

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 (The Spread of the Concept of Functions and Related Topics in Modern Japan)

公田 藏 (立教大学名誉教授)
(Osamu Kota (Rikkyo University, Professor Emeritus))

Abstract

This paper is a continuation of a previous paper [9] by the author and deals with a history of the spread of the concept of functions and related topics in Japan laying stress on the period from 1910s to 1945.

The concept of functions was introduced into Japan around 1860, in learning elements of differential and integral calculus. Until the 1880s, only a small number of Japanese had any knowledge of functions. Since the last decade of the nineteenth century, the concept of functions has been spreading in Japan, though very slowly at first.

The ideas of the reform of mathematical education, advocated by John Perry and Felix Klein, were introduced into Japan early in the twentieth century. As a result, functions and graphs were gradually introduced into school mathematics in Japan since the second decade of the twentieth century. However, the concept of functions was a subsidiary topic of school mathematics.

In 1942, a drastic revision of the syllabi of the mathematics and natural science for secondary schools was made. The new syllabus of mathematics was intended to develop pupils' mathematical thinking and creativity through their various activities. Emphasis was laid on utility and applications of mathematics. Functions played the leading role in the new syllabus. The syllabus was a Japanese reception of the ideas of the reform of mathematics education. Though the teaching of mathematics conforming to the syllabus was not carried out completely due to the war, functions have been playing an important role in school mathematics since then.

An outline of this paper and the previous one ([9]) is given in [10].

1. はじめに

2011年8月の研究集会において，筆者は，わが国に西洋数学に於ける函数の概念がもたらされてから大正初期にいたるまでの，わが国における函数の概念およびそれに関連した事項の受容と普及について述べた ([9])。今回述べるのはその続きで，大正初期から昭和十年代（1910年代から1940年代の半ば）までを取り上げる。

最初に，この節と次の節の初めの部分で，前稿 ([9]) と多少重複するが，大正初期にいたるまでのことがらで，以下の所論に関連することがらについて簡単に記しておく。

わが国に西洋数学における函数の概念がもたらされたのは微分積分学に伴ってであり，わが国で函数の概念に接したのは，明治の半ば過ぎまで，ごく少数の人々に限られていた。しかも，微

分積分学でもっぱら扱われるのは解析的な式で表される函数であるから、教科書に記されている函数の定義の文言はともかくとして、「函数とは（解析的な）式である」と理解していても、実際には格別な支障はなかったのである（これは明治時代とは限らず、以下の節で述べるように、昭和になってからもそうであった。今日でも事情は同様であるといつてよいであろう）。

わが国において中学校の教授要目が最初に制定されたのは明治35（1902）年であるが、明治35年の中学校数学教授要目は、算術、代数、幾何、三角法に分けて記され、各科目はそれぞれその固有の方法によって教授することとされていた。「函数」については、三角法に「圓函数」という用語¹が記されている以外、何も記されていない。

他方、西欧諸国では、19世紀後半には、産業革命以後の新しい社会に対処すべく、中等学校における数学教育を改めるべきであるという主張がなされ、数学教育改造の運動が起こっていたのである。たとえば、英国では、幾何はユークリッドの『原論』に従って教えられてきたが、ユークリッドの『原論』を教科書としての幾何教育は改められるべきであるとして、1871年に、幾何教授の改良を目的として Association for the Improvement of Geometrical Teaching（略称 AIGT）が設立された。現在の Mathematical Association の前身である。1875年に AIGT の “Syllabus of Plane Geometry (Corresponding to Euclid, Books I – VI)” が作成されたが、この Syllabus の第4版（1885）は菊池大麓によって邦訳され、『平面幾何学教授條目』として明治20（1887）年に出版された（[2]）。ついで AIGT はこの Syllabus に準拠した平面幾何学の教科書（[3]）を編纂した。菊池の『初等幾何学教科書』は AIGT の Syllabus と教科書に拠って編纂されたものであるが、AIGT のものよりは『原論』寄りである。

