

小学校図形教育の歴史的考察

——その一、明治大正期——

はしがき

小学校図形教育については、最近訳された「幾何教育への新しいアプローチ」に「その教える内容については、今日でも数学教育者の間に一般的な意見の一致が全くない」とある。内容について意見の一致がないのは、その目的について確乎たる共通の理解がないからである。本稿はこの目的論を追究する一つの方法として、わが国の小学校図形教育の史的考察を試みるものである。まず第一章では、学制時代にペスタロッチ主義に基づく流れとユークリッド幾何学原論による流れのあった事を明かにし、第二章では、その後ユークリッドの流れだけが存続するが、ペスタロッチ主義の方は教授方法論としてこれを支える立場に回ること、第三章以後は、そのような経過で発展しようとした図形教育が、国定教科書制度発足の機会に国の統制によって壊滅させられるが、その基本的必要性により時代の流れに支えられて、国定教

科書の修正の過程で小学校教育の中に自らの足場を確立するに至ったことを逐次明かにしていく。

なお本稿の最終目標は現在の小学校段階の図形教育にあるが、本稿で対象とする時代には小学校は尋常小学校と高等小学校があるので、この両者を等しく対象として扱っていく。また本稿では用語として幾何教育と図形教育を区別した。これは用語「幾何」のもつユークリッド初等幾何を初めとする学問的語感を避けることが本稿の目的から適切と判断したからである。

注

- (1) 井上、佐々木監訳・幾何教育の新しいアプローチ・一九八〇年・教育出版・二九頁・原著はアメリカ「NCTM 第36年誌・Geometry in the Mathematics Curriculum, 1973」

大 照 完

第一章 学制時代

— ユークリッド幾何とペスタロッチ主義の並立期 —

一、学制における幾何教育

わが国に文部省が創設されたのは明治四年（一八七二）で、翌五年に「学制」が公布された。これはわが国の近代学校教育制度を樹立した法令であるので、本稿の考察も学制の規定から始めることにする。

学制では幾何は「幾何学野画大意」として上等小学^{十歳より}の教科目に指定されていたが、学制実施の方法を明かにした小学教則（明治五年）では「野画」と離れた独立の教科目になっている。小学教則では、
 下等小学^{六歳から九歳まで}、上等小学とも八級に区分されており、幾何は上等小学第五級^{九歳から十歳まで}から同第一級^{八歳後半}までに配置されて、その内容は次の様に規定された⁽¹⁾。

第五級 測地略幾何学ノ部ヲ用キテ正形ノ類ヲ授クル法ハ算術ノ如シ⁽²⁾

第四級 諸線角度三角形ノ類ヲ授ク

第三級 円形多角平面形ノ類ヲ授ク

第二級 諸形比較等ヲ授ク

第一級 実用法ヲ授ク

このように学制では教授内容の他に教科書と教授法を示している。教科書を示さなければ、この程度の教授内容では当時は詳しい内容が一般には知られていなかったのである。教科書として示された「測地⁽³⁾

略」は測量術入門書で、その巻一が幾何学入門になっていて、点、直線に始まり合同、相似、ピタゴラスの定理も含む平面幾何^{三角法の定}義定理を区別なしに^{定理には証明を与え}列記し、これに基本作図題を付加している。この書は当時適当な幾何教科書がないためとりあえず指定したものと推察され、翌六年文部省布達で追加した教科書中に^小幾何用法

中村六三郎訳⁽⁴⁾をあげている。これは六年七月の刊行直後に指定されておき、当時広く普及していた明治初期における代表的な幾何教科書であるとされている。これは四巻からなり上巻では「点は極めて小なる物にして測り難き物をいう」「線は幅、厚さを保たず長さのみ保つ物をいう」などから対角線までの三十七の定義⁽⁵⁾の次に「甲は乙に等しく乙丙に等しき時は甲丙相等し」に始まる十二の公理⁽⁶⁾があつて、次に平行線三角形四角形などの性質が夫々定理の陳述、符号による説明、証明という構成で二十六の命題にまとめられている。また公準は、すべての直角の等しいことを公理に入れたほかは、平行線公準は平行線の唯一性にするなどで皆既知扱いにしている。中巻では円に関する定義と命題、下巻では作図と比例式^{図形}、後篇では面積比例線ピタゴラスの定理などを扱っている。このように内容構成ともユークリッドの幾何学原論を受け、これを初学者向きに若干書きかえたものである。当時「和算においても一種の幾何学は存在したが、それは図形の度量的・測定的関係の研究を主としたものであり、公理から出発して論理系統を逐うものではなかった。従つて日本の数学者が証明幾何学に接したとき、彼等にとっては証明幾何学の意味を理解することが既

に大なる困難であつた⁽⁷⁾時代で、しかも教員養成が緒についたばかりの時期に、これを小学生に形ばかりでも教授できたとは思えられない。その上、これに比べると遙かに平易に出来ている測地略幾何の部があるのに、これを刊行直後小学校幾何教科書に指定しているのは、この内容が小学校幾何の正統な内容であるとされていたからであつて、この事はわが国の小学校図形教育がユークリッドの幾何学原論に準じた教科書によって始められた事を示している。

二、形体線度図とペスタロッチの思想

学制は当時のわが国の民情とも文化とも掛離れた内容の法令であり、そのため小学教則の示す教科の内容や教授法は、基準というより一例としての性格を持って定められたもので、同じ意味で一方では師範学校に命じて別個に小学教則を作成発表させている(明治六年)。師範学校にはその前年教授法と教授内容の指導をさせるためアメリカから招いたM・M・スコットがおり、彼を中心に立案させたのである。この師範学校小学教則は実際には学制の定める教科目や文部省の小学教則よりも多くの府県で準拠とされた⁽⁸⁾。それだけに学制や小学教則よりも程度も低く各府県の実情により適するとみられたわけである。この師範学校小学教則では幾何は独立した教科目の扱いをうけておらず、次の通り算術に組み込まれている。

上等小学校第三級 算術 幾何及級数ヲ授ク

幾何をこのように半年コースの中で級数と合せて教授するのはこの

教則の成立事情から見てもアメリカの方式を移したものと考えられ、前記の「⁽⁹⁾幾何用法」などとは全く別な内容が予定されていた筈であるが、師範学校は上等小学の詳しい内容を発表するまでに至らなかったもので不明である。

師範学校小学教則にはこの他に「問答」と名付けた独自の教科目⁽¹⁰⁾が下等小学第八級から第一級までの各級に配置されており、その内容は次の通りで、この中に図形教育に当る事項が含まれている。

第八級 問答 食物

第九級 問答 人体ノ部分、通常物及ビ色ノ図ヲ問答ス

第六級 問答 形体線度図及ビ果物図ヲ問答ス

第五級 問答 花鳥獸魚及ビ虫ノ図ヲ問答ス

第四級以後は「地理初歩及ビ地球儀、日本地理書及ビ日本地図、万国地理書、万国地図及ビ暗射地図等」が問答科の内容になっている。

この中第六級の「形体線度図」は図形の教授掛図と模型とから成り、その内容は

直線、曲線、波線、折線、螺旋線、渦線、縦線、斜線、平線、直角線、平行線など各種の線から、直角、鈍角、鋭角、弧、弦、直径、半径など角と円の関係、三角から八角までの正多角形、二等辺不等辺直角の各三角形、長方形、平行四角形、一般四角形、梯形、円弧三角形、卵形、楕円、円、半円、四分円、六分円、新月形、環、球、半球、楕円体、四面体、立方体、方錐体、方柱、三角柱、円錐、円柱など全部で約八十の図形とその他に一分、二分、五分、一寸、二寸、三寸の各尺度、五分平方、一寸平方、二寸平方、二平方寸、二分ノ一平方寸及び全周三六〇度、四分周九〇度などの実寸図が含まれている。

このように、内容に初等幾何で扱わない多くの図形及び図形の大きさに関するものを含んでいることから察せられるように、これは幾何入門を意図したものでなく、事物の観察や識別に役立てるために線形、大きさに対する感覚を養おうとしたものである⁽¹³⁾。

