

## 数学教育の意義

——大正十二年（一九二三）七月二十九日、日本中等教育数学会における講演——

小倉金之助

近年わが国においても、数学教育改造の聲が高くなりました。とくに函数觀念と幾何学的直観とを尊重して、日常生活上の實際的要素を加味すべきであるという主張は、ほとんど定説となれるかのようにみえます。けれどもこれを實際の教科書なり、また實際の教授ぶりなりについて見ますと、この主張の實行されている範圍はきわめて狭く、その方法もまたきわめて不徹底なように思われます。これには、もちろん現時の教育制度、とくに高等諸学校入学試験制度および問題の罪もありましょう。しかしながらその根本的な原因は、いかなる方法によつて改造すべきであるかは論じられても、なにゆえにかような方法によつて、改造されなければならぬのか、その理由が十分に説明されていない、したがつて教授諸先生が衷心からこの改造案を、わがものとして持つておられないためではなからうかと考えられます。現に改造案の代表者とも評すべきクライン教授の講義<sup>①</sup>、その他の代表的議論を読みましても、なにゆえにかように改造せねばならぬのかという根本的理由については、ほとんど触れるところがないように感じられるのです。

このことは、数学教育の上において、きわめて重大な問題であると信じられますゆえに、私のごとき素人といえども、沈黙してはおられないような気がいたします。それで今日は、数学教育はいかなる意義を有す

るものであるか、この意義を徹底させるためには、いかなる教授方針をとるべきか。この問題について少しばかり卑見を申し上げて、ご批判を仰ぎたい次第でございます。

一

日本でも西洋でも、中等学校の生徒にとって、数学の学習は実に困難であるといわれております。公平な立場から深く考えてみますと、これは生徒の方に罪があるのではなく、たしかに数学教育そのものの中に欠陥があるためである、と思われます。これをアインシュタインの言葉におききなさい。<sup>2)</sup>

「実際、世間には数学以外の事柄に対しては優れた才能を示しながらも、ただこの数学になると、すっかり怯懦<sup>きようだ</sup>に成ってしまう生徒が沢山あります。これ等の生徒に取っては、ただ数学の一課あるがために、楽しめるべき筈の学校生活が全く厭わしいものになるのです。……語学の出来ぬ生徒は出来ないながらにでも、ラテン語というものはどんなものだ位の概念は、頭に入れて教師の講義を聴いています。歴史の出来ぬ生徒は出来ないながらも、教師が今何について語りつつあるか位は、了解して聴いていることが出来ます。ところが、数学の出来ない生徒になると、来る時間も来る時間も、数学の時間になれば、きまつて何時も星の世界か何かの事柄であつて、少なくとも此の世のことには属していないかの様な、全然理解の出来ぬ事柄が、而も自分には到底理解を望むべくもない不思議な符号や式の言葉で、話しかけられるから堪らないのです。

現代の学校教育が生徒の上に行うあの様な虐げの如きは、抑も其の責任を生徒の才能の足らざることの上のみ帰せしむべきでしょうか、私は疑なきを得ません。否、私は一步を進めて、かかる残虐の行

われる原因を、寧ろ教師の罪として感じたいのです。……」

こう彼は申しております。生徒の立場に立つて考え、生徒の心理的發展に順応していくところに、教育の意味があるのです。あるいは数学者からみれば、もつとも厳密な定義や証明がもつともよろしいと言うかも知れませんが、生徒からみれば、もつともよく解るのがもつともよろしいのです。ポアンカレはこのへんの消息を巧みに語っております。<sup>③</sup>

「或る教室で先生が生徒に書き取らせる。『円周とは一点より、其の点を通る一平面上に於て、等距離にある点の軌跡をいう。』善良な生徒は此の文句を手帖に筆記し、いたずらな生徒は何か楽書をしている。しかし善良な生徒もいたずらな生徒も、どちらも、円周とは何んのことやら、ちつとも解らないでいるのだ。そこで先生が白墨を取つて、黒板に円周を描く。その瞬間に生徒全体が、『アー、円周とは丸のことか、解つた』と、うなづく。」

