⁷³。

一方、直接的に地図の問題を取り上げた事件ではないが、地図が証拠として提出される国境画定紛争における「境界画定」と「具体的境界画定」の取扱いについて述べた事件として、エジプト・イスラエル仲裁裁判所の1988年9月29日境界柱石紛争に関する仲裁判決がある。当該仲裁裁判で仲裁裁判所は、1986年9月11日付託合意(Compromis)の第2条に基づき、「平和条約、1982年4月25日の協定及び附属書に基づき、エジプトとパレスチナ旧委任統治領との間の承認された国際境界(recognized international boundary)の境界柱石(boundary pillars)の位置を決定するよう要請されて(下線は筆者追加)いた⁷⁴。そして裁判所は、この「承認された国際境界」を基に境界柱石の位置を決定するために、「委任統治期(1923年9月29日から1948

年5月14日、以下、「決定的期間」と称する)に画定され(demarcated)、固定され(consolidated)、一般に理解されていたエジプトとパレスチナ旧委任統治領との間の境界」を用いるとした⁷⁵。この境界に該当するものとして、裁判所は、オスマン帝国のトルコスルタンとエジプト副王(Khedivate)との間で締結された1906年10月1日合意の後に行われた具体的境界画定を参照した。この点に関連して裁判所は、「境界が、いったん関係当事者間において共同で画定された場合には、具体的境界画定は、仮に乖離が生じたり地図との不整合があつたりしても、境界協定の真正な解釈と見なされる。このことは、特に具体的境界画定から長い時間が経過している場合について、実務や法理において確認されている。」として、具体的境界画定において引かれた線が1906年と矛盾している場合であっても、優先するとの判断を行っている⁷⁶。但し、一般には、境界画定と具体的境界画定の関係について、法的な問題を取り扱う境界画定が、現地における具体的境界画定に優位すると考えられている⁷⁷。

地図座標の問題について取り上げた判決としては、国際司法裁判所の特別裁判部が取り扱った1992年9月11日陸、島、海上国境紛争事件判決がある。この判決において特別裁判部は、紛争当事国間において用いている測地系の違いによって同一地点が異なった座標によって表現されることがある事に関して、「合意した三国国境(tripoint)を定義した緯度及び経度の座標について、紛争当事国間の主張に食い違いがある。しかしながら、それは、実際には、同じ点を指し示すために紛争当時国が用いる異なった座標による。即ち、異なった測地系(datum)を選択したことによる食い違いである。後(段落103)で説明するように、裁判部は、境界線を画定する際、判決を図示するために用いる地図に適した座標を用いることにする。」と述べた⁷⁸。

このように地球上の同一の地点が、異なった測地系において異なった数値で示されることは、特に海図において特に問題であった。たとえば、英国水路部(United Kingdom Hydrographic Office: UKHO)は、2000年頃まで英国の島々についての海図を、1936年英国陸地測量部測地系(Ordnance Survey of Great Britain 1936: OSGB 36)、1950年ヨーロッパ測地系(European Datum 1950)、1965年アイルランド測地系(Ireland Datum 1965)及びアイルランド陸地測量部測地系(Ordnance Survey of Ireland: OSI)といった異なった測地系を用いて製作していた。そして英国水路部は、2000年6月から、英国の島々に関する334枚の英国海図を1984年世界測地系(WGS84)に互換性のある欧州地球基準系(European Terrestrial Reference system 1989: ETRS89)に変換するプロジェクトを実施している⁷⁹。また、このように異なった測地系を用いて作成されていた海図に関して、国際海事機関(IMO)は、2000年5月31日に発出した航海安全小委員会回章213号(SN/Circ.213)において、英国ドーバーにあるサウスフォアランド灯台の位置を例にして、1936年英国陸地測量部測

地系 (OSGB 36)、1950 年ヨーロッパ測地系 (European Datum 1950)、1984 年世界測地系 (WGS84) の 3 つの測地系では、異なった緯度経度の数値で表現されることを示しながら注意を促している⁸⁰。