問答科とは教師と児童の間の問答形式によって教授が進められることから付された名称で、その教授法は「諸葛清澄著、小学教師必携、明治六年」に次の通り説かれている。

一、形体線度図ヲ問答スルハ物体形状及び表面、或ハ線ノ種類ト其名目ヲ教フルモノナリ。／一、図ニテ稍記憶スル後、形ビ体ハ、木ニテ製シタル実物ヲ出シテ、其名ヲ呼バシメ、図ト照シテ丁寧ニ説キ示スベシ。／一、線ノ中、直線ハ其方向ヲ変ズルニヨリ其名目ヲ異ニスル等、塗板ヘ記シ、図ト照シテ丁寧ニ説キ示スベシ。／一、尺度ヲ教フルニハ、図ニテ稍其名目ヲ記憶スル後、実物ヲ以テ、書物或ハ机等ノ長短及び広狭ヲ測リ、其用キ方ヲ授クベシ

次に示すのはペスタロッチの名著「ゲートルードは如何にしてその子を教うるか」中の一文であるが、これと見比べると、右に示した形体線度図の内容と教授法とがこれに由来していることは明かである。

先ず児童に直線を……さまざまに方向を変えながら異なった状態に置いてその性質を観察させ、それらの直線の多様な姿を……明瞭に意識させる。次に直線を垂直線・水平線・斜線などと名付けること、次に斜線を先ず上向きと下向きとに分けて呼び、さらに右方および左方の下向きとをそれぞれ名付けることを始める。次に平行線の種々の姿に対して児童にそれぞれ水平な平行線、垂直な平行線、斜めの平行線などの呼び名を与える。それからすでに児童たちが知ったこれらの線を組合わせてできた主要な角

を、直角・鋭角・鈍角などと名付けることによって、それらの主要な角の呼び名を明確に児童に教える。同様にあらゆる幾何学的図形の原形たる正方形：および正方形の半分・四分の一・六分の一等々の正確な分割や、円や円を長細くしたさまざまの変形やその部分などを児童に知らせ、命名させる。

このように問答科は、ペスタロッチの直観主義教授法に基きアメリカで開発された実物教授法 (Object Lessons) が、スコットによってわが国に導入されて出来た新教科目であって、この教授法を庶物指教といった。

ペスタロッチによると直観は「あらゆる認識の絶対の基礎⁽¹⁶⁾」であってそれは感覚的直観から事物の本質を把握する直観にまで高められる。この過程を造出するのが彼の直観教授である。彼はまた事物の認識について、対象を数の上で区別し、形によって識別し、それを言語で表現することがすべての認識の始まりであるとし、数・形・語を教育の基本手段とした⁽¹⁷⁾。そしてこの三つの直観能力を養うための教授方法論を展開しており、右の引用文は形についてのその一部である。

図形教育の立場からみると、ペスタロッチの思想の意義は、年少者教育における形の根源的重要性を理論的に明確にしたこと、その方法原理としての直観主義を樹立したことにある。これに関する彼の理論は次の三点に要約することができる。

- (一) 形の認識は数・言語と並び事物の認識の基本条件であること⁽¹⁸⁾
- (二) 形の認識は直観に始まり表象を経て概念にまで導かれること

(三) 形の教授は形の要素について問答、模写、復唱する方法によって行われること⁽¹⁹⁾

この中(三)には難点があり、ペスタロッチの後継者によって次々に改善が試みられていくが、(二)は現在では心理学による裏付けもあって既に一般化されている。ただ(一)については小学校図形教育の理論的基礎を確立する立場から、今日なお検討すべき重要な契機を含んでいると考える。

三、形体線度図の廃止と以後の課題

「金子尚政訳、小学授業必携、明治九年」はアメリカの Calkins の Primary Object Lessons の訳で、師範学校でスコットが講義の原拠に用い、「目今日本の小学校普通の授業は皆之に基く⁽²¹⁾」と序文に誇示するように、当時最も権威のあった指導書であるが、それに形体線度図の教授法を次の様に示している。

「一、線度ヲ問答スルニハ先ツ塗板上ニ問答スル所ノ線ヲ画キ其名ヲ問ヒ然ル後下文ニ示ス所ヲ問答シ終リテ教場中或ハ他ノ見慣レタル物形ニ付キテ各線ニ類似セルモノヲ挙ゲシメ之ヲ塗板上ニ記シ、生徒ヲシテ同音ニ読マシムベシ。／＼又教師各線ヲ呼ビ生徒ヲシテ之ヲ石盤上ニ画カシメ終リテ教師又之ヲ塗板上ニ画キ正キ者ニ手ヲ上ゲシムベシ」⁽²²⁾

ここにいる線は直線、曲線、波線、折線、螺旋線、渦線の六つをさし、夫々に下文がついているが、例えば直線の下文は「線ノ各点同ジ方向ヲ有ツモノヲ云フ」とある。これを読んで分るように庶物指数は既に

アメリカにおいて形式的画一的な教授法になっていた。これがペスタロッチの教育思想⁽²³⁾（その導入は明治十一年アメリカ留学から帰国した高嶺秀夫等によるとされる）に先立ってわが国にそのまま導入され、スコットの指導を受けた師範学校卒業生によって全国に拡がり盛んに行われるようになったのである。しかしその形式的画一的扱いは教師と児童に負担をかけるばかりで教育効果の上らないことが指摘され、十四年小学校教則綱領が新しく基準を規定するものとしての性格を持って制定されるに及び、この近代学校教育制度の発足と共に緒についた、ペスタロッチ主義に基づく小学校低学年の図形教育は早くも姿を消すに至った。

当時の小学校数学教育の内容の中で、数計算は読み書き算盤の伝統がそのまま算術科として定着し珠算から筆算への移行だけが問題であるに過ぎなかったに反し、図形関係は全く新しい事項で、図形の求積が主に四則計算適用の材料として算術に組込まれているだけで、小学校の図形教育が如何なる内容方法に拠るべきかはまだ見通しもついていなかった。これについて、文部省の小学教則は欧米一般の例を受けて学問的なユークリッド流の初等幾何を取り上げてこれを高学年に置き、これに対して師範学校小学教則が取り上げて低学年に配した形体線度図は庶民教育に端を発したペスタロッチ主義による形の教育であった。この両者は教育のもつ機能の二つの面たる社会的遺産の伝達と児童の人間性の開発とに夫々対応しており、前者は教科目たるに十分過ぎる程の内容体系を持つが、演繹論理を方法とし対象である図形の範囲や見方にも制約があるため、小学校教授内容としては大きな無理

があり、後者は直観を方法とするが、要素的な図形を個別に取り上げるだけで、それらを統合し組織づける観点もなく、図形教育として学校教育に位置づけられるだけの体系を持つに至っていなかった。

形体線度図は本来初等幾何につながる図形教育の基礎としての見通しの下に扱われたのではないだけに、これが学制廃止と共に消滅したことにより、ベ斯塔ロッツ主義に基づく形の教育が小学校図形教育の確立にまで進展するための芽は摘み取られてしまった。そのため小学校図形教育の確立という視点からは、ユークリッド流の初等幾何が小学校図形教育として安定するためどこまで平易化されるかが其の後問題になる。ここに平易化としては、(1)まず論理形式にこだわらず児童の思考能力の発達過程に合致した体系をとること、(2)材料が抽象的非実用的であるのを生活化すること、(3)直観主義的教授方法を採用することがあげられる。これを心理化、生活化というならば、その心理化生活化が時代の流れと共にどのように実現されて行くかを、以下に資料に基づいて明かにしていきたい。

さて、「中村六三郎学小幾何用法」の後、教育令の制定までに次の小学校幾何教科書が出版されている。

- ① 杉原正市訳 小学幾何のちか徑 明治七年
 - ② 村山通次訳 小学実用幾何 明治七年
 - ③ 国本則録課上幾何初歩 明治九年
 - ④ 中川茂敬編 小学正則幾何学 明治十一年
- 右の中①と④は定義公理定理と証明の原論的構成で、④は作図公法

