

近代日本において教えられ，学ばれた幾何学 Teaching and Learning of Geometry in Modern Japan

公田 藏
Osamu Kota *

Abstract

This paper is a brief survey of a history of teaching and learning of geometry in secondary education in Japan from the 1870s to the 1920s. Geometry was regarded as the science which treats of the properties of the space and as a subject suitable for mental discipline, and Euclidean geometry was taught in the normal way. Dairoku Kikuchi made great efforts to draw up the syllabus of geometry and to improve the teaching of geometry in the last two decades of the 19th century and the first decade of the 20th century.

§ 1. はじめに

わが国において，ユークリッド幾何学が本格的に学ばれたのは明治初期以来である．本稿では明治中期から大正時代末（1926）までについて，中学校で教えられ，学ばれたユークリッド幾何学について，その概要を述べ，若干の考察を行う．昭和期については別に論じる（本冊掲載の [20]）．

§ 2. 菊池大麓による幾何教育の整備

わが国における西洋数学，特に幾何学の教育の整備に関しては菊池大麓（1855 – 1917）に負うところが大きい．菊池は明治 10（1877）年，2 回にわたる英国留学から帰国し，東京大学理学部教授となった．明治 13（1880）年には菊池によって東京大学理学部の数学の教育課程が英国式のものに整備されたが，菊池は，それより前に，東京大学予備門において数学はもっぱら米国の Robinson の書物を教科書としていたのを，教科書を英国の書物に改めている．菊池は最初の英国留学のときと，2 回目の最初には London の University

Received December 22, 2015.

2010 Mathematics Subject Classification(s): 01A27,01A55,01A60,97G40

Key Words: Euclidean geometry, Teaching and learning, Japan, Dairoku Kikuchi

*立教大学 Rikkyo University, Tokyo, 171-8501 JAPAN

email: kota@asa.email.ne.jp

College School で学んでいるが、そのとき学んだ幾何学は、ユークリッド『原論』に準拠した英国の伝統的なものではなく、T.A.Hirst にはじまる新しいものであり、それが菊池の幾何学観、数学観に大きく影響したと考える。菊池は wrangler であるから『原論』も学んでいるが、わが国において『原論』に準拠した幾何教育を推奨することはなかった。

菊池は、明治 20 (1887) 年に、英国の Association for the Improvement of Geometrical Teaching (略称 AIGT, 1871 年設立. 現在の Mathematical Association の前身) の “Syllabus of Plane Geometry (Corresponding to Euclid, Books I – VI)” の第 4 版 (1885) を邦訳し、『平面幾何学教授條目』として出版した。その際、序文の中で、自分は AIGT の Syllabus に十分満足してはいないと述べ、また、「本邦ニ於テハ ユークリッド 妄尊ノ夢未ダ全ク覺メサル者有リ然ノミナラス不幸ニシテ ロビンソン ノ如キ書盛ニ行ハル、コト実ニ識者ノ嘆スル所ナリ」と記している。ここで批判された Robinson の幾何学教科書は、米国で多年にわたり版を重ねたもので、当時の米国の学校教育の実情を考慮して、難しい内容を除き、展開の順序や証明を改め、証明には代数的方法も用い、応用面を重視し、長さ、面積、体積等の計算問題が多く収録されている。そのため、ユークリッド幾何学の教科書としてみれば、菊池のような批判はあると考えるが、明治初期の日本においては、Robinson の幾何は、和算の計算的幾何学から本格的なユークリッド幾何学への移行期の教科書としての意味があったと考える。

菊池は AIGT の Syllabus の邦訳以前に、まず論理学の入門書『論理略説』を著述し、ついで Clifford の遺稿 (を最終的には Karl Pearson がまとめた) “Common Sense of the Exact Sciences” (1885) の邦訳『数理釈義』を出版している。このことは注目してよいと考える。

菊池は、AIGT の Syllabus の邦訳に続いて、文部省の要請を受けて幾何学の教科書を編纂した。菊池大麓編纂『初等幾何学教科書』([9]) である。この書物は、AIGT の Syllabus と、それに基づいた AIGT の教科書 ([1]) を主要な参考書として編纂されているが、AIGT とは異なる扱い方をした箇所もある。菊池の教科書は明治 20 年代から 30 年代へかけて広く用いられ、版を重ねるごとに修正が加えられている。