しからばいかにして生徒の心理的發展に順応すべきでしょうか。いま人間の一生における精神發達のありさまと、数学思想發達の跡とを比較してみますと、そこには著しい類似性があります。人生の第一期たる幼少の時代は、すなわち自然に対する驚異と美わしい想像の時代であり、第二期たる青年時代は、精神發達の時代であり、第三期たる壮年老年の時代は、反省回顧の時代であります。数学の歴史における第一期は、数学が自然科学と同様に、日常生活に必要な要求のもとに、經驗を基礎として生まれた時代であります。第二期は第一期の結果を総合抽象して、多少論理的に数学の形式をつくり上げ、その内容を豊富にした時代、第三期は自然科学と分離し、純粹なる論理的形式のもとに、公理的数学を組織した時代であります。

この人間思想發展の跡を縮図し、これをたどつて進むことが、教育上もつとも自然の道であると信じます。

教育者は生徒をして、われわれの祖先が歩んだ道を、もう一度通らせなければなりません。

かように発生的に心理的に考え来りますならば、第三期の数学すなわち公理主義、また、それに近い形式的抽象的な論理一点ばりの数学教育を、中等学校においておこなうことは、その根底においてすでに誤まれるものであると、断定せざるをえないのであります。

中等学校の数学は、人間のための数学でなければなりません。純正数学者養成のための数学であってはなりません。普通の人びとが文化的な生活において触れるところのものは、実際の事物です、実際の問題です。これらの人びとにとって、抽象的な数学が果たしてどれだけの務めをはたすでしょうか。中には自然科学者のごとき工学技師のごとき、統計学者のごとき、将来数学の必要を実際に感ずる人びとも、多少はいるのでありましょう。しかしながらこれらの人びとに対してさえも、公理主義的の数学が果たしてどれだけの務めをなすでしょうか。人間のための数学教育は、数学教師がただ数学者としての立場からみたものであつてはなりません。教師自身が一個の人間として考えるときに、はじめて数学教育の意義を掴みえるのであると思われ

## 二

われわれの実際生活において、自然科学から学ばねばならないものがいろいろあります。<sup>\*</sup>生物学上、物理化学上、天文学上の種々の事柄、継いではそれに附帯して理解力記憶力などの養成、これらはもちろんはなはだ重要なことに違いありません。けれどももつとも根本的なことは、科学的見方、科学的考え方、科学的

精神を学ぶところにあると信じます。

ここに二つまたは多くの事実ある時、経験的事実を基礎として、それらの間に因果の関係ありや否やを考え、もし関係ありとせばいかなる関係ありや、その法則を発見せんとする精神、これがすなわち**科学的精神**です。われわれが文化人としての生活を営む以上は、ただ雑然たる知識の配列、断片的事実の集合のみではありません。たとえ直接に科学上の問題を取り扱う場合でないとしても、日常われわれの理性、判断、批判の間には、つねに科学的精神が最大なる要素としてはたらいっているのです。ベーコンが磁石、弾薬および印刷の発明をもつて、近世期の第一日と呼んだことも、その深い意味を考えますならば、けつして偶然のことではありません。近代文明の特徴は実に科学的精神の発揚にあるのであります。

人生における**科学的精神**、いかにしてこれを修養し、これを開発すべきか。これすなわち生活上も、つとも重大なる問題であると同時に、また教育上における**根本問題**であらねばなりません。

\*〔追記〕 この当時の私は、科学といえはほとんど自然科学ばかりしか考えていなかった。このことを頭に入れて読みたい。科学的精神は、けつして自然科学ばかりの精神ではないのである。

ひるがえつて、**数学**について少しく観察いたしましょう。現代の**数学**すなわち**第三期の数学**は、「**形式**」論理的には、自然科学とぜんぜん独立なる形式科学であります。自然科学においては、いくつかの**根本的假定**すなわち**仮説**を設け、これに照して自然現象をいちいち説明していく。ただ**仮説**と**仮説**との間に矛盾あることが見出された場合、もしくは新奇な現象が発見されて、従来の**仮説**をもつてはこれを説明しえられない場合には、従来の**仮説**を修正し変更するのです。これに反して公理的**数学**においては、**假定**すなわち**公理**を修