も掲げ作図に力をいれており、公理の説明に数の関係を例として用いている。②は求積が主体で、一篇は面積を扱っているが平行四辺形の面積も計算法を与えるだけで計算理由は示さず専ら求積計算で、当時としての心理化生活化の一つの試みで、後の測量中心の幾何教科書の先駆である。注目すべきは③で、これは一八七〇年のアメリカ小学校教科書の訳述増補で四巻から成り、全篇を通じて実物教授法による問答方式を用いて、ユークリッド初等幾何の初歩を小学校用に編著したものである。先ず別冊の着色した図について問いかけた後、名称を示し簡潔な定義を与え、若干の名称を扱った後に復習として図について説明を反唱する程度の問題を豊富に与える。問い説明復習すべて一行程度の短文にし一文毎に行を改めて親しみ易い頁面にしている。序文に「未ダ毫モ此学ヲ修メザルノ教師ダモ尚ホ此書ニ依テ容易ニ教授シ得ベキヲ旨趣トス」とある通り各頁欄外に細字で一々詳しく教授上の注意事項を載せ、その上序文に問答法による一般的指導手順を記述している。内容は、一之巻は線と角に関する定義と説明で、二之巻は三角形四角形に関する定義説明と長方形面積の見方及び円に関する定義説明で終っているが、直線に並べて折線、曲線、螺旋線、縦線、斜線等の形体線度図の内容を取入れている。⁽²⁴⁾三之巻と四之巻では、公理の他、平行線を含む角関係の八つの定理を細かく例をあげて問答形式で扱っている。このように③はユークリッド幾何の内容を制限してゆとりのある配列にし、問答法を取入れている丁寧な扱いで、細かい教育的配慮の行届いている点は明治大正期のこの分野で類書を見ないといつてよ

い。しかしそれは、ユークリッド初等幾何の本質たる論理構造を崩すことなく初学者に出来るだけわかりやすく教えるためにはどうすればよいかの見事な解答にはなっているにしても、なお前述の意味での心理化生活化の観点からは程遠いものでしかなかった。

注

- (1) 法令の条文は、以下すべて「文部省内教育史編纂会、明治以降教育制度発達史、昭和十三年」による。
- (2) 算術の教授方法は、下等小学第八級に教授内容と併せて次の通り示されている。
「筆算訓蒙洋算早学等ヲ以テ西洋数字數位ヨリ加減算九九ノ声ニ至ル迄ヲ一々盤上ニ記シテ之ヲ授ケ生徒ヲシテ紙上ニ写シ取ラシム但加減ノ算法ニ於テハ先ツ其法ヲ授ケ而シテ只其題ノミヲ盤上ニ出シ筆算ト暗算トヲ隔日練習セシム暗算トハ胸算用ニテ紙算ヲ用ヒス生徒一人ツツラシテ盤上ノ題ニ答ヘシムルナリ前日ノ分ハ総テ盤上ニ記シテ生徒ヲシテ一同誦セシム」
- (3) 瓜生貢編・測地略・明治五年
- (4) 海後宗臣編・日本教科書大系近代篇第十四卷・講談社・昭和三十九年・一〇七頁
- (5) 海後宗臣前掲書・六六九頁
- (6) 定義は「名号及理^{イデオロギヤ}」解、公理は「明論^{アキオム}」となっている。本稿では以下原則として各書所記の用語に拘らずすべて現代用語を用いる。
- (7) 小倉金之助・日本数学教育の歴史性(小倉金之助著作集5・勁草書房・所収一八八頁)
- (8) 小学教則第二章

- (9) 倉沢剛・小学校の歴史I・ジャパンライブラリービューロー社・昭和三十八年・七一頁
- (10) 数学教育論究二九卷一九七六年二頁に伊藤説朗氏による算術についての比較がある。
- (11) アメリカでは十八世紀の後半にドイツの影響を受けて小学校幾何教育の論議が盛んであった。(井上、佐々木前掲書二四頁)
- (12) 問答科の各教授掛図の内容を集録した文部省指定教科書「東京師範学校編・小学入門(乙号)・明治七年」による。
- (13) 倉沢前掲書・三九頁
- (14) 当時の師範学校長
- (15) 長田新編・ベスタロッター全集第八卷・平凡社・昭和三十四年・一四二頁
- (16) 長田新前掲書・一六四頁
- (17) 長田新前掲書・一〇二頁
- (18) 長田新前掲書・一〇五頁
- (19) 長田新前掲書・一四二頁
- (20) 北川久五郎訳・トロイトライン著・小学校並びに中等学校における直観的空間教授・大正九年・二三頁
- (21) 海後宗臣前掲書二二三頁には各地で出版された形体線度図の解説書が十二種も示されている。如何に広く用いられたかがわかる。
- (22) 同書・二二頁
- (23) 「文部省第四年報 明治九年」五七頁「文部大書記官九鬼隆一、第三大学区巡視功程付録、明治十年八月」中に次の一文がある。「形体線度図モ三角四角円体等ノ大体ハ入用ナルヘケレトモ精密ノ角度ハ子女今日ノ急要ニアラズ況ヤ形体度ニ附属セシ艱渋ノ文字ヲ熟知セシメントスルハ

尤モ迂遠ノ教ナリト云ハサルヲ得サルナリ」なお同年報四六頁に文部書
記官西村茂樹の同様の巡視報告がある。

(24) このようにユークリッド初等幾何の内容を扱いながら、後の定理等に
関係のない各種の線の定義を掲げるのは形体線度図の影響で、当時の殆
どすべての小学校幾何教科書に共通である。

第二章 明治十年代から国定教科書出現前まで

——ユークリッド幾何とそれからの脱皮への時期

一、小学校教則綱領と教科書

当時の国情に対し教育内容の他地方財政その他多くに無理を強いた
学制に代り、十二年（一八七九）公布された教育令には小学校で幾何
に関する規定はない。これは自由教育令といわれたように、学制の反
動として自由放任の方針をとったので、小学教則に代って教科内容を
示す規定も制定されなかった。これに対してその過度の放任を改める
べく翌十三年公布された改正教育令の場合は、小学校教則綱領が制定
され、それに次の規定がある。

幾何ハ高等科ニ至テ之ヲ課シ、線、角、面及体ノ性質、関係等ヨリ始メ、
漸次角及面ニ関スル諸題ヲ授クヘシ

なお付表に内容の学年配当を示し、右の条文に掲げた内容の前半の
部分を第七学年に、後半の部分を第八学年に充てている。

学制では教科内容の規定には特に指導的拘束的な意味はなく、むしろ
教科書を指定することによって授業の条件を整える方に主眼が置か

れていたが、改正教育令になって条文の規定に基づき教科書の編集さ
れることが期待されたわけである。そこでこの時期に出版された教科
書はどれも小学校教則綱領に基づくと序文に記しているが、主なもの
に次の教科書がある。

- ① 筧昇三著 小学幾何新論 明治十六年
- ② 遠藤利貞編訳 小学幾何学 明治十六年
- ③ 中条澄清著 高等小学幾何学 明治十六年
- ④ 杉浦、浜岡共著 幾何新論 明治十七年
- ⑤ 高嶺秀夫訳 工夫幾何学 明治十八年
- ⑥ 日下部鶴太郎編 小学幾何学 明治十八年
- ⑦ 田中鉄吉著 小学幾何教科書 明治十八年

この中で②は、トドハンター等五人の英米人の七冊の著書から訳編
して東京師範学校で遠藤が教えた内容を小学校用に手を入れたもので、
それだけに公準を公理と別に掲げるなど構成内容とも明治期の小学校
用幾何教科書中最も幾何学原論に近い。①⑥もそれに近いが、⑥は平
易な記述に努めている。⑦はこれらに比べ、公理公準は自明として掲
げず説明を丁寧にするなどの工夫がある。③は、前章③の「岡本訳幾
何初歩」に次ぐ教育的工夫のある教科書で、在来の教科書は原論風に
すべての定義を扱った後で各定理に入っているが、③は序文に自ら誇
示するように先ず直線、角、直角までで定義定理を扱い、平行や多角
形に関する定義定理はその後という区分をしている。また定義は、初
めに具体例や図について内容を説明した後で用語と定義を与え直ちに

その反唱を求めるような問を出し、定理の証明もこれと同様な扱いで、その他終始問答形式を用い、かつ四巻ある各巻の初めに教師心得として内容の順序、教授法の要旨を掲げている。教授法で前記岡本詠書より進んでいるのは身の廻りの物や模型の使用を方針に加えていることで、これは後述の高嶺秀夫が十一年帰国後推進した、ペスタロッツ主義に基づく開発主義教授法の影響といえる。また教則綱領付表に合わせて各巻の使用学年を示しているのも他書に見られないところである。