さて、このような地球表面上の同一地点が、異なった座標系あるいは異なった準拠楕円体において異なった座標として表現される点が、国際裁判での判決が出た後に問題となった事例として、国際司法裁判所の 2002 年 10 月 10 日国境海洋境界画定事件がある。当該事件では、ナイジェリア・カメルーン間の国境及び海洋境界画定について争われ、海洋境界画定に関して裁判所は、「1971 年 4 月 4 日にカメルーン・ナイジェリアの両元首によって共同で英国海図 3433 (British Admiralty Chart 3433) に引かれた「和解線 (compromise line)」(ヤウンデ II 宣言) をたどり、[中略]、1975 年 6 月 1 日にカメルーン・ナイジェリアの両元首によりマルーアにおいて署名された宣言 (マルーア宣言) で採用され、同年 6 月 12 日及び 7 月 17 日付け交換公文によって修正された境界線を通る。」と判断している⁸¹。Maurice Kamto によると、1971 年のヤウンデ II 宣言において用いられていた英国海図 3433 は 1964 年版の英国海図であった⁸²。これに対して、国際連合条約集 (United Nations Treaty Series: UNTS) に掲載されている 1975 年のマルーア宣言において用いられた英国海図 3433 は 1970 年版の英国海図であった⁸³。ちなみに、この 1970 年版英国海図 3433 では、1964 年のナイジェリア港当局の測量及び 1903 年のイギリス測量が用いられたと記載があるが、その測地系については明示されていない状態であった。一方の国際司法裁判所の判決文においては、英国海図 3433 との指示が行われたものの何年版の海図を用いるのかについては明示されることはなかった。そのため、判決で示された境界画定の履行に際して、国連事務総長の下に設けられたカメルーン・ナイジェリア混合委員会 (Cameroon-Nigeria Mixed Commission: CNMC) では、海洋境界画定作業グループが、英国海図 3433 の座標の特定作業を行う必要があった⁸⁴。そして混合委員会は、2007 年 5 月 12 日の第 5 回拡大混合委員会において、1994 年版のイギリス海図から 1984 年世界測地系 (WGS84) に座標変換する技術パラメーター (paramètres techniques) に合意し、1984 年世界測地系 (WGS84) に座標変換する作業を行ったという⁸⁵。

これら 10 件の判決を見る限りにおいて、境界画定に携わる国際裁判所は、地図の取扱いについて非常に慎重な立場を取っている。即ち、境界画定に携わる国際裁判所は、先に見た 1986 年の国境紛争事件にあったように「境界画定」を行うことをその責務としており、「境界画定」を行うために必要な関連事実 (relevant fact) を取り扱う。その意味で、「境界画定」を含む判決が出された後に行われる「具体的境界画定」とは別の次元の問題を取り扱っている。そのため国際裁判所は、「境界画定」においては、できる限り国家の意思や行動といった別の証拠を用いて地図に示された内容の裏付けを確保しようとしているように思われる。その意味

で、地図は「具体的境界画定」を記録した主題図としか位置付けられていない。そのため、裁判での地図の証拠能力も、地図の科学的な正確さ、地図に示されている内容、地図を前提として行われる国家実行がどのように関わっているかなどについて総合的な検証がなされており、地図単体では証拠としての価値はほとんど認められていないように見受けられる。即ち、別の言い方をすれば、判決文の中で地図について言及があったとしても、それは地図自体の証拠能力を直接的に判断しているのではなく、地図を製作するために国家がどのような意図で行動したのか、あるいは、製作された地図を前提として国家がどのような意思を示したのか、または、どのような行動をとったのか等といった地図を取り巻く裁判の当事国の行動が評価されているだけであって、地図はそのような国家の行動を評価する際の起点としての役割を果たしているとは見るべきではないのだろうか。

4. おわりに

これまでに見てきたように、地図は、測地学 (geodesy)、地形学 (topography) 及び地図学 (cartography) の科学的成果を基に製作される主題図である⁸⁶。また、そもそも「地球上のどの部分をとっても、2次元の紙の上に変換し、かつ、一定の縮尺を与えられる地図は存在しない。」ことは既に 1775 年にレオンハルト・オイラー (Leonhard Euler) によって証明されてしまっている⁸⁷。その意味で、地球の表面を紙面において再現しようとする地図には自ずと限界がある。そして、地図製作を支えてきている測地技術の歴史的展開を踏まえてみると、国際裁判において裁判所が、地図に対して強い証拠能力を認めてきていないのは十分に理解できる。なぜなら、国際裁判において裁判所が取り扱う平面は、国際法学に関連ある法的平面 (legal plane) であり、一方の地図において表現された平面とは、地球上の現実平面を経緯度という座標によって把握し紙面上に投影した平面である。そして、両平面の関係は、数学でいう写像 (mapping) の関係に過ぎない。その意味で、国際裁判において当事国が証拠として提示する地図には、国際法上意味のある事実 (例えば、主権の行使や外交上の黙認など) が重ね併せられている (layered) と見るべきであろう。