ついで、菊池はこの教科書の解説として、『初等幾何学教科書随伴幾何学講義』([10]) を出版した。教科書出版から講義の出版までに時日を要したのは、菊池が多忙であったためである。刊行された『幾何学講義』で取り扱われているのは平面幾何学の部分で、立体幾何学の部分の講義は出版されなかった。

『初等幾何学教科書』平面幾何学の緒論には「幾何学ハ物ノ形チ、大サ及位置ニ関スル真理ヲ研究スル学科ナリ」と記されているが、『幾何学講義』第一巻、第一章総論には「幾何学トハ空間ノ性質ヲ論スル学科ナリ」とある。『幾何学講義』では、ついで「幾何学ニ於テハ物ノ諸性質ノ中唯其ノ 形チ、大サ 及 位置 ノ三ツニノミ注目シ他ハ之ヲ顧ミザルナリ。故ニ幾何学上物ヲ観察スルトキハ、其物ノ在ル場所、其物ノ充タシ居ル 空間 ノ部分ガ緊要ナルモノナリ」「此所ニ謂フ所ノ空間トハ英語 space ノ訳ナリ」と記されているので、どちらも同様の趣旨のことを述べていることがわかるが、『幾何学講義』で「空間」という言葉が用いられていることは二つの点で注目してよいと考える。すなわち、一つは

幾何学の対象，もう一つは space の訳語である．菊池は、『数理釈義』では space を原語のカナ書き「スペース」のままで扱い、「「スペース」トハ宇宙間総テノ場所ノ意義ニシテ其所ニ実物ノ有ルト無シトニ関ラス之ヲ云フナリ故ニ或ハ場所ト訳スモ適当ナラサルニ非ラスト雖意味未ダ全ク盡サヽルカ如シ故ニ今仮ニ「スペース」ノ語ヲ存シ置ク英語ヲ知ラサル読者ハ之ニ其文ノ前後ニ由リテ宇宙或ハ場所等ノ意ヲ付シテ看レハ大体文意明瞭ナル可キナリ」と注記している ([7], p. 87)¹．

菊池の教科書の，版を重ねるごとの修正の中での大きなものは，第 7 版で「幾何学公理」を一つ追加したことである．すなわち，第 7 版以降では

公理 1. 図形ハ其ノ大サ及形ヲ変スルコト無ク其ノ位置ヲ変スルヲ得．

が追加された．この公理について，菊池は、『幾何学講義』第一巻 (p. 34) において，ユークリッドをはじめ，普通の教科書ではこれを公理として掲げていないが，明らかにこれを認めている．自分は教科書編纂の際この点についてすこぶる苦慮したが，AIGT に従ってこれを掲げないことにした．しかし，「其後尚種々熟考ノ末之ヲ公理中ニ掲クルヲ正当ナリトシ」第 7 版においてこれを公理として掲載することにしたと述べている．菊池が公理を追加することに決断したのは，菊池が森外三郎と共に Henrici [4] の邦訳 ([5], 明治 25 (1892) 年出版) に従事していた頃ではないかと考える．Henrici [4] の自序の冒頭には “GEOMETRY is the science of Space.” と記され，本文には “We may now define geometry as the science which treats of the *properties of space*” という文言があり ([4], p. 4)，公理の中の最初の二つは

Axiom I. *Space is of three dimensions.*

Axiom II. *Figures may be moved in space without change of shape or size.*

である ([4], pp. 14–15)．菊池が Henrici の書物をいつ頃知ったかについては不明であるが，かなり早い時期からではないかと考える (Henrici は London の University College の教授である)．

菊池の教科書で AIGT とは異なる取り扱いをした一つは平行線である．AIGT は『原論』に準拠した取扱いであるが，菊池はこの方法は採用しなかった．これは，簡単な図形から複雑なものへ進むという立場を取ったためであると考えられるが，『幾何学講義』には「蓋シ協会ニ於テ イウクリッド ニ従ヒタルハ必ズシモ絶対的ニ之ヲ良シトシタルニ非ラズ，寧ロ保守的英国ニ於テ未ダ全ク イウクリッド ノ羈絆ヲ離ルヽ能ハザルニ因リシナル可シ」と記されている．