⑤には他書と違った特別の意味がある。この訳者高嶺は、明治八年から三年間アメリカに留学してペスタロッツ主義の教授法を学びこれを開発教授と称し全国的に拡めたことで知られている。開発教授とは本来注入的教授を廃し児童の能力の開発を唱える教授法で、数学者でもない彼が敢てこの書を翻訳出版したのは、訳者序によるとこの書の、学ぶ者に自ら覚らせる叙述が開発教授の立場から他教科に対しても最良の模範であるからという。従ってペスタロッツ主義の小学校図形教育への影響という観点からは注目すべき資料である。これを開発教授の範とする理由は原著序にあるように、例えば正方形を作るときこれを指示するのではなく問題を考究する内に生徒が正方形を自ら作り得るようにしたとする点にあるのであろう。しかしそのための記述上の工夫としては、一事項の説明のあと発展的な問題を幾つか出していることその他に格別見当らず、却って工夫させる意味からか無理な問題の出しばなしという例が少なくない^③。また、この本に図が一つもないのも幾何教科書としては大きな欠陥である。ただ注目されるのは、この本

ではまず立方体の観察に始まりその要素として面線点を順に導いている。これは論理的構成の必要上点線面から入ったそれまでの教科書の構成を逆にした、心理的にも受入れられ易い全く新しい構成であることは注目されてよい^④。

このように⑤には異色が認められるが、一般に教則綱領時代の教科書は学制期に比べ、開発主義の影響もあって心理化生活化に若干の進歩は認められるものの、論証を本質とするユーリッド流のいき方からは少しも抜けていない。

二、小学校教則大綱と教科書

全般に国家統制の気運の高まりの中で近代学校制度が整備の段階に入った明治十九年(一八八六)、初めて学校別の勅令が制定され小学校令が公布される。○これにより尋常小学校四年、高等小学校四年の定めとなるその規定により教科書検定制도가発足するが、この時小学校の教科から幾何は姿を消している。ところが四年後の二十三年地方自治制度整頓に伴い小学校令が改正された機会に、高等小学校で「土地ノ情况ニ依リ：幾何ノ初歩：ヲ加フルコトヲ得」として復活するのである。

この様に小学校の幾何が廃止されて僅か四年で、土地の情況云々の条件つきとはいえ復活と転変したが、その辺の事情については当時の数学教育雑誌に次の一文がある。

「各地方は幾何初歩を小学校高等科に課したりしが、当時数学の進歩は全く之に適せずして教員未だ幾何学の何物たるを知るもの少く、……加ふるに

教科書の良好なるものに乏し、……加ふるに幾何学初歩の方針を示せる大家あることなく、……或は生徒の脳力を顧みずして嚴格的証明を注入するものあり、或は規則たりとして定理等を記憶せしむるものあり、或は単に画法のみを授くるあり。……故に各地幾何科廃止の論ありて、自然今日に至るまで学科廃止の有様なりし○十九年の規定、然るに今や文部省は再び令を下し○二十三年の改正、地方の便宜に依り幾何学初歩を高等小学校に課することとせり。

この一文はこの時期のみならず学制以後の情況をも彷彿させる。この小学校幾何の不安定性はこの後もなお続くのである。

改正小学校令（二十三年）の付随法令たる小学校教則大綱（二十四年）には小学校の幾何初歩について次の条文がある。

「第十四条 高等小学校ノ教科ニ幾何ノ初歩ヲ加フルトキハ簡易ナル線角面体ノ性質及種類ヲ知ラシメ尚進ミテハ三角形ノ同形類形及勾股弦ノ關係等ヲ理會セシムベシ。／幾何ノ初歩ヲ授クルニハ先ツ器具家屋地形等ヲ觀察セシメ更ニ其模型若クハ図ヲ示シ兒童ヲシテ之ヲ画キ其尺度又ハ角度ヲ測定比較シテ其性質關係ヲ知ラシメ専ラ実験ニ依リテ証明シ又既ニ授ケタル事項ヲ応用シ諸種ノ線形等ヲ構成シテ其度量ヲ計算セシメ之ヲ実地ニ応用スルノ能ヲ養フコトヲ要ス」

十四年の教則綱領は初めて幾何の教授内容を示して教科書の準拠としたが、この教則大綱では初めて幾何教授法の準拠が示された。これは明治初期の庶物指教に代って十年代小学校教則綱領の時代から盛んであった、開発教授の影響下に出来た条文であつて、ベスタロッチ主義に基づく教授法として実物の觀察、描写、実験実測、形体構成等の近代的方法を取り入れており、これは小学校幾何が難解の爲一時廃止

された経験を踏まえての復活だけに、最新の教授法を懇切に示した画期的条文である。

この条文の下で検定を受けただけに、この時の教科書には従前のに比べども格段の進歩が見られる。その主なものに次の教科書がある。

- ① 数理社訳 実験幾何学初歩 明治二十三年
- ② 杉山文悟訳 小学幾何初歩 明治二十四年
- ③ 佐久間文太郎著 初等教育幾何初歩 明治二十四年
- ④ 学海指針社編 幾何初歩 明治二十五年
- ⑤ 田口虎之助編 高等小学幾何・明治二十五年
- ⑥ 浅田耕太郎著 幾何小学 明治二十六年

①は尋常中学校の検定も取っている教科書で、幾何学を測量の学と定義し、豊富な図絵と努めて生活に結び付けた記述で、長さ面積体積の測量方法を述べながら図形の定義と性質を扱っている。②は①とは別人の訳で原書を示していないが内容から見て①と同じ原書と推察される。③は、定義の対象は必ず折紙等で作り又は実例で納得させてから用語と定義を与え、定理も実験実測で扱い平易な練習問題と図絵を豊富に載せている。④は立方体から面線点へ展開する前節⑤と同じ構成の教科書であるが、立方体を手でなですることから面を感じ取らせ、面の方向や広がりを観察で詳しく捉えさせるなど、觀察や操作で感覚的に認めさせた上で性質をまとめている。また垂線の作図は、立方体の面として正方形に及んだ後その作図の必要から考えさせるとか、菱形は図を与え正方形と共通の性質を持ちながら正方形でない理

由を考えさせた後、名称を与え定義にまとめる等前節⑤よりは余程円滑な展開になっている。また練習問題も図絵も豊富で生活心理化の点からも当時としては最も行き届いた秀れた教科書である。⑤は、直線曲線は弓の弦と弓身の挿絵から入り、それで直線は二点間に唯一つで最短であることを導き、これを定義性質という提示をせず話の形で扱うという記述で、すべて実物で論ずることに努めている。⑥は作図と計量に重きを置き、図絵はほぼ頁毎にあり、実験実測は前四者よりも徹底していて、幾何学の意義は巻首でなく直線形と円を扱った第一編の最後に「幾何学トハ諸形ノ形状ヲ考ニ且ソノ度量ヲ測ル学問ナリ」として締括している。

このように教則大綱に「専ラ実験ニ依リテ証明シ」とあるのを受けて、この時期の教科書には十年代のように公理を掲げたり幾何を論証の学なりとするものは見当らず、どれも実験実測を活用するようになった。これは論証形式に捉われない意味でユークリッド幾何からの脱却の第一段階が実現したことを示すもので、この意味において二十四年の小学校教則大綱は小学校幾何教育の歴史の上で一つの時期を画したものと見える。しかし証明の一部を実験に置きかえ生活面に結びつけた扱いはしても、素材と展開は依然としてユークリッド幾何のままであることは、当時としては止むを得ないというべきであらう。

このように専門家の努力でよい教科書が生まれるようになったが、現場の関心は次の引用文の示す程度であった。この関心の低さが、後日国による小学校幾何教育の廃止を容易にした素因の一つでもあった。

「元来実地教育家は熱心に珠算を愛し筆算はお義理合にて之を親しみ幾何学に至りては全く敬して遠ざくるの傾向ありと思へり。／＼実地教育家が幾何学の小学に必要なことを説き此学科の設置論を吐露せられたること(6)は公にも私にも一回も見聞しない」

注

(1) この時小学校は初等科三年、中等科三年、高等科二年の編成に改められた。

(2) この後の教科書は多くこれに倣い、後の国定教科書(四二年刊高等小学校第三学年)で各項目別の扱いになる。なお②と前章の①は、定義定理を直線形と円とに区分して扱っている。