1901年に、John Perry は Glasgow で開催された British Association の集会における講演 “Teaching of Mathematics” 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 の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。ここでは函数の概念、特に、グラフや数表が重要な役割を果たすのである。そして Perry は、幾何学については、伝統的なユークリッド幾何学から完全に脱却して、実験や測定など、直観的な取扱を重視すべきであると主張したのである（[20]）。ついでその翌年、1902年に、米国の Eliakim Hastings Moore は、American Mathematical Society の年会の会長講演 “On the Foundation of Mathematics” において、Perry の主張を賞賛し、これを更に敷衍した講演を行った（[16]）。すなわち、Perry のいわんとするところを、急進的な革命ではなく、進化という、もっと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）と述べたのである。ドイツの Felix Klein も、19世紀の終わり頃から数学教育の改革を強く主張した。Klein は、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改革を強く主張したのである（[5]）。「幾何学的な形での函数概念」は Klein 自身の数学研究の中心思想でもあった。

欧米諸国におけるこのような数学教育改造の動きは、間もなく林鶴一、黒田稔（東京高師）、井口在屋（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学び、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のである。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。しかし、井口は、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。

¹この教授要目では「三角函数」ではなく「圓函数」という用語を用いている。

2. 函数とグラフの中等教育への導入

2.1. 明治44(1911)年, 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では、「函数の概念」(当時の用語では「函数観念」)についての言及はないが, 数学の教授要目の冒頭に

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。数学の教授要目に「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, これ以降, 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²。そして, それとも関連して, 中学校の数学教科書(特に代数)に函数の概念が導入されるようになったのである。なお, それまででも, 中学校の通常の課程に続く代数の書物では, 函数やグラフを扱うものが何冊も出版されていたのである³。

中学校の代数の教科書に函数の概念が導入されたのは, 大正2(1913)年の発行の林鶴一と国枝元治のもの(文部省の検定を受けて, 大正3年から使用された)が最初であると考えられる。ただし, 林の教科書では代数の最初の段階から函数やグラフを取り入れているのに対して, 国枝の教科書では, 函数とグラフは代数の最後に置かれている(従って, これを省略して旧来の方法によることも可能であった)。

教授要目に函数の概念についての記載がないにもかかわらず, 函数やグラフが導入された教科書が出版されたことは, 当時文部省内に, 欧米における数学教育の最近の動向をふまえ, わが国でも数学教育を改めようという考え方があったことを示していると考えられる。実際, Kleinの主張に沿った形で著されたBehrendsenとGöttingの共著の教科書“Lehrbuch der Mathematik nach modernen Grundsätze”(1908)は, 森外三郎により邦訳され, 『新主義数学』(上, 下)として文部省から出版されている(大正4(1915)–大正5(1916)年, 発行所は国定教科書共同販売所)。しかし, 当時わが国の数学の研究と教育に大きな影響力をもっていた藤澤利喜太郎は, 中等教育に函数の概念を導入することについては慎重であり, 特にグラフを導入することについては否定的な考えをもっていたのである。藤澤は「外物」の助けを借りて数学を学ぶことを忌避しており, グラフの導入は「外物」利用と考えたと思われる。

2.2. 大正7(1918)年に, 中等教育研究会主催の全国師範学校中学校高等女学校数学科教員協議会が開催された。この協議会における文部省諮問問題は「師範学校中学校及高等女学校ノ目的ヨリ観テ其ノ数学教授上改善ヲ要スベキ点及之ガ方案如何」であった。また, 協議題は全部で七つ

²明治44年の中学校教授要目全体の冒頭の「本要目実施上ノ注意」の最初の項目には「各学科目ヲ教授スルニハ其ノ固有ノ目的ヲ達スルコトヲカムル共ニ互ニ聯絡補益シテ統一ヲ保タンコトヲ要ス」と記されている。明治35年の中学校教授要目でも, 冒頭の「本要目実施上ノ注意」の中の一つに「教授ハ各学科目固有ノ目的ヲ失ハサランコトニ留意シ相互ノ連絡ヲ保チテ全体ノ統一ヲ図ルヘシ」と記されていた。しかし, 数学に関しては, 「各学科目ヲ教授スルニハ其ノ固有ノ目的ヲ達スルコトヲカムル」ことのほうに重点がおかれ, 算術, 代数, 幾何, 三角法を, それぞれの分科の固有の方法によって教えていたのである。

