
感銘を受けた1冊の本

岡部 進著『生活幾何へのステップ』—形からの出発—

(ヨーコ・インターナショナル、2008年10月刊、本体価格(省略))

文責：石坂 和夫

**(岐阜聖徳学園大学・大学院名誉教授、アメリカ教育学会理事・前会長、
グローバル教育学会顧問・初代会長、ASCD International Advisor、
元数学国際調査 Referee)**

幼少期の子供に紙を与えて、自由に何かを書かせると、線、まる、三角、四角など、図形とは意識しなくてもいつの間にか幾何模様が使われる。何かを学ぶときには、基礎基本が大切だといわれるが、「簡単なものから始める」ことが肝要だとされる。たしか、このことばは、デカルトのことばだと記憶しているが、生活幾何の書き出しが、幾何の基礎基本をかためるのに最適な興味を引く内容で、すぐに読み終えたいという欲望にかられた。

学校で教える内容を見ると小学校では、国語、社会、算数、・・・などの9教科が主なので普通各教科と略称する。中学校でも、算数が数学と変るなど教科名は多少異なっても、教科だけが教えられる。高等学校になると、教科が科目に分かれて教えられる。長い間、教員の養成大学で教職の責任担当者として、学生を教えてきたものですから、このような一見だれでも知っているようなことを書き始めてしまいましたが、実は、教員養成大学で教職の試験で、教科と科目の違いを書かせても、誤答が多いのです。実は、幾何は、数学の科目として、戦後は高等学校の3科目の一つで、非常に大切な科目でした。ところが、幾何は数学(教科)から消えて久しいのです。忘れ去られたようなものです。日常生活を送る上で、幾何を勉強しなくても齟齬(そご)をきたさないとされているからでしょうか。

このような時代に、「幾何が高等数学に復活する」「アメリカの高校教科書に目を向けて」、ハロルド・ジェイコブズの幾何教科書(Harold Jacobs. GEOMETRY)などが岡部さんの本をパラパラとめくったとき、目に留まりました。これは、今時大変珍しい本だと思って急いで読みました。読んでみて、今本は算数・数学に関係している先生方ばかりではなく、一般の方にも、読んでいただき、世界第二の経済大国日本が繁栄を維持してゆく上で非常に大切な内容を解説し、紹介していることを知っていただきたいと痛感しました。その理由は、資源の少ない日本が世界の国々の追い上げに伍してゆくには、創造性のある人材の養成が不可欠であると考えからです。

アメリカは、今年の9月以降経済が破綻したとはいえ、世界の先端を走っていることは疑う余地がありません。そのアメリカの一流大に入学するには、幾何の履修が必修要件なのです。日本の大学では、数学の科目の中に幾何はなくなりました。復活の気配がみられ

るといっても、科目に格上げされるまでにはいたっていないのです。実は、縁あって福田内閣時代に文部省に出向しました。大学卒業と同時に農林省に入賞し、福田農林大臣が同郷群馬県人会の会長で、上司の山崎平八郎さんが衆議院議員となり、福田内閣の文部政務次官（副大臣）のとき、大臣官房で特に経済計画の文教関係の予算をまとめる事務方の責任者として大蔵省との折衝（夜 11 時ごろから始まり、朝の 3 時ごろまで）で徹夜を重ねる忙しいときでした。幾何の復活を期して、アメリカの幾何教科書で採用している公理が、岡部さんの本で一般向きに解説されている「バーコフの公理系」で、図形と実数論を融合した米国の教科書に着目し、総合学習という形での幾何復活を意図した数学の論文を書いた経験があるので、岡部さんは、志を同じにしているなど心強く思ったのでした。こんな折に、ヨーコ・インターナショナルの前田さんから岡部さんの本について書いてくれないかとお誘いを頂き、喜んで所感を文章にすることにしました次第です。

実は、去る 8 月 8 日に「数学教育実践研究会」第 59 回大会の全体講演で「世界の教育改革の動向と日本の教育」について話をした折、いろいろな立場の方と懇談する機会を得ました。講演では、教育改革が政治経済社会の激変（**upheaval**）のときに断行され、**平時には起こらない**という歴史の歩みから、第二次世界大戦後のグローバルな教育改革の一番目に 1957 年の「**スプートニック・ショック教育改革**」を採り上げてみました。この改革は、特に算数・数学の分野では世界的に風靡した「**教育の現代化**」カリキュラムとして、算数・数学教員にショックを与えました。すでに半世紀も前のこととなりますので、生前の出来事として若い方には、聞いて欲しいと思いながら、『生活幾何』を読み返しています。