軌跡は，菊池の教科書では「某ノ要件有り；一ツノ線，或ハ線ノ一部分，或ハ線ノ一群 (如何ナル線ニテモ) ノ上ニ在ル各ノ点ハ何レモ皆此要件ニ適シ，其他ニハ曾テ之ニ適スル点無ケレハ，其線或ハ線ノ部分或ハ線ノ群ヲ其要件ニ適スル点ノ軌跡ト称ス」と定義され，ついで，X が要件 A に適する点の軌跡であることを確定するためには，次の二つの命題 (またはその対偶) を証明することが必要かつ十分であると記されている：

(i) 若シ一ツノ点ガ要件 A ニ適スレハ，X ノ上ニ在リ；

¹藤澤利喜太郎編纂『数学ニ用キル辭ノ英和对訳字書』(初版，明治 22 年)では space を「虚空」と訳しているが，それより前の，山田昌邦纂訳『英和数学字書』(明治 11 年)では space の訳は「空間」である．東京数学会社の訳語会で検討された語彙の中には space はない．

(ii) 若シーツノ点ガ X ノ上ニ在レハ、要件 A ニ適ス。

『幾何学講義』には「軌跡ノ原語ハ locus ニシテ単ニ場所ト云フ意義ニ過ズ、之ヲ軌跡ト訳シタルハ点ガ動クト考フルヨリ来リタルナリ：……点ガ要件ニ適シツ、動キテ画ク所ノ線ガ軌跡ナリ」という記述があるが、教科書には点の運動に関する記述はない。

「比例論」については、菊池は、生徒には難しいことを承知した上で、『原論』の方法を採用している。菊池は、幾何教育の主たる目的の一つは論理的思考の訓練であり、幾何学はその固有の方法を用いて教授し、「比例論」は厳密に教授すべきことを主張する。『幾何学講義』にはこのことについて詳しく述べられている。

菊池の『初等幾何学教科書』は厳密で内容も多く、難しいものであった。そこで菊池は内容を若干軽減し、平易にして『幾何学小教科書』([11])を編纂し、明治30年代の初めに刊行された。菊池は『幾何学小教科書』平面幾何学の凡例に「本書ニ於テハ中等普通教育ニ於ケル幾何学トシテ殆ト為シ得ラル、限リハ簡易ヲ期シタルモノナリ」と記しているが、根柢にある考え方は前著と同様であり、大幅な簡易化、平易化ではなかった。

菊池の教科書は明治20年代から30年代に広く用いられたが、菊池、Wilson, Wrightなどの教科書による英国流の幾何教育に対する批判もあった。実際、明治20年代には、フランス流のChauvenetの幾何([2])などもかなり用いられていたのである。

§ 3. 中学校教授要目の制定

文部省は、明治27年の「尋常中学校ノ学科及其程度」の改正の後に、中学校の教授細目調査を行った。これは、後の時代の用語を用いるならば、教授要目(の試案)の作成である。数学科の細目調査委員は、生駒萬治、藤澤利喜太郎、寺尾壽、菊池大麓の4名であった(氏名はイロハ順、生駒は高等師範学校、他は帝国大学理科大学)。細目調査の報告書『尋常中学校教授細目調査報告』は明治31(1898)年6月に文部省高等学務局から刊行された。数学科の細目調査報告には、藤澤の主張が強く反映されている。

明治32(1899)年2月、中学校令が全面的に改正され、同年4月から施行された。これによって「尋常中学校」が「中学校」となった(高等学校は、明治27年6月制定・公布の「高等学校令」により、高等学校と改められている)。ついで関連した法令が制定・公布されたが、明治34年3月制定・公布の「中学校令施行規則」第七条には、

数学ハ数量ノ関係ヲ明ニシ計算ニ習熟セシメ兼テ思考ヲ精確ナラシムルヲ以テ
要旨トス

数学ハ算術、代数初歩及平面幾何ヲ授クヘシ

と記されていた。これは大幅な教授内容の削減であった。菊池(当時帝国大学総長)はこれに異議を唱え、菊池の尽力によって施行規則は翌明治35年2月に一部改正され、第七条第二項は