正し変更することは絶対にありません。自然科学と数学との間にあるこの相違は、自然科学の進歩のやまぎるかぎり、永遠に続くことでありましょう。

しかしながらこの仮定変更——「もちろんこれは基本的に重大なことではありませんが」——の一事を除けば、数学の精神と自然科学の精神との間に、果たしていかなる相違があるのでしようか。これを第一期、第二期時代における数学発達の歴史に徴しなさい。偉大なアルキメデス、トレミー、ケプラー、ニュートン、オイラー、ラプラス、フーリエらのごとき第一流の数学者は、同時に偉大なる自然科学者でありました。私は昨年この会において、幾何学と物理学とがいかに親密なる交渉を有するかを語りました。<sup>4</sup>ポアンカレは数理物理学と純粹なる解析数学との関係を研究して、彼らは互いに浸潤する、そしてその精神は同一であることを、結論いたしました。<sup>5</sup>

今日のニュートン力学とくに解析力学をごらんなさい。あれは数学でしようか自然科学でしようか。一般相対原理はわれわれに自然法則の幾何学化を教えます。ヒルベルトは物理学を公理的に組織せんと企てました。幾何学の作図題と有機化学の合成法とを比較してごらんなさい。まず一方では解析によって図形の構成を明らかにし、他方では分析によって物質の構造を明らかにします。一方では補助の線を引きながら、他方では化学作用によって中間的物質をつくりながら、漸次目的物に到達します。もし一方に定規、コンパスなどの器具の上に制限をおくとせば、他方には温度、圧力などの制限があります。この驚くべき平行性をごらんなさい。そこに取り扱われる対象物こそ異なれ、その精神において果たしていかなる差別を認めうるのでしょうか。

かような類似性、平行性はけっしてただ表面的にとどまるのではなく、もつと深い本質的な根柢を有する

のです。自然科学において、経験から一つの〔量的〕法則を発見せんとする場合には、必ず普遍化せねばなりません。何となれば、経験は個人的であるのに、法則は普遍的であります。実験は近似的であるのに、法則は元来精密なるべきであるからです。しからばいかにして普遍化すべきでしょうか。元来特別の場合から一般の場合に移るのには、無限に多くの道があります。われわれはその中から一つの道を選ばねばなりません。しからばいかにしてこれを選択すべきでしょうか。それは類推によるほかはありません。けれども粗雑な類推ではもちろんいけません。しからば、われわれの眼には見えない、もつとも深く、もつとも正しい類推をわれわれに教える所のは、そもそも何ものでしょうか。それは感覺的屬性を離れ、物質を超越せる<sup>⑥</sup>ところの、計量的なまた空間的な形式を有するものでなければなりません。これすなわち数学であります。

われわれは自然科学〔における量的關係探求〕の奥底に、数学がひそんでいることを、忘れることはできません。<sup>\*</sup>

\*〔追記〕 これより以後だいたいにおいて、「自然」とあるを「自然および社会」、「自然科学」とあるを「自然科学および社会科学」と読む方がよろしい。

### 三

私はすでに発生的に心理的に考えまして、数学教育においては思想発展の順序をおい、まず経験を基礎とし、その結果を総合抽象して、多少論理的にする程度にとどむべきであることを申しました。これはある意味において、数学教育の自然科学化にはかなりません。つぎに私は自然科学教育の本務は、科学的精神の養成にあることを語りました。さらに自然科学と数学との交渉がいかに親密であるかを説き、そしてただい

まは科学的精神がその「量的關係探求の」根底において、数学の上に立つことを認めました。

ここにおいて私は、

### 数学教育の意義は科学的精神の養成にあり

と考えざるをえないのであります。

ここに科学的精神を養成するとは、いわゆる数学の形式、従来の数学の型にはめることを教える、という意味ではありません。科学的精神は流動しつつ、伸びゆくところの、生命あるものです。科学的精神は思想の自由を尊重し高調するものです。古い古い型にはまった宗教、国家、道德の形式を打破せんとしたところに、近代の科学的精神が生まれたのです。私はクラインとともに、

「科学教育とは科学的に考えさせるようにしむけることであつて、けつしてはじめから、堅固に科学的に裝飾された系統に面接せしめることではない。」  
と叫ばざるをえません。