(3) 例えば立方体の六つの面の交わりとして線が何本出来るか計算せよとか、楕円の接線が接点を二焦点に結ぶ線と等角をなすことを理由も実験もなしに述べ、これに基づいて接線の引き方を考えさせるなどがある。

(4) 大正期にわが国の小学校図形教育に大きな影響を与えたドイツの空間科がこれと同じ構成である。

(5) 樺正董「数理会堂」第二十六会、明治二十五年(小倉金之助著作集5・一九七頁より)

(6) 中条澄清「数理会堂」第二十九会、明治二十五年・一八頁

第三章 黒表紙時代前期

——小学校図形教育の抑圧期

一、藤沢利喜太郎の出現

二十年代にユークリッドからの第一段の脱皮を遂げた小学校幾何教

育改善の成果が、一挙に根柢から烏有に帰す事態が三十年代に起る。藤沢利喜太郎の出現である。大学教授であつた藤沢は二十二年以来理科大学に文部省講習会に自ら進んで算術教授法の講義を担当し、また算術教科書を編集するなど、菊地大麓が教育行政方面に転じてからは日本数学界の独裁的權威であつたといわれる彼が、文部省を背景に積極的に算術教育に取組んだため当時の数学教育に決定的な影響を与えた。彼の思想の根本は「初等数学科教授ノ目的ハ精神的鍛鍊ニアリ」とする事で、幾何については次の様にいつてゐる。

「幾何学ニ於テハ、：秋毫ダモ苟安ヲ許サズ徹頭徹尾厳密ナル論理法ニ抛ラザルベカラザルナリ、サレバ幾何学に於テハ極メテ明ラカナル事柄モ之ヲ証明スル道行ヲ索ムル為メニ非常ニ苦心スル事アルハ決シテ珍ランカラズ、：幾何学ノ普通教育ノ一大目的タル精神的鍛鍊上功能アルハ実ニ焉ニアリテ存ス」

この様に推理力を鍛鍊して思想を緻密にするのが主な目的であるのに幾何学初歩はこの目的に合しないので、これで悪い癖をつけるよりは何も知らない方がよいとする。この思想に基づいて、三十三年（一九〇〇）日清役後の状態に対処して行われた小学校令改正の機会に、それまで随意科目ながら高等小学校に置かれていた「幾何ノ初歩」を廃し、小学校の数学を算術科のみとした。

幾何教育の目的を推理力の鍛鍊と思想の緻密化にありと断定した以上、これを小学校から廃除した藤沢の措置は正しいといつてよい。しかし、この時藤沢の重大な誤りは、幾何を廃する事に於て図形に関する

る教育全般を廃除した事にある。実際、藤沢は幾何教育についての前述の主張から

「算術ト幾何学トハ全ク其ノ性質ヲ異ニス、：簡易実用的ナルヲ專一トシ強ヒテ厳密ナル論理法ニ拘泥セザルハ算術ノ本領ナリ」⁽⁹⁾「算術ヲ成ルベク簡易ニスベシト云フ大趣旨ニ対シ、算術中ニ於テ幾何学ノ範圍ニ立チ入ルハ余リ面白カラヌ事ナリ」⁽¹⁰⁾

として算術を解くのに図を用いることさえ不可とした。⁽¹¹⁾ またもとから算術に含まれている図形に関する計量については、角を正式に教えるのと幾何学の範圍に涉るから角とは何かに触れないで度分秒の単位だけを教えるべしとし「求積ニ於テハ単ニ幾何学中ヨリ既知件ヲ借り来リ、実地実用上必要ナル重ナル面積体積ノ計算法ヲ与フレバ、ソレニテ十分ナリ」という。徹底した分科主義であり、数学を知つて教育を知らずというべきである。小学校令改正を受けて改正された、小学校令施行規則の第四条に定める算術科の要旨と教授内容は、全く藤沢のこの主張に沿つたもので、そこには図形に關係する語句もなく、この時以後小学校図形教育は断絶の時代に入るのである。

なお、その算術科の要旨は次の通りである。

算術ハ日常ノ計算ニ習熟セシメ生活上必要ナル智識ヲ与ヘ兼テ思考ヲ精確ナラシムルヲ以テ要旨トス

これまで度々引用した藤沢の数学教育關係の二主著「算術条目及教授法」は二十八年、「数学教授法講義筆記」は三十三年（一九〇〇）の出版であるに對し、世界的な数学教育改良運動の烽火となつたベリ

一の講演は一九〇一年に行われクライン、ムーアの講演もその二三年の間に終わっている。またそれより先ドイツでは一九世紀中葉以降プロイセン始め各州で低学年者の為の図形教育が始められ、明治二十四年頃のわが国の優れた教科書の多くがアメリカの影響を受けている様に、アメリカでは十九世紀の中頃からドイツの影響を受けて年少児の幾何教育に関する関心が高まっており、一八九三年（明治二十六年）には既に權威ある委員会が、幾何教育はできるだけ早く始め十歳頃からは具体的実験的幾何の系統的指導を始めるべしと報告している。⁽¹⁵⁾藤沢の思想が如何に時代錯誤であったかがわかる。

小学校図形教育の一つの流れとしてのペスタロッチの形の教育は形体線度図の失敗によって十年代の始めに消滅し、ユークリッド流の幾何教育は二十年代の始め論理一辺倒の構成からの脱皮に一応の成功を収めたが、藤沢によって図形と名の付くものは算術を解く図さえ不可とされるに及んでこれも姿を消した。しかしペスタロッチを俟たずとも本来形が事物の本質を構成する一面であるからには、この事態に於てもその指導は小学校教育の何処からか生まれ出て来なければならぬ。それには算術のもとの内容である度量衡の一部に求積等図形の計量に関する事項がある。ここでペスタロッチ主義による図形教育とユークリッド幾何との消滅の後に残る、第三の立場としての求積からの発展がこの後の推移の中で如何に実現していくかに注目したい。

〈求積に関する規定〉

ここで求積に関する法令上の規定を調べると、終始高等科または高

等小学校の算術に属する一項目である事に変わりはないが、算術の他項目に比べると地位が非常に不安定である事がわかる。規定上求積の現われたのは小学校教則綱領（十四年）であるが、小学校教則大綱（二十四年）では算術の中から求積だけを取り出して「土地ノ情況ニ依リテハ簡易ナル求積ヲ授クベシ」となった。そして小学校令施行規則（三十三年）では規定はそのままだが、付表で高等小学校第四学年^{○年齢}の欄に日用簿記、珠算四則と共に他と違って括弧付で示されている。次の四十年の小学校令改正^{○尋常小学校六年高等小学校二年又は三年となる}で「学校ノ修業年限ニ応ジ更ニ求積ヲ授ケ」となつて、付表では高等小学校第三学年^{○年齢}に括弧なしで示されている。この年齢第九年で始めて扱う求積がどんな内容になるかは後述する。小さな表現の違いは別にして、二十四年以来算術の項目中求積だけが特殊な扱いを受けている事に注目されるが、その理由は明かでない。⁽¹⁶⁾しかも後述の様に、三十八年以後の国定教科書では求積についての右の学年配当は完全に無視されているが、これは求積に関する規定が教授上の実情に合わない觀念的规定であつた事を示している。

二、黒表紙教科書の出現

藤沢の出現によって三十三年小学校幾何が廃止されたその二年後、教科書疑獄事件が起り翌三十六年小学校教科書国定制度が定められ、算術の国定教科書は各学年とも三十八年度から使用された。尋常小算術書、高等小算術書（一般に黒表紙と略称する）がそれである。