考えてみれば、現代において、凡そ地球上で行われるあらゆる出来事には座標を付与することができる。その意味で、地球上での位置を示す座標を付与されたデータ (位置データ) として存在することになる。しかしながら、国際法上の地図の取扱いを見ると、国際法が法的効力を付与する位置データと国際法が法的効力を認めない、場合によっては、国際法の平面では不存在として写像されない位置データがあるように思われる。この取扱いの違いについて、今後、検討を重ねていきたい。

謝辞：本研究は、福岡工業大学総合研究機構 2020 年度科研費リトライ支援制度及び JSPS 科研費 17K18549 の助成を受けたものです。

文 献

- (1) 国際法学に関連して地図の問題を取り上げた日本語の文献として以下のものがある。東 寿太郎、「国境紛争と地図 (一) (二)」『神奈川法学』第1巻2号 (1965年) 1-26頁、第2巻1号 (1966年) 15-37頁、荒木敦夫、「領土・国境紛争における地図の機能」『早稲田法学』第74巻3号 (1999年) 1-25頁及び中野徹也「領域紛争における地図の取扱い—証明力についての一考察」『第4期「竹島問題に関する調査研究」中間報告書』(1999年) 71-83頁。また、英語の文献として以下のものがある。Charles Cheney Hyde, “Maps as Evidence in International Boundary Disputes”, *American Journal of International Law*, Vol.27 (1933) pp.311-316; Guenter Weissberg, “Maps as Evidence in International Boundary Disputes: A Reappraisal”, *American Journal of International Law*, Vol.57 (1963) pp.781-803; T. S. Murty, “Boundaries and Maps”, *Indian Journal of International Law*, Vol.4 (1964) pp.367-388; Durward V. Sandifer, *Evidence Before International Tribunal*, Rev. ed. (University Press of Virginia, 1975) esp. pp.229-240 and pp.372-375; Sakeus Akweenda, “The Legal Significance of Maps in Boundary Questions: A Reappraisal with Particular Emphasis on Namibia”, *British Year Book of International Law*, Vol.60 (1984) pp.205-255; Georg Ressa, “The Delimitation and Demarcation of Frontiers in International Treaties and Maps”, *Thesaurus Acroasium*, Vol.14 (1985) pp.395-458; Dennis Rushworth, “Mapping in Support of Frontier Arbitration: Coordinates”, *Boundary and Security Bulletin* (1997) Vol.5 No.3, pp.55-59; Dennis Rushworth, “Mapping in Support of Frontier Arbitration: Maps as Evidence”, *Boundary and Security Bulletin* (1998) Vol.5 No.4, pp.51-55; Hyung k. Lee, “Mapping the Law of Legalizing Maps: The Implications of the Emerging Rule on Map Evidence in International Law”, *Pacific Rim Law & Policy Journal*, Vol. 14 (2005) pp.159-188; Victor Prescott and Gillian D. Triggs, *International Frontiers and Boundaries: Law, Politics and Geography* (Martinus Nijhoff, 2008) esp. pp.191-214; Erik Franckx and Marco Benatar, “Dots and Lines in the South China Sea insights from the Law of Map Evidence”, *Asian Journal of International Law*, Vol.2 (2012) pp.89-118; Alberto Alvarez-Jimenez, “Private Rights, the Use of Maps, State Responsibility, and Other Issues in the International Court of Justice’s Boundary Jurisprudence: 2000-10”, *Canadian Yearbook of International Law*, Vol.49 (2012) pp.177-211; Zhihua Zheng, “Legal Effect of Maps in maritime Boundary delimitation: A Response to Erik Franckx and Marco Benatar”, *Asian Journal of International Law*, Vol.4 (2014) pp.261-279; William Thomas Worster, “Maps Serving as Facts or Law in International Law”, *Connecticut Journal of International Law*, Vol 33 No.2 (2018) pp.279-302.