古来、数学教育は、形式陶冶によつて頭を練るところに、もつとも大なる意味があると、考えられていました。たとえば生徒が幾何学の問題を学ぶとき、それによつて何物か生徒の精神に影響が残る。その影響はひとり幾何学や数学にのみにとどまらず、広く人間生活の實際に当たつても転入される。そこに形式陶冶の意味があると、見なされていたのであります。しかし私は二〇年来この説に対して、深い疑問を抱いておつたのであります。しかるに近年来この形式陶冶説に対して、有力なる心理学者、教育学者の反対論を見るに到つたことを知りまして、当然のこととは申しながら、はなはだ痛快にたえないものがあるのでございます。



形式陶冶に関する議論については、本会の雑誌にも長田文学士の有益な記事が載っております。<sup>8)</sup> それによりますと、デューイやモンローは形式陶冶の有害なことを説いている。すなわち、

「ある能力を陶冶せんがためには、一定の練習が必要であるが、これはすなわち刺激に対する反応を特殊化するのであります。若干の幾何学問題を学ぶときに生ずる傾向は、刺激に対する反応の範囲を狭め、固定したる癖をつくります。それで幾何学上類似の問題に対しては役立ちますけれども、その他の精神活動に際しては害があるのです。何となれば、幾何学の考え方には一種の型があつて演繹推理をなすけれども、われわれの生活において、かようなことはほとんどない。未知数の少ない問題はただ数学の世界にのみ存在する。しかるに人生の問題には未知数が多く、実に複雑多様であるのです。もし数学によって形式陶冶をほどこすといえますと、精神生活の運用の妙所は、特殊化され固定化されて融通がきかなくなり、あるいは人生において考えうべからざることを平気で考えるようになる。これ実に恐るべき害毒を有するものである。」

と、かように議論しております。

この議論は少しく極端であるかもしれませんが、しかしながら教育の意味を深く考えますとき、私はこれらの議論のうちには、けつして争うべからざる真理の含まれていることを、思わずにはおられません。かりに一例を挙げますなら、昔われわれは、

「幾何学と代数学とは別学科にして、幾何学には自ら幾何学の方法あり、濫りに代数学の方法を用ふべからず」

と、教えられました。<sup>9)</sup> われわれは代数で解けば平易簡単なものを、無理に算術風に解釈させられました。これらの純潔主義は、高等な数学上の立脚地から見て、あるいは興味多いことでありましょう。けれどもかくのごときは形式陶冶のもつともはなほだしいものであつて、今日の数学教育から一日も早く放逐せねばならぬ所の愚論でございます。

形式主義の数学教育がほとんど無価値なることは、すでに申し上げました。しからばこれにかわるに何物をもつてすべきでしょうか。有名なる教育心理学者ソーンダイクは、

「精神の陶冶は経験の内容たる材料と離すことができないのである。それ故に教育上の理想論としては、無限に多くの経験的内容を要することになるのです。しからば無限に存在する経験内容の内から、教育上もつとも有効なるように、有限の材料を選ぶには、いかにすべきでありますか。それには人生にもつともしばしば起こりやすいものを、教材に選ぶべきであります。なんとすれば、一度経験したることは、それと類似の場合に有効であるから、人生にもつとも多く遭遇しやすいものについて、経験させる必要があるからです。<sup>10)</sup>」

かように説いております。

日常経験から出発する科学的精神の涵養をもつて、数学教育の根本義であると考える私の主張は、ソーンダイクの意見によつて裏書きされたものといふべきでありましょう。

#### 四

しからばいかにして科学的精神を養成すべきでしょうか。それにはまず直接に、大自然から学ぶべきであり、すなわち凶形の観察、実測およびそれに附帯せる計算から始むべきであります。これはひとりペリーのごとき工学者のみの主張ではございません。ムーアのごとき、ボレルのごとき、クラインのごとき、純正数学者として第一流の人びとの主張するところなのです。アダムールは「数学教育においては生徒を自分自ら事実を発見するようにせねばならぬ。数学教育は実験科学の上に立つべきである」と申しております。さらにこれをアインシュタインにお聞きなさい。<sup>16</sup>

「すべては先ず、野外の自然の事物の間に於て教えられねばなりません。最初の基礎は、今日のように、教室に於てのみ築き上げられるべきものではないのです。……どうしたら此の草深き野原の面積を、お前達は知ることが出来るか、形の同じでない土地の面積の大小を、お前達は如何にして比較するか。幾何学や算術、代数を、かように彼等が自ら会得していくように教うべきなのです。