第一期黒表紙では尋常四年までに求積に関する内容はなく、高等一

年○小学校令改正
前で学齢第五年に円を含む各種平面図形の面積、錐体や球を含む各種立

体図形の体積がある。⁽¹⁸⁾しかし、これらもすべて計算方法を示して計算

させるだけの内容になっている。求積以外の図形の計量では、長方形

の周の問題と円周率から円周を求める問題または面積に関する比例の

問題が夫々尋常小学校第四学年高等小学校第一学年第四学年に出てい

るがこれらもただ計算させるだけの問題で、高等小学校第四学年で角

の単位として直角を教えるにも九〇度の角を直角というだけで図形と

は関係のない扱いである。特に高等小学校第一学年では計算だけとは

いえ一通り求積を扱いながら、図といえは多角形の面積を三角形に分

割して求める問題を示す図があるだけで、教科書全体に他の図は一つ

もない。このように求積その他図形関係の内容も、単位名と計算法を

教えるだけで、むしろ四則計算の適用問題といった性格が強い。

こうして第一期黒表紙は前述した藤沢の意見そのままの教科書にな

っており、ユークリッド流の初等幾何を小学校にも適するよう近代的

改造を進めてきた二十年代の民間数学者の実績をも全く無視した、小

学校図形教育断絶の時期を迎えた事を示している。しかしその中でも

長方形、直方体、三角形、平行四辺形、梯形の求積計算の理由説明は、

例えば長方形の場合「此理由ハ矩形ヲ画キテ之ヲ基盤面ノ如クニ区画

シテ説明スベシ」とあるように教師用書で簡単ながら示している。⁽¹⁹⁾

三、高等小学校第三学年の幾何

明治四十年日露役後の状態に対処して小学校令が改正され、尋常小

学校が六年に延長されて高等小学校は二年または三年となった。この

高等小学校第三学年は小学校で始めての学齢第九年である。そこでこ

の学年用に新しい教科書が他学年用教科書の修正に先立つ四十二年に

発行された。この学年の内容は同時に改正された施行規則の付表によ

ると「前各学年の補習と求積」だけであるが、この中求積は改正前の

高等小学校第一学年○改正後の尋常小
学校第五年に当るの教科書で一通り終わっている。そこ

でこの求積を新高等小学校第三学年でどう扱うかが問題であるが、そ

の第三学年用教科書では、第一章第二章の題名を求積とし、その内容

は題名に反してこれまで幾何と呼んでいた図形の性質を扱っている。

これについて編纂趣意書は特に次の様に説明している。

「求積ハ之ヲ広義ニ解釈シテ直チニ面積体積ノ計算法ヲ授ケズ先ヅ簡單

ナル図形ノ性質ヲ授ケ以テ求積計算ノ基礎ヲ確実ニスルコトシタリ」し

かし求積の計算法は前学年までに一通り授けたので「本学年ニ於テハ主ト

シテ図形ノ性質ヲ授ケ併セテ面積体積ノ計算法ヲ復習スルコトシタリ」⁽²⁰⁾

これは同じ学齢第九年に当る中学校第三学年に幾何が配当されてい

る事と関係すると思われるが、当然幾何と呼ぶべき内容を求積計算の

基礎としての図形の性質と呼んで法令条文との喰違いを調整している。

編纂趣意書は続けて教授法に触れ、

「此ノ如キ幾何学的図形ノ性質ヲ授クト雖モ中学程度ノ学校ニ於ケルガ

如ク厳格ナル証明法ニ依ルコトナク計算ニ重キヲ置キ實驗的ニ生徒ニ理會セシムベキモノトス⁽²¹⁾

として厳格な証明を避けて、計算と實驗で図形の性質を理會させるとしている。實際、二等辺三角形の角、三角形の角の和、平行六面体の体積などでは紙を切り薄板を重ねるなどその例は多くはないが實驗的扱いを^{○教師用書で}取入れている。明治もこの頃になると、藤沢の主張よりも図形の性質に實驗実測を用いることが、教則大綱(二十四年)以來の実績もあり、一応時代の要請として定着していたと見ることができ^{○その証明は教師用書に記す}る。また全体を通じ証明問題は三題、觀察問題は一題だけで、あとはすべて図形の性質を述べ、それを^{○教師用書に記す}用いての計算問題という形式になっている。このような、図形の性質を与えそれを使う若干の計算問題によって定着を狙う方式ではほぼ全体を構成したことは、幾何が規定上算術の内容であることから計算中心が義務付けられていたとはいえ、それまでになかった方式である。これは結果的に算術と幾何の融合を図ったわけで、實驗的扱いだけでなく藤沢の分科主義が實際上の必要から無視されたわけである。

なおこの教科書の目次は次の通りである。

Ⅰ求積：角、平行線、三角形、四辺形、多角形、相似形、矩形及正方形ノ面積、開平、小数及分数ノ開平、三角形ノ面積、直角三角形ノ三辺ノ關係、平行四辺形菱形梯形ノ面積多角形ノ面積、雜問其ノ一。Ⅱ求積：円、内接及外切形、円ノ周及ビ面積、橢圓、平面ト平面、直線ト平面、直方体、立方体、開立、小数及分数ノ開立、角柱及ビ円柱、角錐及ビ円錐、角台及ビ円台、球、雜問其ノ二。Ⅲ復習：(四則応用、比例、歩合算、級数など)

このように一箇年の内容に平面立体の両方に亘って一通りの内容を取り入れた上、橢圓や長球扁球の体積^{○雜問其ノ二の中}などまで詰込んでいたり、とや、實驗は一部取入れてはいるものの生活面との結び付きのないことなど、二十年代に出た民間教科書に比べると問題点が多い。なお、この教科書は他学年用とは違って、必要な図は児童用書に一通り出ている。

四、黒表紙の第一次修正

四十年に尋常小学校の修業年限が四年から六年に延長されたのに伴って黒表紙は第一次修正を行い、その修正本が尋常小学校は四十三年度から、高等小学校は四十四、五年度から使用された⁽²²⁾。しかし図形關係では僅かな学年間の内容の移動はあるが、図形教育の立場からは目立った進展はなく、図のないのも第一期のままで、相変らずの断絶の時期が続く。ただ教師用書の求積計算法の理由説明がやや詳しくなり、その総てに第一期になかった説明図が入った。また高等小学校第二学年に正多角形の辺教から一角の大きさを求める問題が入り、これも計算方法を文章で与えて計算させるだけの問題で、教師用書には正多角形の定義を示すだけで計算理由は無いが、度量衡としての角に関連して幾何図形の角が取上げられた最初の問題として注目されてよい。また高等小学校第二学年に八方位が始めて取上げられたが、これも最初の空間教材である。要するに第一次修正の黒表紙においては、図形教材の役割は本質的にはなお計算材料から出ていないこと、しかし少し

ずつそれから出ようとする気配は見えてとることができるといった状況である。

五四

注

- (1) 藤沢利喜太郎・算術条目及教授法・明治二八年(以下、藤沢前掲「条目」と略記)・序
- (2) 藤沢利喜太郎編・算術教科書・明治二九年。算術小教科書・明治三一年
- (3) 小倉金之助・数学教育史・昭和七年・三四五頁
- (4) 藤沢前掲「条目」・三頁
- (5) 藤沢前掲「条目」・七八頁
- (6) 藤沢喜太郎・数学教授法講義筆記・明治三十三年(以下、藤沢前掲「講義」と略記)・三七三頁
- (7) 藤沢前掲「講義」・三七四頁
- (8) この改正によってそれまで三年又は四年であった尋常小学校の年限が四年となり、従って義務教育年限が四年に確定した。
- (9) 藤沢前掲「条目」・七九頁
- (10) 藤沢前掲「条目」・一八三頁
- (11) 藤沢前掲「講義」・一七〇頁
- (12) 藤沢前掲「条目」・一八三頁
- (13) 藤沢前掲「条目」・二三八頁。なお、藤沢の主張は本来中学校についてのものであるが小学校に対しても本旨の変らないことはいうまでもない。
- (14) 第一章注(17)北川訳書・五五頁
- (15) 「はじめに」注(1)井上、佐々木監訳書・二五頁
- (16) ここにも藤沢の影があるとするのは、求積を初めて別扱いにした二十

四年の教則大綱ではまだ藤沢の禁じた幾何初歩が規定にあるので、そうともいい切れない。

- (17) 四年三〇頁教師用書の「地積」で町段畝歩間の換算の所に、縦横の間数から坪数を求める仕方を教える旨の注意はあるが、それに対応する問題はない。

- (18) これは小学校令施行規則(三十三年)の付表で求積が高等小学校四年に配当されているのと学年が違っている。

- (19) これらの教師用書の説明にも図は一つもない。

- (20) 文部省・高等小学算術書編纂趣意書・明治四四年・一七頁

- (21) 文部省前掲書・一七頁

- (22) 尋常小学校は全学年四十三年度から、高等小学校は第一学年四十四年度、第二学年四十五年度から使用

- (23) 長方形正方面積が一年繰上って尋常小学校第四学年に、角度が二年繰上って第六学年に入った程度

第四章 黒表紙時代後期

——小学校図形教育の復活期

一、黒表紙の第二次修正

第一次世界大戦は大正三年(一九一四年)に始まり大正七年十一月に終るが、大戦前後の社会的状況に対応して黒表紙の第二次修正が七年から十三年にかけて学年順に逐年実施された。⁽¹⁾ 続いて大正十三年尺貫法が廃止されメートル法が実施された事に対処して、第三次修正が同様に十四年(一九二五)から昭和三年(一九二八)にかけて実施