数学ハ算術、代数幾何及三角法ヲ授クヘシ

と改められ、従前の内容に復帰した(このとき菊池は文部大臣である)。この改正に合わせて中学校教授要目が制定された。数学科の教授要目は、明治31年の細目調査報告と同様な思想のもとに作成されていて、算術、代数、幾何、三角法に分けて記され、それぞれ

の分科の特徴と固有の方法とを重視して、初等数学を順序立ててきちんと教授することが主旨である。菊池と藤澤、特に藤澤の数学教育に対する考え方が強く反映されている。幾何は第三学年から教授することとされ（第三、第四学年で平面幾何学、第五学年で立体幾何学）、その前段階の幾何学初歩は廃された。

この教授要目が制定・公布されたのは明治 35（1902）年 2 月であるが、その前年の 9 月に、John Perry（1850 – 1920）は Glasgow で開催された British Association の集会での講演において、「有用性」という立場から、学校教育における数学教育を抜本的に改革すべきことを強く主張した。これは Perry 自身が学んだ数学と、英国および日本における教授経験をふまえてのものであったが、急進的な改革の主張であった。すなわち、函数の概念、特に、グラフや数表に重要な役割を果たさせ、幾何については、伝統的なユークリッド幾何の教育から完全に脱却して、実験や測定など、直観的な取扱いの重視を主張したのである（[34]）。翌 1902 年、米国の Eliakim Hastings Moore は、American Mathematical Society の年会での講演において、Perry の主張を敷衍し、Perry の主張するところを、急進的な革命ではなく、進化という、現実に実行可能な方法で進めていくべきである（Not revolution, but evolution）と述べた（[24]）。ドイツの Felix Klein（1849 – 1925）も、19 世紀末から、幾何学的な形での函数概念（Funktionenbegriff in geometrischer Form）を学校数学の中心としての数学教育の改革を強く主張した（[14]）。このように、20 世紀初頭には、欧米諸国において数学教育改造の動きが活発になってきたのである。

小倉金之助は、『数学教育史』（1932）において、明治 35 年の数学教授要目を「その精神は真摯であり、その方法は着実ではあったが、併しその方向は世界の大勢に逆行せるものであった」と記しているが（[30], p. 356）、これは後になってからの批判である。当時のわが国は「発展途上国」であり、中学校において初等数学をきちんとした形で学ばせることが重要であった。また、教授要目作成の過程で、欧米諸国における数学教育改造の動き、特に Perry の講演の趣旨については、それを検討する時間はなかったと考える。

欧米諸国における数学教育改造の動きは、間もなく林鶴一（1873 – 1935）、黒田稔（1878 – 1922、東京高師）、井口在屋（いのくち ありや、1856 – 1923、東京帝大工科大学）らによってわが国に紹介され、わが国においてもこのような考え方を取り入れて中学校の数学教育を改めるべきことが主張された。黒田は Göttingen で Klein のもとで数学教育を研究し、井口は工部大学校在学中に Perry の強い影響を受けたこともあって、林、黒田は Klein の、井口は Perry の主張に沿った改革を主張した。井口はわが国における Perry の数学教育改造の考え方の最初の唱道者であるが、機械工学が専門で、所属が工科大学であったこともあって、その影響は工業学校等の実業学校の範囲に止まり、普通教育である中学校までは及ばなかった。

§ 4. 中学校教授要目の改正（明治 44 年）

明治 44（1911）年 7 月、中学校令施行規則が一部改正され、第七条第一項（数学科の要旨）は「数学ハ数量ニ関スル知識ヲ與ヘ計算ニ習熟セシメ応用ヲ自在ナラシメ兼テ思考ヲ精確ナラシムルヲ以テ要旨トス」と改められ、併せて中学校教授要目が改められた。

改正された数学の教授要目の冒頭には「数学ハ算術・代数・幾何・三角法ニ分チ各学年ニ対シテ教授事項ヲ配当スト雖モ常ニ相互ノ聯絡ヲ図リテ教授シ特ニ算術ニ関スル複雑ナル事項ハ代数及幾何ヲ授クル場合ニ之ヲ教授スヘシ」とある。教授要目に「常ニ相互ノ聯絡ヲ図リテ教授シ」という文言が記されたことによって、中学校の数学教科書では、各分科間、特に代数と幾何との関連が図られるようになる。代数教科書ではグラフが扱われ、幾何では図形に関する計量的な扱いが増え、また、徐々にではあるが、実験や実測等も取り入れられるようになってくるのである。