³日本語で記された数学の書物で, 函数とグラフを扱った最も早い時期のものは, フランスのH. Bosの書物の邦訳である, ボッス原著, 千本福隆, 櫻井房記合訳『中等教育代数学』全2巻(明治22(1889)年)であろう。高木貞治『高等教育代数学』(明治39(1906)年)は, 函数という用語は用いていないが, 「简单ナル有理式ノ変動」を扱うに際して, 初等的な有理函数に限っての説明ではあるが, 函数の概念とグラフについて丁寧に説明している。藤澤利喜太郎は中学校に函数の概念を導入することには慎重な立場をとっていたが, 通常の中学校の課程に続く内容の書物である, 藤澤の『続初等代数学教科書』(明治33(1900)年)では函数についての記述がある。しかしそれは代数の枠組みでの取扱いであり, グラフに関することからは記されていない。なお, 藤澤の代数教科書では, 『続初等代数学教科書』まで含めて, 比例式は扱うが, 函数としての比例関係についてはふれられていない。比例関係については, 算術教科書で, 算術の枠組みの中で扱われているだけである。

あったが、その中の一つに「師範学校中学校及高等女学校ノ数学科ニ於テ函数及ぐらふニ関スル事項ヲ教授スル時期及程度如何」があった。この協議題に対する決議案は次の通りであった。

- (一) 函数觀念ハナルベクぐらふニ依リテ之ヲ確實ニスルコトヲ要ス。
- (二) ぐらふ教授ノ目的
ぐらふハ函数其他数量的事項ノ図解並ニ数学各分科ノ連絡ヲ図ルタメニ授クルモノトス。
- (三) 函数及ぐらふ教授ノ程度
 - (1) 師範学校及中学校ニ於ケルモノ
 - * (イ) 実験ニヨリテ得タル二量ノ關係及ビ表ニヨリテ与ヘラレタル二量ノ關係ヲぐらふニテ表スコト。
 - * (ロ) 坐標
 - * (ハ) 一元一次函数ノ変化及其ぐらふ及之ニヨリテ一次方程式ノ根ヲ説明スルコト。
 - * (ニ) 一元二次函数ノ変化及其ぐらふ及之ニヨリテ二次方程式ノ根ヲ説明スルコト (拋物線)。
注意 場合ニヨリテハ一元二次方程式ノぐらふニヨル解ヲ授クルモ可ナリ。
 - * (ホ) $y = \frac{k}{x}$ ノぐらふ (双曲線)。
 - (ヘ) 次ノモノハ簡單ニ扱フ。
 1. $x^2 + y^2 = r^2$ ノぐらふ (円)。
 2. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ ノぐらふ (楕円)。
 3. 一方ハ一次ニシテ他ハ次ノ何レカニ当ル二元聯立方程式ノ根ヲぐらふニテ説明スルコト。

$$y = ax^2 + bx + c, \quad y = \frac{k}{x}, \quad x^2 + y^2 = r^2, \quad \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

- (ト) 三角函数ノぐらふ
- (2) 高等女学校ニ於ケルモノ
高等女学校ニ於テハ前記師範学校及ビ中学校ニ於ケルモノ、中 * 印ヲ附セルモノヲ授ク。
- (四) 時期
ぐらふニ関スル事項ヲ教授スル時期ハ次ノ二案ノ一ニヨルモノトス。
第一案 ぐらふニ関スル事項ハ代数教授ノ始メヨリ適宜教授スルコト但シ方程式ノ根ノ図解モ一次方程式ヲ始ムル頃ヨリ始ムルコト。
第二案 ぐらふニ関スル事項ハナルベク二次方程式ヲ終リテヨリ適宜教授スルコト。

「グラフ教授」として、函数の図解とともに、代数と幾何の連絡を図るものとして、解析幾何の初歩（方程式の表す図形）が扱われている。「(三) 函数及ぐらふ教授ノ程度」の最初の項目に「実験ニヨリテ得タル二量ノ關係及ビ表ニヨリテ与ヘラレタル二量ノ關係ヲぐらふニテ表スコト」と記されていることは注目してよいと考える（これを最初に扱ってから函数について学ばせることは Perry に由来する。たとえば Perry [19] を参照）。三角函数についてはグラフを簡単に扱うとされているが、指数函数、対数函数のグラフについての言及はない⁴。これは当時の中学校に