される⁽²⁾。この時期は一八九〇年代末に欧米に起った、児童の自然的活動を重視する新教育運動がわが国で盛んになった時期で、これを背景として数学教育界では欧米の数学教育改造運動に対応する動きが次第に活潑になった時期である。わが国では数学教育改造運動については特にドイツのクラインの影響が強かったが、その主張は直観幾何、関数観念、融合主義の三つに要約することができる。これらは主として中等教育を対象とする運動であるが、当時この運動の推進に最も力があった「小倉金之助著 数学教育の根本問題 大正十三年」は小学校方面により多く読まれ、その影響はむしろ小学校に強く響いたといわれる⁽³⁾。この本はクラインの思想をうけて特に関数観念の養成を強調したが、また幾何教育における直観の重要性を説いて「幾何学的直観と関数の図表示(グラフ)」とが数学教育において最も高調せられねばならぬ⁽⁴⁾》といっている。

第二次修正はこの時期の比較的初期に始まったのであるが、この時の第一、二学年の修正趣意書では、従来殆ど修正箇所所列記に止まっていたのとは異り、その最初の章を「実物観察」と名付け、教授法について詳しく解説しているのも時勢の影響といふべきであろう。

第二次修正を図形教育の立場から見ると、注目される事の第一に図形材料の低学年化があげられる。右の「実物観察」の章で一年生に数えさせる対象やヒゴ細工で作らせる対象として立方体、四角形、三角形などの幾何図形を指適し⁽⁵⁾、教科書では一位数の加減計算の提示に同心円や正方形、菱形などを組合せた図を用いており、また二年にま四

角の周の問題が出ていたなどがそれである。第二に幾何図形その他の図絵が新に多数出たことで、第一次修正まで図が皆無に等しかっただけに、展開図、縮図、寸法図、アレイ図から関数観念重視の世論に応じた双曲線放物線に至る関数グラフ、それに円グラフまで、実に面目一新の観がある。

第三にそして特に注目されるのは、求積などの図形の計算問題が、単なる計算に終ることなく図形概念と結合させる扱いになったことである。それはすべて教師用書に示されているが、例えば四年で長方形の地面の面積を求める問題で、角度でなく^{は未だ}は未だ^{は未だ}図形としての直角の観念を与えろとか、長方形正方形を実測させて異形等積の図形存在に気付かせる、五年で三角形の角の和を使う問題ではそれが二直角になる事を二三の三角形で実測し又平行線を用いた図解で確める、また直方体展開図の面積を求める問題では実際に直方体を作らせるなどである。また高等小学校第二学年で扇形の面積の計算理由に、多数の小扇形に等分し小扇形をほぼ三角形と見る考え方を示しているのも新しい扱いである。

なお、右にあげた三角形の角、扇形の面積などの他にも六年に比例を使って立木の高さを求める問題、平行六面体の展開図の面積の問題その他新しい図形関係の問題が学年毎に幾つかずつ認められる。この第二次修正について、小倉金之助は「国定算術には未だ因襲的な部分が残っているけれども、少しは直観教授もグラフも日常生活の方面も採用している⁽⁶⁾」と評している。

二、黒表紙の第三次修正

メートル法実施に伴い大正十四年（一九二五）から始まった第三次修正では、内容の変動が従来になく大きくその結果図形教育進出のための大きな余地が出来た。それはメートル法の実施でそれまで第四、五学年の大きな部分を占めていた諸等数が僅かな部分に縮少されたが、これは時間的な余地だけでなく、尺貫法ヤードポンド法の複雑な単位構成と不十進数の面倒な四則計算からの解放を意味し、それだけ児童負担が大きく軽減したため、当時の趨勢として重要性が認識されてきた図形教育を取り入れることが可能になったのである。その結果として尋常小学校に図形教材がさらに増加しただけでなく、高等小学校に幾何図形が新しく正規の内容となつて大きな部分を占めることになる。

尋常小学校の範囲での図形教材の変動としては、第五学年から第四学年へ直方体、立方体の体積及び角度が繰上り、角度に伴い八方位も第四学年に移つたのと、高等小学校から第六学年に繰上つた比例の内容として、いろいろな図形の面積や体積が縦横の積とか辺又は半怪の二乗三乗などに比例する事及び相似形の面積体積の比など、図形に関する比例関係が一通り含まれている。これについて修正趣意書では、比例の内容の説明に加えて「又問題中ニ幾何図形ノ辺又ハ稜ノ長サト面積又ハ体積等ノ関係ヲ取扱ヘルモノ多キハ図形ニ親シマシメンガ為ナリ」と記しているが、「図形に親しましめる」という観点は黒表紙にこれまで全くなかつた新しい観点で、黒表紙の図形観の大きな進歩を

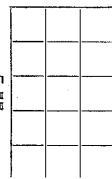
示している。これが第三次修正で先ず指摘されることである。

次に指摘されるのは、第二次修正で見た図形の性質概念への傾斜がさらに強まつたことである。例えば新しく第五学年に三角形の最長辺の長さを他の二辺の和と比較する問題がある。また第六学年の相似では、大小の桑の葉の図を示し小の面積を与え実測で相似比を求めて大の面積を計算させる。相似形のことをここでは教師用書で「形状同ジクシテ大イサ異ナル物ヲ相似形ト」いうことを教えるよう指示しているが、幾何図形でない一般の図形について幾何的概念を扱うのは黒表紙で初めてである。また円グラフの問題では、扇形と扇形の角の定義を示し同じ円の扇形の面積はその角に比例することを教えてから、図について角を測らせ面積の比を求めさせるよう指示している。これらは第二次修正での方針を受け継いだものだが、第三次修正の修正趣意書ではこれらについて「問題ハ是等ノ図形ノ面積・体積ヲ求ムルコトヲ主トセルモ注意欄各所ニ掲ゲタルガ如ク先ヅ初ニ実物ニツキテ図形ノ概念ヲ与ヘ其ノ性質ヲ知ラシメ図形ニ関スル知識ヲ正確明瞭ナラシムベシ」としている。この一文は第二次、三次修正のポイントを示すだけでなく、黒表紙における図形教育の立場と限界を明確に表わしている。

黒表紙が大きな制約を受けながら、図形教育断絶の状況からこのように間接ながら図形の問題を扱うことを標榜するまでに到つた経過を、長方形の求積問題を例にして教師用書での説明の変遷で調べると次の通りである。

第一期「此理由ハ矩形ヲ画キテ之ヲ基盤面ノ如クニ区画シテ説明スベシ」

第一次修正「先ヅ図形及ビ実物ニ就キ矩形及其ノ縦、横、長サ、幅、間口奥行ヲ説明シ然ル後、縦横ノ間数ヨリ坪数ヲ計算スル仕方ヲ授クベシ」



第二次修正「此ノ問題ヲ授クル際図形ヲ用ヒ又実地ニ就キテ矩形及ビ其ノ縦横、長サ幅、間口奥行ヲ説明シ、矩形ノ相隣レル二辺ハ直角ヲナスコトヲ教ヘテ直角ノ觀念ヲ与ヘ、然ル後矩形ノ縦横ノ間数ヨリ坪数ヲ計算スル仕方ヲ授クベシ」

第三次修正「先ヅ矩形ハ相對スル辺ガ二双トモ相等シクシテ各角ガ直角ナル四角形ナルコトヲ授ケ、実物ニヨリ辺及ビ角ニツキテ説明シ且相對スル辺ノ互ニ平行ナルコトヲ觀察セシメ、其ノ相隣レル二辺ヲ縦横又ハ長サ幅ト稱スルコトヲ教ヘ、次ニ図解ニヨリテ縦横ノ辺ノ長サヲ表ス数ヲ掛合セバ面積ヲ表ス数ヲ得ルコトヲ説明セヨ」