幾何において実験や実測等が扱われるようになったのは、数学教育改造運動とともに Hilbert の幾何学基礎論の影響である。すなわち、19 世紀には、『原論』よりは厳密に幾何学を教授しようとして、欧米諸国ではいろいろな工夫や努力がなされてきたが、Hilbert の “Grundlagen der Geometrie” (初版は 1899 年) によって、幾何学を厳密に組み立てようとするれば、生徒には無理な難しい公理系から出発しなければならないことがわかり、学校数学では、一部は直観に訴えて、生徒に無理のないような形で幾何学を教授するしかないということが明らかになったためである。そして、そのような立場で、幾何教授の改良が考えられ、教科書が編纂されるようになってくる。以下に、大正初期のわが国における、そのような「新しい」教科書の例をあげる。

(1) 菊池大麓著『幾何学新教科書』

菊池は大正初期に『幾何学新教科書』を著述し、平面幾何は大正 4 (1915) 年、立体幾何は翌大正 5 年に出版された。著述の経緯は平面幾何の「緒言」に詳細に述べられ、「余ハ幾何学ノ基礎ニ関スル研究ノ発達ニ鑑ミ、欧米教育界ノ議論ヲ参考シ、又吾邦中等教育ノ趨勢ヲ思ヒ、此ニ一大決心ヲ以テ本書ヲ編纂スルニ至レリ」と記されている。

この教科書を菊池の旧著と比較してみよう。『初等幾何学教科書』、『幾何学小教科書』とも、直線は「直線トハ其ノ中ノ何レノ一部分ヲ取り、之ヲ他ノ何レノ一部分ノ上ニ何様ニ置クモ、其ノ二点ガ此ノ上ニ落レハ、全ク相重リ合フ線ナリ」と定義され、ついで

公理 3. ニツノ点ヲ過リ一ツノ直線ヲ引クヲ得而シテ唯一ツノ直線ニ限ル
が記されている。

これに対して、『幾何学新教科書』では次のように記され、Hilbert の影響が見られる。

線ノ中ニ於テ最単ナルモノヲ直線トス。直線トハ真直 (割注：マッスグ) ナル線ト云フコトニテ真直トハ何人モ稍漠然ト其ノ意味ヲ知ルト雖モ厳正ナル定義ヲ下スコトハ甚ダ困難ナリ。因リテ次ノ公理ヲ以テ之ガ標準ヲ定ム。

公理 ニツノ点ヲ通り一ツノ直線ヲ引クコトヲ得、而シテ唯一ツニ限ル。
言ヒ換ヘレバ、二点ハ一直線ヲ確定ス。

ここで、「定義」、「公理」には脚注がつけられ、次のように用語の説明が記されている：「或ル語ニ定義ヲ下ストハ其ノ意義ヲ定ムルコトナリ。幾何学ニ於テハ用キル所ノ術語ニ正確ナル定義ヲ下シ以テ推理ノ基礎トス可キナレドモ「直線」ノ如ク之ヲ為シ難キモノアリ」、「公理トハ証明ヲ用キズシテ真ナリト許容スル事項ナリ」。

ついで「線分」が定義され、公理として「ニツノ点ヲ結ビ付クル線分ノ長サハ其ノ二点

間ノ最短距離ナリ」が記されている。この命題は Legendre によるもの（Legendre はこれを直線の定義に採用している）で、Wilson はこれを公理にしているが、従前の菊池の教科書には記されていなかったものである。なお、菊池が『初等幾何学教科書』第7版で公理として追加した図形の移動可能性に関しては、『幾何学新教科書』では何も記されていない。多分、自明のこととして言及しなかったと思われる。