塔の下に立つては、塔の高さ幾許ありやを尋ねます。そして其の塔が地上にひいている影の長さ、影と太陽との間の角度などに、彼等の注意を払わせながら、その間の幾何学的関係をば彼等に理解させます。斯ようにすれば、黒板上の白墨の線と空虚な言葉とによつて、面積とか角度とか三角函数とかが、抽象概念として注入されるのは違って、どんなに速かに、どんなに確実に、そしてなお其の上に好奇心をさえ交えて、数学上の事柄が自然と少年の胸に会得されることでありましょう。……斯ような教授の方法は、数学の発達の際の自然の道行きを其のまま行うのであって、決して今更ら新しがられる程のものではありません。

全体数学は、その昔実際的必要によつて、初めて此の世に生れて来たものです。……ターレスはピラ

ミッドの影の端に杖を立てて、其の杖の投ずる影を測ることに依つて、初めてピラミッドの高さを知り得たのでした。その様に教師は、少年の手に一つの杖を与えて、実験材料とせよと命ずるが宜しいのです。その内には事物の間の真の消息が、自らにして此の少年の前に展けて来る筈です。塔の上に攀じ上ることもせずに、私はこの塔の高さを知ることが出来た。——そう言つて少年は抑え切れない内心の喜びに、身をも心をも打ち震わせながら喜ぶ折もありましょう。少年の喜びの内には、塔の高さを知り得たという、結果に対する喜びがある許りではありません。その背後には、この問題と関連して自分が解かねばならなかつた三角形の相似のこと、また相似三角形の辺の比例のこと、それ等を明かに心眼に写し出して、自然の真理をば誰れに教わるでもないのに、独りでに、必要に迫られるままに、体感したことの悦びが、同時に躍つて来る筈です。」

偉大なアインシュタインの美しいこの言葉のうちには、数学教育の大精神がおどるがごとくに現われております。そこには直観に基づける科学的精神があふれております。自然科学におけると同様に、数学においても、直観こそ、発見の母であり、独創の根源であります。このことはけつして数学の初期において然るのみではなく、いかに高尚な研究においてもまた成り立つのです。ポアンカレはこれについてつぎのごとく語っております。

「証明は論理により、発見は直観による。批判することを知るは好ましいことであるけれども、創造することを知るは、なお一層好ましいことである。……論理はわれわれにどの道に超ゆべからざる障害物があるかを教えるけれども、われわれを目的物に導くのが孰れの道であるかを、教えてはくれない。その道を知るためには、遠方から目的物を眺めることを要する。遠方から眺めることを教えてくれる官能、

これがすなわち直観である。」

さてかように直観教育をほどこしつつある間に、生徒はおのずから彼自身の数学を抽象いたします。<sup>18</sup> その傾向に注意を向けながら、近似からだんだん正確へと進むことは、そんなに困難なことではございません。もちろんこの方法にしたがえば、注入的方法によるほど、あまたの事実を教授することができないのは、当然であります。しかしながら、かくのごときは、十分に徹底した科学的精神の養成のためには、甘んじて払わねばならぬ犠牲であると信じます。

しからば何を目的として経験し、また何物に向かって漸々抽象し行くべきでありましょうか。換言すれば、数学教授内容の核心となるべきものは、果たして何物でありましょうか。それはもつともよく、科学的因果の関係を明らかにし、もつとも広くかつもつとも深く、人生と交渉を有するところの、科学的精神の中堅でなければなりません。それは疑いもなく、**函数の観念**でございます。

私はただ函数の観念が数学教育に必要であるというような、微温的なことをいうのではありません。函数の観念こそ、数学教育の核心である。

### 函数の観念を徹底せしめてこそ、数学教育は初めて有意義である

ことを主張するのです。数学の他の部分は、それがための準備であるか、または第二義的なものである、と見なしたいのであります。

クラインは数学発達の主要な思潮を、純潔主義〔分科主義〕と融合主義とに分ち、その歴史を回顧したる

後に、単に形式的でなく、真正の意味において数学教育の有機的統一をはかるためには、現在の教育はあまりにも純潔主義に傾いている。もっと大いに融合主義をとらねばならぬことを、高調致しました。<sup>19</sup>