始めは理由を説明せよとだけ、第一次修正で各部の名称を教える指示と計算理由を児童にもわかるような書き方で示し、第二次修正では初めて問題の説明を越えて矩形の概念を与え、第三次修正で更にそれが詳しくなっていることが明確に知られる。

こうして第二次及び三次修正の結果、先に述べたペスタロッチ主義とユークリッド幾何の二つの流れとは別の、求積を核とした図形教育の自然な拡充という第三の道によって、尋常小学校段階の図形教育が次第に自らの意義を自覚し、遂に算術科の中で確乎たる足場を築くに至った。図形教育はなお歪んだ形ではありながら、ここで始めて尋常

小学校に定着したのである。

三、高等小学校用黒表紙の第三次修正

高等小学校の第三次修正は、尋常小学校を超える大修正であった。第二次修正で内容の大きな部分を占めていた比例が殆ど尋常小学校に移り、それで出来た空白を埋めるのに、明治四十二年以来修正をしていない高等小学校第三学年の幾何の内容を第一、二学年にまで拡げねばならないが、それでもなおそれまでの規定にしばらく幾何のすべてに亘って計算問題の形式を続けることは不可能というべきである。そこでこれも世論の高かった代数的計算と並べて、幾何図形を新しく高等小学校算術科の正式の教授内容とするため小学校令施行規則第四条の算術科の規定の一部が次のように改正された。

「高等小学校ニ於テハ尋常小学校ニ於テ授ケタル事項ノ程度ヲ進メ且數ノ代数的計算及幾何図形ニ關スル知識ノ初歩ヲ授ケ」

これによって修正された高等小学校各学年の幾何図形の内容は次の様である。

第一学年 直線、角、平行線、三角形、多角形、平行四辺形、円、内接形外切形

第二学年 多角形ノ面積、比例線、相似形1（平面）、対称形1（平面）、空間ニオケル直線平面、立体角、多面体、多面体ノ体積、相似形2（立体）、対称形2（立体）、曲面体。

第三学年 矩形正方形、平行四辺形梯形、三角形正多角形、円、楕円放物線、直方体立方体、平行六面体、角柱円柱、角錐円錐、角錐台円錐台、

正多面体、球、長球扁球楕円体

このように第一、二学年で平面幾何、立体幾何を一応終え、第三学年で特に面積、体積についての復習と全般の補充をする構成になっている。なお第三次修正で幾何図形と共に始めて高等小学校の正規の内容になった代数計算を使って、第二学年では長方形正方形の面積を文字式の展開公式に合わせて扱い、代数と幾何の融合的扱いを図っているのも新しい試みである。

幾何図形の教授法については、教則大綱（一八九一年）にあったような指導的意味の規定はなく、別に次の様な編集方針の説明が修正趣意書に出ている。

「編纂ニ当リテハ從來ノ初等幾何学ノ如ク論理ニ始終スルコトナク、其ノ初ニ於テハ実験ヲ重ンジテ直観ニ訴ヘ（児童ノ有スル空間ニ関スル概念ヲ正確ナラシメツ、次第ニ其ノ程度ヲ進メタリ）」⁽¹⁾

この文面は、当時ドイツから伝えられた空間科の思想を受けて「空間ニ関スル概念」を謳い、また実験や直観を重んずる姿勢を一応示しているが、それは「論理ニ始終」しないために「其ノ初メニ於テハ」実験や直観を重んずるという文面になっている。実際教科書を検討してもその通りになっていて、この第三次修正の高等小学校の幾何教育は児童中心主義の当時の教育思潮に背き、児童の発達に適応した方法でユークリッド幾何を再構成しようという観点がない。この点で二十年前の明治四十二年高等小学校第三学年の趣意書前章第二節にさえ劣っている。またその内容においても、平面幾何と立体幾何を一通り第

一、二学年で終えるという方針が先に立って児童の能力に対する配慮が乏しく、例えば中学校では定理扱いにするような問題を予備的問題も定着のための補題もなしに連続して掲げ、それらに関する教師用の説明も注意もないような個所が多い⁽²⁾。そのため高等小学校に関する限り折角法令の規定を改正して幾何図形を正規の内容としながら、生活心理化の面で明治二十年代の民間教科書にも劣る出来栄でしかなかった。

注

- (1) 尋常小学校第一、二学年は大正七年度から、第三、四、五、六学年は夫々八、九、十、十一年度から、高等小学校第一、二学年は夫々十二、十三年度から使用された。
- (2) 尋常小学校第一、二学年は十四年度、第三学年は十五年度、第四、五年は昭和二年度、第六学年と高等小学校第一学年は昭和三年度、同第二学年は昭和四年度から夫々使用された。
- (3) 小倉金之助著作集第四巻・勁草書房・一九七三年・四一〇頁及び塩野直道・数学教育論・昭和二十一年（昭和四十五年版・啓林館・三五頁）
- (4) 小倉前掲書所収・一一九頁、なお同書四六頁で小倉は、改造運動に關連してわが小学校教育は中等教育よりもよほど進歩しているといっている。
- (5) 文部省・尋常小学算術書^{教師用}修正趣意書・大正七年・一頁
- (6) 小倉金之助・数学教育の根本問題・大正十三年（小倉前掲書所収・四六頁）
- (7) 文部省・尋常小学算術書修正趣意書・昭和六年・二四頁
- (8) この観点は第二次修正の図形材料の低学年化において実質的には既に

認められるが、その時の修正趣意書の解説は素材の多様化による興味付け程度の趣旨で、図形教育の立場からの解説は全く見られない。

- (9) 文部省前掲趣意書・二二頁。この解説も、むしろこの方針が初めて実質的に看取できる第二次修正の時の修正趣意書にあるべきだが、そこでは図形について何の説明もない。

- (10) 第一期分は黒表紙高等小学校第一学年^{○学齢}教師用二二頁、第一次修正分は同尋常小学校第四学年教師用四七頁、第二次修正分は同学年教師用四六頁、第三次修正分は同学年教師用五四頁。

- (11) 文部省高等小学校算術書第一、二学年^{教師用}修正趣意書・昭和四年・八頁

- (12) 例えば第一学年内接形外切形の項では、(1)三角形の外接円の作図(外心未習)(2)三角形の内切円の作図(内心未習)(3)内接四角形の対角補角の証明(4)外切四角形の対辺の和の相等の証明(5)正多角形は内接形で外切形である証明、の五題を一頁に詰めるという構成である。

ま と め

以上で明らかになった様に、学制時代に(1)ペスタロッチ主義の形の認識と(2)ユークリッド幾何学原論とに由来する、二つの対立する流れが小学校図形教育の源流として現われたが、(1)による問答科が学制の廃止と共に姿を消した後は、(1)の方法論たる直観主義を利用して、(2)が論理を前面に押立てない方向に進み、相当見るべき成果を示したのが明治二十年代後半の事であった。しかし間もなく藤沢の出現によって折角近代的変容を見せつつあった(2)の道も閉され、分科主義に基づく算術科の要旨と内容とが法規化されるに及んで特に尋常小学校にお

ける図形教育は断絶期を迎えた。その中で、求積を中心とする図形の計量教材が次第に図形教材の根源的必要性の上に自己拡充をするという小学校図形教育の第三の流れが生じた。しかしこれは、時代錯誤な法規によって生じた本来歪みを持った流れであって、系統的で正統な図形教育がこれから生れる事は考えられないものであるが、時代の要請に支援されて歪んだ形ながら尋常小学校に図形教育を定着させるまでに発展した。そして後の正統な図形教育出現の地固めをしたのである。その意味で黒表紙は小学校図形教育の歴史の上で重要な役割りを荷ったのである。

そして(2)のユークリッドの流れによる幾何教育は、学制の時の小学教則の規定で学齢第六年の後半から始めるとされた以外は、尋常小学校段階の教授内容となったことが明治大正期を通じてなかったことも注目されてよい。

高等小学校の場合は第三学年^{○学齢}新設時に法規の拡張解釈によって(2)による幾何教育を行ったが、拡張解釈とはいえ計算問題形式では大きな制約があり、大正末期に法規の改正によって正式に幾何教育を行うことになった。しかし(2)の内容と方法を児童中心に組織化するに至らず折角の改正が実を結ばなかった。それが(2)の本質に由来する不可避な結果であるかどうかは、なお追究されるべき問題である。

(本学教授・数学教育)