菊池は、『幾何学講義』第一巻において、直線の定義と直線に関する公理について詳細に述べているが（pp. 35 - 40），その中に「或ル書ニハ別ニ定義ヲ掲ゲズ，張りタル糸ヲ例トシテ示シ，「マッスグ」ノ概念ハ何人モ普通之ヲ有スルモノトシ其ノ幾何学ニ於ケル推理ノ基礎タル性質ハ公理トシテ之ヲ述フ余ハ頗之ヲ賛成スルモノナリ」という文言があり，最後に「以上説キタル所ヲ約言スレハ直線ノ意義ハ到底定義ニ依リテ定ムルコト難ク之ニ関シテ推理ノ基礎トスル所ハ公理3ニ述ヘタルモノナリ」と記している。文中の「或ル書」が何であるかは不明であるが，Hilbert の幾何学基礎論の出版（1899）以前のものである（Henrici [4] にもこのことに関連した記述があるので，Henrici の可能性は否定できないが，Henrici と断定するのはいささか拙速かと思われる）。したがって，菊池はかねてから直線の定義に関しては『幾何学講義』に記されたような考えをもっていたが，Hilbert の幾何学基礎論によって意を強くし、『幾何学新教科書』では上に引用したような表現をとったと考える。

「公理的取扱」の例としては、「対頂角ハ相等シ」がある。従前の菊池の教科書では，これは定理で，証明がつけられていたが，『幾何学新教科書』ではこれを公理としている。そのため，本文で証明がつけられている最初の定理は「一ツノ直線ガ一双ノ直線ト交リ相等シキ錯角ヲ為ス時ハ，其二直線ハ平行ナリ」である。図形を回転して重ねる方法による証明が記されているが，幾何学を初めて学ぶ生徒にとってはこの証明は難しく，証明を学ばせるということからは，改良ではなかったと考える。

『幾何学新教科書』（立体）の巻末には，附録として最近数年間の諸学校の入学試験に出題された幾何の問題が記されている。そこに収録された問題から，中学校の幾何教育を改良し，平易にするといっても，入試に堪えられなければならない，実際には限界があったことが知られる。

菊池は作図や実験等を用いて平易化を図ることに関しては積極的ではなかったと考える。

菊池は『幾何学新教科書』について，その内容を敷衍した，いわば「幾何学新教科書の講義」のような，『普通幾何学大要』を著したが，大正6年8月，平面幾何学の部分の原稿を出版社に送った直後に急逝した。そのため，『普通幾何学大要』は，藤澤利喜太郎の序文をつけて翌大正7（1918）年に出版された。

『普通幾何学大要』では，直線について，「推理ノ基礎トス可キ厳正ナル定義ヲ下スコトハ甚ダ困難ナリ。因リテ定義ハ之ヲ省キ次ノ公理ヲ以テ之ニ関スル推理ノ基礎トス」と述べ，公理として「二点ヲ通ル直線ハ一ツ有り而シテ唯一ツニ限ル」を記している。これは『幾何学新教科書』よりは明確な，Hilbert をふまえての言明である。本文中にも Hilbert について言及した箇所がいくつかある。また，図形の移動可能性は公理として示され，対頂角が等しいことは定理として扱われている。菊池が最晩年にいたるまで，数学教育，特

に幾何教育の改良に大変な努力をされたことがわかる。

(2) 黒田稔『幾何学教科書』

欧米における数学教育改造運動など、数学教育に対する新しい思想を取り入れ、著者の実際の教育経験に基づいて著された、特色のある中学校用の幾何学教科書である。平面幾何が大正5(1916)年、立体幾何が翌大正6(1917)年に刊行された。より特色のあるのは平面幾何のほうで、緒言には「材料ノ選択、配列等ニ至リテハ、従来ノ諸書トソノ趣ヲ異ニシ、努メテ实际的ニ且心理的ニ教材ヲ取扱ハンコトニ意ヲ用ヒタリ」とある。

この教科書の主たる部分は論証幾何学であるが、論証幾何学に入る前に「幾何学入門」として作図や実験を行うことを通して直観幾何が扱われていて、直観幾何と論証幾何学を一体化した構成になっている。一連の命題を順を追って証明する際にも、その順序と構成には、数学の理論または学習者の理解しやすさという見地からの工夫がなされている。