今もし函数觀念を中心として考えますならば、それは図表示とあいまって、算術代数と幾何学との間に渾然たる融合を与えてくれます。それは計算の能力と幾何学的直観とを結びつけて、人生にもっとも必要な実用数学の概念を与えてくれます。<sup>20</sup>それは直接に自然科学に触れ、直接に人間の生活に触れます。かくてこそ数学教育は、有機的に統一せられ、科学的精神は徹底されるのであります。

ひとたびこの立脚点にたつて観察しますならば、平面幾何と立体幾何とを分離するがときは、これ直観の開発を無視したものであり、算術と代数とを分離するがときは、これ数学の有機的統一を妨害するものであり、幾何学から運動の觀念を放逐するがときは、これ幾何学成立の意義を忘れて、数学と自然科学との連絡を中断せしめるものであります。世の中には今日でも、因数分解をもって代数教授の中心と心得る人びと、いわゆる幾何学の難問を解きうるをもって、教師の第一資格と信じる人びとがあるときいております。かような諸君に対しまして、私は正当なる価値判断の能力と、真理に向かつて突進する勇氣とを、涵養せられんことを希望せざるをえません。

## 五

私は現代の科学教育の効果のあがらないゆえんをもって、統一すべきはずのものを、故意に無理に、あまりに専門化せる点にあるのではなからうかと思ひます。しかるに今日の学界においては、数学と物理学、物

理学と化学などのごとき、ほとんどその境界線を失なわんとしつつあるのです。この意味から申しましても、科学、教育は、科学的、精神を、目標として、その有機的統一をはからねばなりません。

それゆえに、力学、物理学、天文測量、用器画法などのごとく、数学と密接の関係ある方面のみならず、広く化学、生物学、結晶学、地図作成法、理財学、統計学、その他種々の実際の方面においても、その方面の各教師が数学的取り扱い方に深い注意を払うと同時に、数学教師自身がまたその方面の知識を養い、これを教材の中に加味すべきであります。

問題の方程式を得たる後に、これを解くことは容易な場合であっても、いかにして基本の方程式を立つべきか、これに工夫を要する場合がしばしば起こりましよう。かくのごときは科学的精神を発揚すべき、もつとも望ましい機会といわねばなりません。時にはまた問題の方程式が、厳密な意味では中等学校程度の数学によつて解くことができなくとも、近似的に解きうる場合には、その解法を示して実際問題の解決を与うべきであります。

私はここに科学の有機的統一によつて、数学教育を徹底せしめんと申しました。しかもただに純然たる知識の方面のみではありません。観察により、実測により、製図により、また表の取り扱いによつて、知らず知らずの間に眼と手の官能を発達せしめたい。耳によつて事実を正確に科学的にきき分け、口によつて思想を正確に科学的に述べうる習慣をも養成すべきであると思ひます。

ここに至つて初めて、生徒を形式的陶冶の型にはめこむことなく、伸び行かんとする青年の心に独創の母たるべき直観の力を鼓吹し、青年の心理にしたがいつつ科学的精神を徹底せしめ、数学教育をして人生の上

において大なる効果を挙げしめうるのではなからうかと信じます。

それがためには、形式にとらわれ、生徒の自由な思想を束縛してはいけません。多少なりとも奇抜な考えを有する生徒の精神をば、これをどこまでも育て上げるようにいたしたい。新しい偉大なる思想は、多くは、これらの風変わりな生徒の心の中から萌え出でるのです。かの曠世こうせの天才ガロアの学生時代をごろんなさい。中学においても高等師範においても、教師たちは彼を理解することができず、かえって彼を虐待したのであります。<sup>(21)</sup>

これを多くの芸術家におききなさい。一一、一二歳に至るまでの児童の多くは、りっぱな詩人であり芸術家であると申します。児童の芸術を殺すところのものは、家庭と学校と社会とではないのでしょうか。アナートル・フランスはその傑作『シルヴェストル・ボナールの罪』の中で、主人公をして