- (2) Mark Monmonier, *How to Lie with Maps*, 2nd ed. (University of Chicago Press, 1996) p.25及びマーク・モンモニア、渡辺 潤 [訳] 『地図は嘘つきである』(1995年、晶文社) 36頁。
- (3) John Noble Wilford, *The Mapmakers: The Story of the Great Pioneers in Cartography - from Antiquity to the Space Age*, Rev. ed. (Alfred A. Knopf, 2000) p.6及びジョン・ノーブル・ウィルフォード、鈴木主税 [訳] 『地図を作った人びと：古代から観測衛星最前線にいたる地図製作の歴史』改訂増補 (河出書房新社、2001年) 21頁。
- (4) 手塚 章「プトレマイオス」山本正三、奥野隆史、石井英也、手塚 章 [編] 『人文地理学辞典』普及版 (朝倉書店、1997年) 393頁。
- (5) 織田武雄『地図の歴史 世界編・日本編』(講談社、2018年) 31-33頁。
- (6) Wilford, *supra* note (3) pp.23-26及びウィルフォード、前掲注 (3) 44-47頁。
- (7) Germaine Aujac, “The Growth of an Empirical Cartography in Hellenistic Greece” in John Brian Harley and David Woodward [eds.], *The History of Cartography, Vol.1: Cartography in Prehistoric, Ancient, and Medieval Europe and the Mediterranean* (University of Chicago Press, 1987) pp.148-160, esp. pp.154-155及び桜井邦朋『新版 天文学史』(2007年、筑摩書房) 65-66頁。
- (8) Victor J. Katz, *A History of Mathematics: An Introduction* (Addison-Wesley, 1998) p.142及びヴィクター・J・カツ、上野健爾・三浦伸夫 [監訳] 『カツ 数学の歴史』(共立出版、2005年) 162頁。
- (9) Florian Cajori, *A History of Elementary Mathematics*, (Macmillan, 1898) p.51、フロリアン・カジョリ、小倉金之助 [補訳] 『初等数学史上 古代・中世篇』(ちくま学芸文庫、2015年) 158頁及び187頁⑨ (中村滋補注部分)、Eli Maor, *Trigonometric Delights*, Princeton Science Library Paperback (Princeton University Press, 2020) p.22及びエリ・マオール、好田順治 [訳] 『素晴らしい三角法の世界—古代エジプトから現代まで—』(青土社、1999年) 53頁。
- (10) Katz, *supra* note (8) pp.143-145及びカツ、前掲注 (8) 163-167頁。
- (11) Maor, *supra* note (9) pp.68-69、マオール、前掲注 (9) 138頁及び織田、前掲注 (5) 151頁。
- (12) Wilford, *supra* note (3) pp.118-119及びウィルフォード、前掲注 (3) 164-165頁。ピカール司祭が行った測量に関しては、以下の文献が詳しい。Matthew H. Edney, “Geodetic Surveying: Geodetic Surveying in the Enlightenment” in Matthew H. Edney and Mary Sponberg Pedley [eds.], *The History of Cartography, Vol.4: Cartography in the European Enlightenment* (University of Chicago Press, 2019) pp.439-450, esp. pp.440-442.
- (13) 計測された緯度が地球の形状の違いによってどのような違いになるのかについては、以下の文献が詳しい。とりわけ図 255 を参照のこと。Matthew H. Edney and Nicolas Dew, “Geodesy and the Size and Shape of the Earth” in Matthew H. Edney and Mary Sponberg Pedley [eds.], *The History of Cartography, Vol.4: Cartography in the European Enlightenment* (University of Chicago Press, 2019) pp.433-439, esp. pp.434-435 and Fig. 255.