⁴樺正董は、『日本中等教育数学会雑誌』第 1 巻に、簡単な記述ではあるが、 $\log x$ のグラフの必要性を記している（同誌、p. 12）。対数方眼紙についても言及しているように思われる。

おける指数と対数の内容と取扱い方によるものとする。当時の中学校の代数教科書では、指数の拡張は分数指数まで扱い、一般の実数冪についてはなんら言及することなく、対数を「 $y = a^x$ であるとき、 x を a を底とする y の対数といい、 $x = \log_a y$ と表す」というように定義するのが普通であった⁵。対数はもっぱら数値計算に便利な道具として扱われ、中学校の数学における対数計算のの主たる応用の場合は、代数（複利法の計算など）よりも三角法（三角形の解法）においてであった。これは 19 世紀後半の西洋の代数教科書のとっていた方法であったが、わが国においては、対数は西洋数学とは別に、測量に関連してもたらされたという事情とも関係しているかもしれない。

なお、グラフ教授の時期については、(四)にあるように、両論併記のままであった。第一案は林、第二案は国枝の教科書が採用した方法である。この辺の事情については、後に、佐藤良一郎が詳細に記している ([24])。

この協議会の席上で提出された動議に基づき、翌大正 8 (1919) 年に、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。同会の会則第一条には、「本会ハ中等教育ニ於ケル数学及ビ其教授法ニ関スル事項ヲ研究シ之ガ進歩改善ヲ図ルヲ以テ目的トス」とある。なお、大正 7 (1918) 年 12 月には、高等教育の拡充を目的として、「大学令」および「高等学校令」が公布された。これによって私立大学が認められ、また、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のである⁶。

3. 函数概念は中学校数学教育の中心思想 — 大正 13 (1924) 年の 2 冊の書物

大正 13 (1924) 年に小倉金之助は『数学教育の根本問題』([17])を、佐藤良一郎は『初等数学教育の根本的考察』([22])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初歩を本格的な形で導入することは無理であるが、微積分の概念と精神を中等教育に導入すべきであることが主張されている。

小倉によれば、「数学教育の意義は科学的精神の開発にある」、「数学教育の核心は函数観念の養成にある」のである (p.176)。小倉は次のようにいう（以下の引用で太字の部分は原文（縦書き）では傍点である）：

私はたゞ函数の観念が数学教育に必要であると云ふ様な、微温的なことを言ふのでは

⁵高木貞治編纂『普通教育代数教科書』下巻（修正 6 版，明治 42 (1909) 年）の巻末の「附録第二」の「(九) 対数ノ存在」には、 $2^x = 3$ をみたす実数が存在することを次のように説明している。

まず、 $2^x = 3$ である x は $1 < x < 2$ をみたす。次に、 x に順次 1.1, 1.2, 1.3, ... をとることにより、 $1.5 < x < 1.6$ がわかる（脚注に、 $2^{1.1}, 2^{1.2}, \dots$ と $3^{1.0}$ とを比較すればよいと記されている）。次に、 x に順次 1.51, 1.52, 1.53, ... をとる。このようにして順次各桁の数字をどこまでも定めていくことができる。

ついで、次のように記されている：

「是ニヨリテ $2^x = 3$ ヲ満足セシムル実数、即チ $\log_2 3$ ナル数ノ必ズ存在スルコト、而モ唯一ツニ限り存在スルコトヲ知ルベシ。上ノ計算ハ甚ダ煩雜ナレドモ時間ト努力トヲ惜マズバ、実行スルコトヲ得ベキモノナリ。是ハ対数ト云フモノノ存在スルコトヲ説明セントスルマデニテ、対数表ガカヤウノ方法ニテ作ラレタリト云フニアラズ。実際対数ヲ計算スルニ簡便ナル方法アルコトハ、高等数学ノ教フル所ナリ」。