「遊んでいてこそ、始めて勉強ができるのです。教育法は若い人びとの好奇心を目覚めさせ、これに満足を与える術に外ならない、そして好奇心は幸福な精神の内においてのみ健全でありまた澁刺はつらつとしてゐる。無理に詰め込む学問は知能を鈍らせその発達をとめる。知識をよく消化しようと思えば、これを甘がつて食べねばだめです。」

と語らせました。ここに教育の真意義が含まれているのではないのでしょうか。どうぞ専門家の狭い心持ちからでなく、広く人間生活について考える心境に出て、じゅうぶんなる御考察と御批評とを仰ぎたいと存じます。<sup>(22)</sup>

最後に一言を附加したいと思ひます。私はしばしば生活とか実用とかいう言葉を反覆しました。しかしな



がら私は、けつして、卑近な意味における、実用主義者では、ございませぬ。否、私のみるところにして、誤りにあらずとせば、今日の教育こそ、かえつて悪い意味での実用主義であることを確信するものであります。<sup>23</sup>

何となれば、実際の事実上、今日の小学校は中等学校の準備教育を、中等学校は高等諸学校その他の準備教育をおこなうことが、もつとも重大な任務であるかのように考へている。すなわち受験の準備のためという、もつとも手近い実用を主眼として、他のもつとも重大な、もつとも本質的な教育の意義を忘れてはありませぬか。また高等諸学校や教育の当局者は、まじめに数学教育改造の鼓吹者となり、先駆者となるべきのに、多くは自己の眼前の便利安逸のためという、もつとも手近い実用主義を遵奉して、真に学生のため、国家のために、深い注意を払うこと意外に少ないのではありませんか。

つぎに、私は大いに科学的精神を高調いたしました、しかし私は、けつして科学万能論者では、ございませぬ。科学の世界のほかにも、道德、芸術、宗教の世界があつて、それぞれ独得の領域を有し、互いに相侵すべからざるものがあるのです。ただ近代科学の起る以前、人は数千年にわたつて、いくたのことわざや格言や教訓によつて、説かれてまいりました。しかしながらその間に、一般人民は果たして幸福な人生の喜びを味わいたでしようか。否、そこにあるところのものは、迷信と罪惡と圧迫とだけではなかつたでしようか。この迷信的伝説的宗教の蒙を啓き、極端に神聖視された国家組織と道德觀念とを改造したところに、人生における科学の意義がなかつたでしようか。学問の革命を志した科学の主唱者は、同時に人道主義の優れた鼓吹者ではなかつたでしようか。<sup>24</sup>このひたすらに真を求めて、やまざる科学的精神、この精神を通して、われわれは神を見ることができるのではないでしようか。

私は数学教育の意義をたずねて、ここまで到るべきではなからうかと、信ずるものでございませぬ。

## 註

- (1) Klein, *Vorträge über den mathematischen Unterricht an den höheren Schulen*. 林 (鶴一) 博士 武辺 (松衛) 学士 共訳『独逸に於ける数学教育』(大日本図書株式会社、一九二二年)。この訳書の巻頭にある林博士の序文は、確かに数学教育者の精読に値するものと信じます。が、ところどころにやや不徹底と思われるところがあり、ことに「函数概念の発展と其の図表示の貫通とが、先進諸国の一般輿論の様ならんには、我国も亦之を顧慮するの必要あり」と述べられましたのは、私の立場から見れば、はなはだ遺憾に思われます。
- (2) Moszkowski, *Einstein (Erblicke in seine Gedankenwelt)* (1920) 高橋 (誠) 学士訳『アインスタイン——思索の跡をたどりて——』(改造社、一九二二年)。「追記」ジャーナリストとは、この書の著者モスコフスキーその人のことである。」
- (3) Poincaré, *Science et méthode*, (1908) 「追記」吉田洋一氏訳『科学と方法』(岩波書店)。「以下の脚注で「」内の記載は、すべて追記である。
- (4) 小倉「幾何学と物理学との交渉」(『日本中等教育数学会雑誌』第四卷、一九二二年)。
- (5) Poincaré, *La valeur de la science* (1905) 「田辺元博士訳『科学の価値』(岩波書店)」。
- (6) Poincaré, (5)。田辺博士『科学概論』(岩波書店、一九二八年)。
- (7) Klein, *Elementarmathematik vom höheren Standpunkte aus*, Teil I. (1908)
- (8) 長田文学士「長田新博士」形式陶冶に関する最近の論争」(『日本中等教育数学会雑誌』第五卷第二号、一九二三年)
- (9) 菊池大麓博士『幾何学講義』第一卷(大日本図書株式会社、一八九七年)
- (10) 長田文学士の論文(8)
- (11) Perry, *Teaching of Mathematics*. (Grasgow, 1901) 「鍋島信太郎氏の訳がある。」
- (12) E. H. Moore, *Foundation of Mathematics*, (Bulletin of the American Mathematical Society, 1903) 「鍋島信太郎氏の訳がある。」
- (13) Borel, *Algèbre*, (1903). Borel, *Géométrie*, (1905). 「石井省吾氏 佐藤良一氏の訳がある。」
- (14) Klein (1) 及び(7)