- (14) 桜井、前掲注 (7) 142-144頁によると、「ニュートンが活躍した時代には、地球の大きさも、地球と月の間の距離も、それほど精密には求められていなかった」という。
- (15) Académie royale des sciences, *Histoire des l’Académie royale des sciences*, Année 1718 (Imprimerie royale, 1720) p.245.
- (16) ラップランドとペルーへの調査隊については、以下の文献が詳しい。James R. Smith, *From Plane to Spheroid: Determining the Figure of the Earth from 3000 B.C. to the 18th Century Lapland and Peruvian Survey Expeditions* (Landmark Enterprises, 1986) pp. 95-193; Michael Rand Hoare, “Lapland and Peru, Expeditions to” in Matthew H. Edney and Mary Sponberg Pedley [eds.], *The History of Cartography, Vol.4: Cartography in the European Enlightenment* (University of Chicago Press, 2019) pp.727-731.
- (17) Académie royale des sciences, *Histoire des l’Académie royale des sciences*, Année 1737 (Imprimerie royale, 1740) p.389.
- (18) Académie royale des sciences, *Histoire des l’Académie royale des sciences*, Année 1744 (Imprimerie royale, 1748) p.249.
- (19) Wilford, *supra* note (3) p.130及びウィルフォード、前掲注 (3) 178頁。
- (20) Derek Howse, *Greenwich Time and the Longitude* (Philip Wilson, 1997) p.17及びデレク・ハウス、橋爪若子 [訳] 『グリニッジ・タイム：世界の時間の始点をめぐる物語』(東洋書林、2007年) 1頁。
- (21) 石橋悠人『経度の発見と大英帝国』(三重大学出版会、2010年) 24頁。
- (22) Howse, *supra* note (19) pp.17-18及びハウス、前掲注 (19) 2-3頁。
- (23) Joseph Bushby Hewson, *A History of the Practice of Navigation*, 2nd ed. (Brown, Son & Ferguson, 1983) p.226及びJ・B・ヒューソン、杉崎昭生 [訳] 『交易と冒険を支えた航海術の歴史』(海文堂、2007年) 251頁。17世紀における緯度の計測方法に関しては、以下の文献も参照。Matthew H. Edney and Nicolas Dew, “Longitude and Latitude” in Matthew H. Edney and Mary Sponberg Pedley [eds.], *The History of Cartography, Vol.4: Cartography in the European Enlightenment* (University of Chicago Press, 2019) pp.745-750, esp. pp.736-737.
- (24) Dava Sobel, *Longitude: The True Story of A Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time* (Walker, 1995) pp.23-24; Derek Howse, “The Lunar-Distance Method of Measuring Longitude” in William J. H. Andrewes [ed.], *The Quest for Longitude: the Proceedings of the Longitude Symposium, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, November 4-6, 1993* (Collection of Historical Scientific Instruments, Harvard University, 1996) pp.149-161, esp. p.151; Howse, *supra* note (20) pp.20-23、ハウス、前掲注 (20) 8-9頁及びデーヴァ・ソベル、藤井留美 [訳] 『経度への挑戦：一秒にかけた四百年』(翔泳社、1997年) 30-31頁。
- (25) James A. Bennett, *The Divided Circle: A History of Instruments for Astronomy, Navigation and Surveying* (Phaidon Christie’s, 1987) pp.55-56. ルネッサンス期における天体観測を用いた測量方法については以下の文献を参照。Uta Lindgren, “Land Surveys, Instruments,