論証幾何学の第一章「直線図形」では、三角形の合同を扱った後に、『原論』第一巻のように、「三角形ノ外角ハ、ソノ内対角ノ何レヨリモ大ナリ」を証明し、ついで「二ツノ直線ガ、ソノ截線トナス錯角相等シキトキハ、二ツノ直線ハ平行ナリ」、作図題「一直線外ノ一点ヲ過リテ、コノ直線ニ平行ナル直線ヲ引ケ」と進み、平行線の公理「一直線外ノ一定点ヲ過リテ、コレニ平行ナル直線ハ唯一ツアルノミ」が導入され、「二ツノ平行直線ガ、ソノ截線トナス錯角ハ相等シ」が導かれている。これは、個々の定理の証明はそれほど難しくなく、平行線の公理の意味や、幾何学の体系がどのように組み立てられているかを知らせ、ユークリッドの偉大さを伝えるという点で、すぐれた方法であると考えられる。AIGTもこの方法によっている。しかし、さきに記したように、菊池はこの方法を批判している。

黒田は緒言に函数的思想の養成にも意を用いたと記しているが、「軌跡」については、細部はいろいろと工夫しているが、菊池の教科書にあるような、従前からの軌跡の定義に基づく取扱いである。軌跡は入試問題に出題され、従前からの形式での解答が要求されたことが大きな理由であったと考える。しかし、「点が動いてできる図形」という見方、考え方は、次第に授業で扱われるようになってきたのである。

§ 5. 大正時代後半の状況

大正7(1918)年12月、高等教育の拡充を目的として、「大学令」および「高等学校令」が公布され、これによって私立大学が認められ、中学校第四学年修了で高等学校高等科入学資格が認められるようになった。翌大正8(1919)年には、数学教育の進歩改善を図ることを目的として日本中等教育数学会(現在の日本数学教育学会の前身)が設立された。大正13(1924)年に小倉金之助は[29]を、佐藤良一郎は[36]を著して、ともに日本の数学教育を改めるべきことを主張したが、この両著のいずれにおいても、函数概念を中学校数学教育の中心思想とすべきこと、および、中等教育に微分積分の概念と精神を導入すべきことが主張されている。小倉の書物は、もっぱら中等教育における数学教育を扱ったものであるが、小学校教育の関係者にも読まれ、それは昭和になってからの小学校の算術の国定教科書の新編纂につながるのである。

大正時代には、中学校数学の教授要目の改正が企てられ、準備が進められたが、諸般の事情により改正されることはなかった。改められるのは昭和6（1931）年である。

附記 本稿は、2015年8月の研究集会における発表内容のうち、明治・大正期の部分をまとめたものである。

参考文献

- [1] Association for the Improvement of Geometrical Teaching, *The Elements of Plane Geometry*, Parts 1 and 2, London, 1884, 1886.
- [2] Chauvenet, W., *A Treatise on Elementary Geometry, with Appendices Containing a Collection of Exercises for Students and an Introduction to Modern Geometry*, Philadelphia, 1870.
- [3] 藤澤利喜太郎,『数学教授法講義筆記』, 大日本図書, 明治33年(1900)。
- [4] Henrici, O, *Elementary Geometry, Congruent Figures*, London, 1879.
- [5] オラウス、ヘンリシ著, 菊池大麓・森外三郎合訳,『平面幾何学 合同図形論』, 金港堂, 明治25年(1902)。(〔4〕の邦訳)
- [6] 菊池大麓,『論理略説』, 全3巻, 同盟舎, 明治15-16年(1882-83)。
- [7] 菊池大麓訳,『数理積義』, 博聞社, 明治19年(1886)。
- [8] 英国幾何学教授法改良会編纂, 菊池大麓訳,『平面幾何学教授條目』, 博聞社, 明治20年(1887)。
- [9] 菊池大麓編纂,『初等幾何学教科書』, 平面幾何学(初版は2分冊で出版, 後に合本), 立体幾何学, 文部省編輯局, 明治21-22年(1888-89)。後には大日本図書から出版。
- [10] 菊池大麓,『初等幾何学教科書随伴幾何学講義』, 全2巻, 大日本図書, 明治30, 39年(1897, 1906)。
- [11] 菊池大麓編纂,『幾何学小教科書』, 平面幾何学, 立体幾何学, 大日本図書, 明治32-33年(1899-1900)。
- [12] 菊池大麓,『幾何学新教科書』, 平面, 立体, 大日本図書, 大正4-5年(1915-16)。
- [13] 菊池大麓,『普通幾何学大要』, 大日本図書, 大正7年(1918)。
- [14] Klein, F. und Schimmack, Rud., *Vorträge über den mathematischen Unterricht an den höheren Schulen, Teil 1, Von den Organisation des mathematischen Unterrichts*, Leipzig, 1907.
- [15] 小松醇郎,『幕末・明治数学者群像』(下), 吉岡書店, 平成3年(1991)。
- [16] 公田 藏,「近代数学」と学校数学-数学の普及の歴史から, 数理研講究録1064『数学史の研究』(1998), 75-91。
- [17] 公田 藏,「明治前期の日本において教えられ, 学ばれた幾何」, 数理研講究録1513『数学史の研究』(2006), 188-203。
- [18] 公田 藏,「明治前期の数学教育 — 東京大学予備門と文部省直轄大阪中学校の事例 — 」,『数学教育史研究』第6号(2006), 11-22。
- [19] 公田 藏,「近代日本における, 函数の概念とそれに関連したことがらの普及」, *RIMS Kôkyûroku Bessatsu*, **B50**, (2014), 193-209。
- [20] 公田 藏,「昭和の日本において教えられ, 学ばれた幾何学」, *RIMS Kôkyûroku Bessatsu*, **B69**, (2018), 33-48。(本冊)。
- [21] 黒田 稔,『幾何学教科書』, 平面, 立体, 培風館, 大正5-6年(1917-18)。
- [22] Legendre, A. M., *Éléments de Géométrie, avec additions et modifications par M. A. Blanchet*, 17ième éd., Paris, 1873。(Legendreによる初版は1794)。
- [23] 松原元一,『日本数学教育史』, I-IV, 風間書房, 昭和57-62年(1982-1987)。