この本は、教育の現代化が今に生きていることを、生活幾何へのステップというタイトルで、アメリカで現に使われている**第 10 学年の数学**（10th Grade Mathematics）として採用率の高い教科書の一つを紹介しているのに僕は注目しました。ところで、アメリカでは、日本と違い学年の概念はあっても、児童生徒の学習内容は一人ひとり異なり同一学年でも異なる学年のテキストが使われます。そのため、日本の先生がアメリカに行き授業参観をして、これは何年生の教科書ですかと聞くことが多いのです。教科書には、何年生用のテキストと書かれていないのが普通です。アメリカの小学校は、8 年制度で、それに 4 年間のハイスクールが続き、6－4 制度です。しかし、小学校の中には、2 年間の小学校、3 年間の小学校、・・・、8 年間の小学校があります。日本と同じ、6 年の小学校、3 年間の **Junior High School**、3 年間の **Senior High School** のある教育区（学校区、学区）もあります。さまざまな学校が存在しますが、どの学校にも対応できるように教科書も多様な形態で出版されています。そして、第 10 学年目の生徒の使用率の一番高いのが、岡部先生が書かれた「幾何＝**GEOMETRY**」の教科書なのです。

1964 年発行のモイーズ・ダウンズのテキスト **GEOMETRY**（Addison-Wesley 出版のアメリカで最も著名な現代化時のテキスト）序文の最初の 2 行に書かれている第 10 学年の数学に関する文を引用しておきますので参考にしてください。

In recent years, there has been extensive discussion about the content of the geometry course ordinarily taught in the **tenth grade**.

ちなみに、モイーズ (Edwin E. Moise) は、ハーバード大学の大学院教授で、岡部さんの著書の第 3 章を、更に深く理解するには、モイーズが 1963 年に出版した *Elementary Geometry from an Advanced Standpoint* (Addison-Wesley) (大学院レベルの本) を見るとよい。

さて、アメリカで流行すると間もなく日本でも流行しますが、20~30 年前までは約 10 年遅れで日本に流行したものです。**教育の現代化**も 10 年ほど遅れて日本の学習指導要領に盛り込まれました。当時、算数・数学を教えている者にとっては、大変な時代でした。児童生徒は急増期で、教育予算も限られており、夜間定時制高等学校教員で数学を教えていた僕の仲間も、全日制の授業及び近隣の私立学校との交換条件で全日制教員相互の学校で教えたものでした。80 人を越す「すし詰め教室」の授業も経験しました。ところが、この忙しい時期に、「教育の現代化」の授業では、習ったことのない「集合」や「抽象代数学」、「トポロジー」などが新しい数学の教科書に盛り込まれ、休日もない自学自習に悩まされる毎日となりました。お陰で、当時の数学教員は、猛勉強を強いられたものでした。特に、アメリカの新しい数学教科書 (アメリカ文化センターで利用できた) に関しては、無我夢中で取り組み、幾何の教科書が日本と異なりユークリッドの公理に改良を加えたものであることを知り、幾何が非常に身近なものであることを痛感したものでした。

その幾何については、日本人は意外に関心を示さず、集合をはじめとする現代数学といわれる分野については皆がよく勉強したものでした。僕は、数学は独習で勉強した関係から、幾何については高校数学以上のことは皆目知らなかったもので、少し本格的な勉強を志し、多少幾何については理解できるようになった気がしました。ところが、アメリカの幾何教育についての本を書く人は見かけなかったのですが、昨年岡部さんから『生活幾何へのステップ』を頂き、その 84 頁に「**アメリカの高校教科書に目を向けて**」

HAROLD R. JACOBS “GEOMETRY” (第 2 版、FREEMAN, 1987)

が目に飛び込んできました。

実は、この教科書は昔筆者が研究し今も所有しているのと同じ著者の 13 年前の岡部さんが購入されたテキストと同じ類のもので、懐かしさとともに驚きました。そのテキストは、著者と出版社は同じ GEOMETRY (701 頁、生徒用教科書) ですが、171 頁の教師用指導書がついていました。

岡部さんの購入されたテキストは見えていないのですが、おそらく上記テキストとあまり違いはないのではないかと思います。というのは、アメリカで、教科書の改訂の仕方が日本とは異なり、古い教科書の内容は殆ど温存しておいて、それに新しい内容を追加し、不要なところを削除するので、古い教科書がそのまま何年も使えるのです。第 3 学年以降の教科書は、ハードカバーで、数百頁の分厚い本で、生徒は借りて使います。1 年後には返し

て次の学年の生徒が使うという方式で、長い場合は10年ほど使います。いわゆる教科書貸与制度で、テキストの裏表紙には、借りた生徒氏名、使用年度、返済年度などを書く欄が通常9行ありあります。改訂が10年後には行われるという前提になっているからです。

背景的な教育事情を長々と書いたので、アメリカの教育事情に詳しい方には失礼かと思いましたが、僕の経験で外国の事情は意外に知られていないこともあると思い紹介させていただきました。