- and Practitioners in the Renaissance” in Matthew H. Edney and Mary Sponberg Pedley [eds.], *The History of Cartography, Vol.3: Cartography in the European Renaissance* (University of Chicago Press, 2007) pp.477-508, esp. pp.479-481.
- (26) Howse, *supra* note (20) pp.22-25 及びハウス、前掲注 (20) 10-14 頁。
- (27) Howse, *supra* note (20) pp.26-31、ハウス、前掲注 (20) 14-23 頁及び石橋、前掲注 (21) 27 頁。
- (28) 中村 士、岡村定矩『宇宙観 5000 年史：人類は宇宙をどうみてきたか』（東京大学出版会、2011 年）97 頁。
- (29) Sobel, *supra* note (24) pp.24-28 及びソベル、前掲注 (24) 32-34 頁。
- (30) Howse, *supra* note (20) pp.26-27 及びハウス、前掲注 (20) 15-17 頁。
- (31) Jan Hendrik Leopold, “The Longitude Timekeepers of Christiaan Huygens” in William J. H. Andrewes [ed.], *The Quest for Longitude: the Proceedings of the Longitude Symposium, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, November 4-6, 1993* (Collection of Historical Scientific Instruments, Harvard University, 1996) pp.101-114; Michael S. Mahoney, “Christiaan Huygens: The measurement of time and of longitude at sea”, H. J. M. Bos, M. J. S. Rudwick, H. A. M. Snelders and R. P. W. Visser [eds.], *Studies on Christiaan Huygens: Invited Papers from the Symposium on the Life and Work of Christiaan Huygens, Amsterdam, 22-25 August 1979* (Swets & Zeitlinger, 1980) pp.234-270, esp. pp.246-247、マイケル・S・マホーニ、佐々木 力 [編訳]『歴史の中の数学』（ちくま学芸文庫、2007 年）263-265 頁及び藤本博巳、友田好文『重力から見る地球』（東京大学出版会、2000 年）40-41 頁。ホイヘンスの功績は振り時計の発明だけでなく、望遠鏡の改良にもある。ガリレオの製作したガリレオ式望遠鏡とは異なるホイヘンス式望遠鏡を発明している。Fred Watson, *Stargazer: the Life and Times of the Telescope* (Da Capo, 2005) pp.69-106 及びフレッド・ワトソン、長沢 工、永山淳子 [訳]『望遠鏡 400 年物語：大望遠鏡に魅せられた男たち』（地人書館、2009 年）87-126 頁。
- (32) Howse, *supra* note (20) pp.27-29. 及びハウス、前掲注 (20) 18-19 頁。
- (33) Leopold, *supra* note (31) p.107; Mahoney, *supra* note (31) pp.252-257 及びマホーニ、前掲注 (31) 274-285 頁。
- (34) 石橋、前掲注 (21) 2 頁、Howse, *supra* note (20) p.26 and p.61 及びハウス、前掲注 (20) 15 頁及び 73 頁。同じような表現として「丸を四角にすること (squaring of the circle)」という表現がある。Derek Howse, “Navigation and Astronomy in the Voyage”, Derek Howse [ed.], *Background to Discovery: Pacific Exploration from Dampier to Cook* (University of California Press, 1990) pp.160-184, esp. p. 168.
- (35) ジョナサン・スウィフト、山田 蘭 [訳]『ガリバー旅行記』（角川文庫、2011 年）316 頁。
- (36) 石橋、前掲注 (21) 31-40 頁。
- (37) 石橋、前掲注 (21) 240 頁。
- (38) Eleanor Robinson and Jacqueline Stedall [編]、齋藤 憲、三浦伸夫、三宅克哉 [監訳]『Oxford 数学史』（共立出版、2014 年）336 頁注 1、*Supra* note (22) Hewson, pp.243-254、前掲注 (22) ヒューソン、270-282 頁及び Mary Croarken, “Tabulating the Heavens: Computing the *Nautical Almanac* in 18th-Century England”, *IEEE Annals of the History of Computing*, Vol.25 Issue 3, (2003) pp.48-61, esp. p.48.
- (39) 石橋、前掲注 (21) 166 頁及び 179 頁。
- (40) 日本測地学会創立 40 周年記念出版「現代測地学」編集委員会 [編]『現代測地学：日本測地学会創立 40 周年記念』（日本測地学会、1994 年）8 頁。
- (41) 土屋 淳、辻 宏道『GNSS 測定の基礎』改訂第 1 版（日本測量協会、2012 年）66 頁。
- (42) 中村英夫、清水英範『測量学』（技報堂、2000 年）23-24 頁。
- (43) 藤本、前掲注 (31) 63-64 頁。
- (44) 「現代測地学」編集委員会、前掲注 (39) 8-9 頁。
- (45) 西 修二郎『図説 測地学の基礎—地球上の位置の決定—』改訂第 1 版（日本測量協会、2009 年）14 頁。この場合、X 軸が緯度、Y 軸が経度となる。一般には、直交座標系 (rectangular coordinate system) のことを、デカルト座標系 (Cartesian coordinate system) と呼ぶこともあるがこの表現には注意が必要である。デカルト自身は、縦線 x と横線 y とを座標 (coordinate) とは称していない。この表現は、ゴットフリート・ウィルヘルム・ライブニッツ (Gottfried Wilhelm Leibniz) (1646-1716) に由来する。この点につき、中村幸四郎『近世数学の歴史—微積分の形成をめぐって』（日本評論社、1980 年）55-56 頁及びフロリアン・カジョリ、小倉金之助 [補訳]『初等数学史 下 近世篇』（ちくま学芸文庫、2015 年）224-226 頁注 20（デカルトに関する小倉金之助補注部分）参照。