- [24] Moore, E. H., On the Foundation of Mathematics, *Bull. Amer. Math. Soc.*, **9** (1902/3), 402 – 424; *Science*, **7** (March 1903), 401 – 416; also reprinted in the First Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics (1926).
- [25] 中谷太郎著, 上垣渉編, 『日本数学教育史』, 亀書房, 平成 22 年 (2010).
- [26] 『日本の数学 100 年史』, 上, 岩波書店, 昭和 58 年 (1983).
- [27] 日本数学教育学会編著, 『中学校数学教育史』, 上, 下, 新数社, 昭和 62 – 63 年 (1987 – 1988).
- [28] 日本数学教育学会編, 『日本の算数・数学教育 1996 – 20 世紀数学教育思想の流れ』, 日数教 YEARBOOK2, 産業図書, 平成 9 年 (1997).
- [29] 小倉金之助, 『数学教育の根本問題』, イデア書院, 大正 13 年 (1924). ([32] 第 4 巻 (1973) に, 1953 年改版のものが所収されている).
- [30] 小倉金之助, 『数学教育史』, 岩波書店, 昭和 7 年 (1932).
- [31] 小倉金之助, 『数学史研究』 第二輯, 岩波書店, 昭和 23 年 (1948).
- [32] 『小倉金之助著作集』, 全 8 巻, 勁草書房, 昭和 48 – 50 年 (1973 – 1975).
- [33] 小倉金之助・鍋島信太郎, 『現代数学教育史』, 大日本図書, 昭和 32 年 (1957).
- [34] Perry, J. (ed.), *Discussion on the Teaching of Mathematics*, 2nd ed., London, Macmillan & Co., 1902 (初版は 1901).
- [35] Robinson, H. N., *Elements of Geometry, Plane and Spherical; with Numerous Practical Problems*. 翻刻版², 明治 16 年 (1883).
- [36] 佐藤良一郎, 『初等数学教育の根本的考察』, 目黒書店, 大正 13 年 (1924).
- [37] 塩野直道, 『数学教育論』, 河出書房, 昭和 22 年 (1947).
- [38] Wilson, J. M., *Elementary Geometry, Books I, II, III*, 2nd ed., London and Cambridge, 1869.
- [39] Wilson, J. M., *Solid Geometry and Conic Sections*, London, 1872; 2nd ed., 1873.
- [40] Wright, R. P., *The Elements of Plane Geometry*, London, 1868; 3rd ed., 1876.

²この翻刻版の底本の出版年などの書誌情報は不明であるが, Preface には 1860 と記されている.