『生活幾何へのステップ』で注目したいのは、幾何が高校数学に復活するという93頁以降の内容です。これについても、蛇足かもしれませんが、その背景をここで書くことにしました。

日本では、偏差値という専門用語が知れ渡っています。また、大学受験は子を持つ保護者の関心が非常に高い国です。そのため受験科目以外は勉強しないという悪い傾向が顕著になっています。その科目の一つ「幾何」が復活するといううれしい内容をみて、この本は是非とも多くの日本人に読んで欲しいと思いました。

アメリカでは、一流大学ではどのような学部、学科に入るにも**第10学年の数学=幾何**が必修科目なのです。ハーバード大学を知らない人はいないでしょう。ハーバード大学の文学部に入るにも、農学部に入るにも**第10学年の数学を履修していなければ受験資格がありません**。幾何には、誰にも分かり易い内容もあれば、いくら考えても解けない問題もありますが、難解と思われる問題が、一瞬のヒラメキで解けることもあります。適切な補助線を思いつきパット解けることがあります。また、寝ている間に閃いて解けてしまうなどの経験もできます。それより何より、普段使わない論理が使われることがしばしばあります。これらは、一見役に立たないと思われるのですが、人生の永い間に役立つことがしばしばあります。無駄と思われることでも無駄でないことがあるのです。だから、ハーバード大学などの一流大学は、幾何の履修を受験資格として採用しているのではないのでしょうか。

岡部さんの本は、婉曲的でこのようなことは、隠しておいて幾何の面白さを簡単なことから書き下ろして、いつの間にかアメリカの668頁のテキストを中心テーマ据えて、日本の学校では教えていない、物差しの公理（物差しはルーラー）、間の公理、分度器の公理などから、進んだ幾何へと読者を引っ張って行こうとする、大変引き込まれるような内容を紹介しています。読んでいるうちに幾何の奥深さが分かるとともに、アメリカでは、何故幾何を必修としている大学が少なくないのかが分かってきます。

現代化で、新しい数学が導入され、欧州や日本では、「ユークリッド must go」といわれ幾何教育の衰退がみられました。敗戦後の我が国の高校では、解析Ⅰ、幾何、解析Ⅱ（微積分）が履修されました。その後教育人口の拡大に伴い、「一般数学」が加わり4科目となりましたが、受験科目としては、解析Ⅰ、幾何、解析Ⅱの3科目から2科目を選択する受験生が多かったようです。いずれにしても、幾何は、非常に内容の濃い科目であったこと

は疑いの余地がありません。現在の高校卒業生の幾何の知識は当時とはあまりにもかけ離れています。ところが、米国の新しい数学(new math)を読むと、ユークリッド幾何をバークホフの公理系で展開し、時代にあったすばらしい実験用教科書が出来上がっており、市販教科書もバークホフの公理が用いられている。幾何は、第 10 学年の数学 (tenth grade mathematics) と呼ばれている。数学のテキストは、代数 I、幾何、代数 II が標準的な科目であるなどの特徴があります。

アメリカの著名な大学といえば、アイビー・リーグ (Ivy League) を頂点とする多くの有名大学(州立では、UICSM を開発した University of Illinois のように最初に University + 州名 (University of Michigan, University of Texas, University Georgia, etc.) が有名大学) では、志望学科の如何に関わらず第 10 学年の数学 (=幾何) を履修することが出願要件となっています。幾何は、一見あまり役立たないと思われがちですが、アメリカの一流大学では、幾何のような目に見えない科目の履修が人生の教養となり、長い目で見ると役立つことを一流大学人は認めているのでしょうか。岡部数実研会長が書かれた『生活幾何へのステップ』は、誰にでも分かりやすい幾何へのいざないであるように見えますが、実は非常に奥が深いのです。幾何は、目で見える図形を対象にしているようでも、実は実数と同じ構造であって、小中高校で学ぶ実数 (整数、小数、有理数、無理数) と同じなのです。アメリカのハイスクールのテキストを分かりやすく紹介したこの本から何故アメリカの知識人は、幾何を基礎教養として学習するのかが読み取れます。数学は、隠れた基礎基本であることを岡部さんのこの本は、教えてくれているのです。教育の現代化時代に普及した新しい数学が今でも役立つといえます。

長いこと、ユネスコのカリキュラム開発国際コンサルタントの仕事で、アジアの途上国で働きました。途上国に行くときは、タイのバンコクのアジア事務所 (本部) に立ち寄ります。そして、タイの数学教育の専門家には、60~70 年代にアメリカに留学した経験者がおられ、いまでも、当時の新しい数学を採り入れたカリキュラムを開発していることを知りました。幾何の復活が岡部さんの本に書かれていますが、現代化時代から変わらないジェイコブズ編集の幾何のテキストの解説を読み、「生活幾何へのステップ」の魅力について感想を述べさせていただきました。参考になれば幸いです。(以上)