- (46) 西、前掲注 (45) 18-27 頁。
- (47) Arthur H. Robinson, Joel L. Morrison, Phillip C. Muehrcke, A. Jon Kimerling, Stephen C. Guptill, *Elements of Cartography*, 6th ed. (John Wiley & Sons, 1995) pp.59-90.
- (48) 飛田幹男『世界測地系と座標変換』（日本測量協会、2002 年）10-12 頁。
- (49) 柳原正治、森川幸一、兼原敦子 [編]『ブラクティス国際法講義』第 3 版（信山社、2017 年）191 頁。
- (50) James Keith Trotter, “The Science of Frontier Delimitation”, *Minutes of Proceedings of the Royal Artillery Institution*, Vol.24, (1897) pp.207-230, esp. p.224. マクマホン本人も 1935 年 11 月 6 日にイギリス王立芸術協会の発表においてその旨指摘している。この点については、Arthur Henry McMahon, “International Boundaries”, *Journal of the Royal Society of Arts*, Vol.84, (1935) pp.2-16, esp. p.4 を参照のこと。オックスフォード大学の名誉総長に選ばれたカーゾン卿 (Lord Curzon of Kedleston) による 1907 年のロマネス講演 (Romanes Lecture) においてもこの区別は用いられている。Lord Curzon of Kedleston, *Frontiers: delivered in the Sheldonian Theatre, Oxford, November 2, 1907* (Clarendon Press, 1907) p.51.
- (51) Stephen Barr Jones, *Boundary-Making - A Handbook for Statesman, Treaty Editors and Boundary Commissioners* (Carnegie Endowment for International Peace, 1945) p.57.
- (52) Charles De Visscher, *Problèmes des confins en droit international public* (A. Pédone, 1969) pp.28-31.
- (53) Ian Brownlie, *African Boundaries: A Legal and Diplomatic Encyclopedia* (C. Hurst, 1979) p.4.
- (54) 長谷川正国、「エジプト及びイスラエル間の一定の境界柱石紛争に関する仲裁判決の研究（一）—いわゆるタババ仲裁判決の国際法的意義—」『福岡大学法学論叢』第 40 巻 3・4 号（1996 年）457-505 頁、とりわけ 459 頁。
- (55) Permanent Court of International Justice, Question of Jaworzina (Polish-Czechoslovakian Frontier), *Publications of PCIJ*, Series B, No.8 (1923) p.33.
- (56) Victor Prescott and Gillian D. Triggs, *International Frontiers and Boundaries: law, politics and Geography* (Martinus Nijhoff, 2008) p.194.
- (57) Permanent Court of Arbitration, Island Palmas Case (Netherlands v. USA), *Reports of International Arbitral Awards*, Vol.2 (United Nations, 1949) pp.829-872, esp. p.853.
- (58) Dennis Rushworth, “Mapping in Support of Frontier Arbitration: Maps as Evidence”, *IBRU Boundary and Security Bulletin*, Vol.5, No.4 (1998) pp.51-55, esp. p.55 note 2.
- (59) International Court of Justice, The Minquiers and Ecrehos Case (France v. United Kingdom) Judgement, *ICJ Reports 1953*, pp.66-67.
- (60) *Id.*, p.71.
- (61) International Court of Justice, Temple Preah Vihear (Cambodia v. Thailand), Merit, Judgement, *ICJ Reports 1962*, p.21.
- (62) *Id.*, p.23. ラテン語部分の訳については、中谷和弘「日本の領土関連問題と国際裁判対応」『島嶼研究ジャーナル』第 7 巻 1 号（2017 年）20-30 頁、とりわけ 25 頁を参照した。
- (63) The Indo-Pakistan Western Boundary (Rann of Kutch) between India and Pakistan, *Reports of International Arbitral Awards*, Vol.17 (United Nations, 2006) pp.1-576.
- (64) カッチ湿地をめぐるインド・パキスタン間の紛争一般に関しては、以下の文献を参照した。永野和茂「カッチ・シンド国境問題におけるインド、パキスタンの国際関係—カッチ湿地紛争と国境画定過程の事例分析」『アジア研究』第 63 巻 3 号（2020 年）1-19 頁。
- (65) The Indo-Pakistan Western Boundary (Rann of Kutch) between India and Pakistan, *supra* note (63) p.22.
- (66) *Id.*, p.527.
- (67) *Id.*, pp.535-540.
- (68) Case concerning a dispute between Argentina and Chile concerning the Beagle Channel, *Reports of International Arbitral Awards*, Vol.21 (United Nations, 2006) pp.53-264, esp. p.164, para.137.
- (69) International Court of Justice, Frontier Dispute (Burkina Faso v. Republic of Mali), Judgement, *ICJ Reports 1986*, p.582, para.54.
- (70) *Id.*, p.631, para.144.
- (71) *Id.*, p.638, para.158.