- (15) Hadamard, *Les sciences dans l'enseignement secondaire*. (La science dans 20me siècle. 1903)
- (16) Einstein (2)
- (17) Poincaré (3)
- (18) J. W. A. Young, *Teaching of Mathematics*, (1903)
- (19) Klein (7)
- (20) たとえば小倉『図計算及び図表』(山海堂、一九二三年、三月)
- (21) J. Tannery, *Science et philosophie*. 興味あるガロア(一八一七—一八三二)伝の史料はDupuyの論文(*Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure*, (1896)の中にある)。ここにその一節を抜す。一八二八—一八二九年度。数物科の成績。  
数学、(一学期)この生徒は抜群の進歩をなした。(二学期)この生徒は高等数学の特別なる部分のほか勉強せぬ。(三学期)満足な勉強。  
物理化学。(一学期)遊ぶのみ。勉強せぬ。(二学期)少しも勉強せぬ。(三学期)大いに遊び、少しも勉強せぬ。一八二七—一八二八年度。語学科の成績。  
(一学期)ほとんど勉強せぬ。教室でよく喋る。宿題帳には何も書いていない。(二学期)教室にて悪戯らしてよく話をする。もしも他の生徒に影響するならば、最悪の例となるであろう。(三学期)自分の好きな勝手なことをなし、教室にてしばしば喋って静粛を妨害する。
- なお、天才と教育の關係については、ロンブローゾー『天才論』(植竹書院)を見よ。
- (22) 小原(国芳)文学士『自由教育論』(イデア書院、一九二三年)はぜひ一読すべき快著です。
- (23) 理解ある思想家、評論家の有益なる教育論として、私は片上伸氏『文芸教育論』(文教書院、一九二三年)をおすすめします。
- (24) 田中王堂氏「科学の道德化、生活化」(「中央公論」大正十二年一月号)  
(一九三三・七)

**追記** これは私の講演の原稿を雑誌に載せたもので、講演速記によつたものでない。この講演の思想を展開して、もつと具体的な方策を示したものが、拙著『数学教育の根本問題』（一九二四年、イデア書院。戦後版、玉川大学出版部、一九五三年）である。なお拙文「数学教育の精神」（『教育学術界』一九二五年）をも参照せられたい。

きわめて不十分な形ではあるが、この講演でヒューマニズムと結びつけて採り上げられた科学的精神は、後の拙文「自然科学者の任務」（一九三六年）や「われ科学者たるを恥ず」（一九五三年）などに連なるものである。

- 『数学教育の根本問題』（小倉金之助著作集）第四卷、勁草書房、一九七三年七月）所収。
- 読みやすさのために、適宜振り仮名をつけた。ただし、引用はそのままにした。
- 本文中、『科学的精神と数学教育』所収の本文と齟齬がある場合は、『科学的精神と数学教育』に拠った。
- また、傍点およびゴチック部分も『科学的精神と数学教育』に拠った。
- PDF化にはL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X<sub>2 $\epsilon$</sub> でタイプセットを行い、dvi<sub>2</sub>pdfmxを使用した。

科学の古典文献の電子図書館「科学図書館」

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/sciencelib.html>

「科学図書館」に新しく収録した文献の案内、その他「科学図書館」に関する意見などは、

「科学図書館掲示板」

<http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs>

を御覧いただくか、書き込みください。