- (72) *Id.*, para.160.
- (73) *Id.*, p.640, para.161.
- (74) Case concerning the location of boundary markers in Taba between Egypt and Israel (Egypt v. Israel), *Reports of International Arbitral Awards*, Vol.20 (United Nations, 2006) pp.1-118, *esp.* p.43 para.164.
- (75) *Id.*, p.45, para.172.
- (76) *Id.*, pp.56-57, para.210.
- (77) De Visscher, *supra* note (52) p.28.
- (78) International Court of Justice, Land, Island and Maritime Frontier Dispute (El Salvador v. Honduras: Nicaragua intervening), Judgement, *ICJ Reports 1992*, p.402, para.68.
- (79) Michael Burke, "Transfer of admiralty Charts of the British Isles to a WGS84 Compatible Datum", *The Cartographic Journal*, Vol. 40 No.1 (2003) pp.89-93, *esp.* p.89.
- (80) International Maritime Organization, *Guidance on Chart Datums and the Accuracy of Position on Charts*, SN/Circ.213, 31 May 2000.
- (81) International Court of Justice, Land and Maritime Boundary between Cameroon and Nigeria (Cameroon v. Nigeria: Equatorial Guinea intervening), Judgement, *ICJ Reports 2002*, pp.303-458. *esp.* p.456, para.325.
- (82) Maurice Kamto, "Sur quelques questions techniques liées à la détermination sur tracé d'une frontière maritime délimitée", *L'évolution et l'état actuel du droit international de la mer: Mélanges de droit de la mer offerts à Daniel Vignes* (Bruylant, 2009) pp.481-505, *esp.* p.493.
- (83) United Republic of Cameroon and Nigeria, "Maroua Declaration (with chart), Signed at Maroua on 1 June 1975, Rectification of the third paragraph of the above-mentioned Declaration", United Nations, *United Nations Treaty Series*, Vol.1237 (United Nations, 1996) pp.319-324 and attached chart.
- (84) Kamto, *supra* note (82) p.494.
- (85) Maurice Kamto, "Considérations actuelles sur l'inexécution des décisions de la Cour International de Justice", *Law of the Sea, Environmental Law and Settlement of Disputes: Liber Amicorum Judge Thomas A. Mensah* (Nijhoff, 2007) pp.215-233, *esp.* p.232.
- (86) Charles W. J. Withersによると、18世紀には地図学という言葉はなく、19世紀になって登場したという。Charles W. J. Withers, "Science and Cartography" in Matthew H. Edney and Mary Sponberg Pedley [eds.], *The History of Cartography, Vol.4: Cartography in the European Enlightenment* (University of Chicago Press, 2019) pp.1291-1297, *esp.* p.1291.
- (87) Robert Osserman, *Poetry of the Universe: Mathematical Exploration of the cosmos*, Trade Paperback ed. (Anchor, 1996) p.36 and p.181 及びロバート・オッサーマン、郷田直輝 [訳] 『宇宙の幾何：数学による宇宙の探究』（翔泳社、1995年）38頁及び195頁注14。