この教科書では、「対数ノ存在」の前の「(七) 冪根ノ存在」において、 $\sqrt[5]{3}$ を例として、上と同様な区間縮小法の考えによって、冪根の存在を説明している。しかし、このような内容は、当時の代数教科書の中では例外的であった。ここでは高木『普通教育代数教科書』の修正 6 版によったが、他の版にも同様な記述があったようである。なお、この方法は Euler の『代数学』に由来するものである。

⁶大正 7 年 12 月の「高等学校令」で、高等学校は「男子ノ高等普通教育ヲ完成スルヲ以テ目的トシ特ニ国民道徳ノ充実ニカムヘキモノトス」と定められた。高等学校の修業年限は 7 年（高等科 3 年，尋常科 4 年）であるが、高等科のみを置くことができるとされた。旧高等学校令（明治 27 (1874) 年）による高等学校は、大正 7 年の高等学校令による高等学校高等科となったのである。なお、多くの高等学校では高等科のみが設置されたこともあって、これ以降も「高等学校」という語は、高等学校高等科の意味に使われることが多かった。

ない。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ある。(p. 177)

最後に残れる大問題は、中学校に於ける微積分の問題である。私は高尚な微積分の理論を避け、たゞ三次位までの整多項式のみで就て微分積分学の概念を導入するを力説したいものである。(p. 206)

小倉の『数学教育の根本問題』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なるのである。

佐藤は『初等数学教育の根本的考察』において次のように述べている：

吾人が数学教育に於て期すべきところのことは始終機会のある毎に函数的関係の考察に留意し数学教授の始めから終りまで函数思想の養成を眼目として進むべきことである。函数といふ一つの章を中等数学教科の或る箇所に挿入するのではなくて中等数学教育全体を函数思想で浸潤さすべきである。(p. 125)

吾人の期するところは各種の具体的の場合についてその中に含まれる函数関係を考察せしめることにある。すべて事物を数量的に考察する際一つの変数が他の変数と如何様に対応するかといふことを始終注意して観る習慣を養ふにある。換言すれば常に函数的に思考する習慣を得せしめるにある。与へようとするのは函数の理論に付随するところの色々な術語や記号でなくて函数といふ思想である。故に抽象的の考察は避けねばならぬ。この意味に於て函数思想の最初の導入は図表示即ちグラフと相伴はしめるを良策とする。(p. 138)

佐藤は、純粹の学問としての微積分はむずかしいが、微積分の思想の精髓を把握させることは非常に困難なことであるとはいえないと述べ、

茲に注意すべきことは微分積分の初歩を一つの教科として中等学校に導入するといふことと微分積分の思想を導入するといふこととの差異である。吾人は在来の初等数学の外に更に高等数学初歩とか微分積分の初歩とかいふ名称の下に一つの教科を増さうとは思はぬ。吾人は改造された初等数学がその一部面として微分積分の概念を包容することを以て現代の要求に適したるものと思惟するのである。函数思想を以て初等数学全体を浸潤させる自然の帰結として初等数学は微分積分の思想をも包容するやうに改造さるべきことを要求するのである。即ち新精神を初等数学内に吸収せしめるのであって初等数学の外に附加するのではない。固より微分積分の記号を用ふることは何等の差支あるを認めぬが唯だ取扱はるべき函数は生徒の能力に照らし簡単なるべく又微分積分の思想を与へる方法は函数の図表に結びつけて具象的直観的なるを良しとする。(pp. 140 - 141)

と記している。

佐藤はついで東京高等師範学校附属中学校での実際の教授経験に基づき、昭和4(1929)年に『数学教育各論』([23])を著し、具体的な内容と指導法を詳述した。小倉が中等教育における微積分を簡単な有理整函数に限っているのに対して、佐藤は微分法では $\frac{a}{x}$ の形の分数函数まで扱っている。数学の立場からいえば、小倉のように、簡単な有理整函数を例にとり、函数の変化率や

微分と積分の考えを説明することができる。それはそうむずかしいことではないであろう。これに対して、佐藤は、実際に生徒を指導しての経験に基づき、比例関係（正比例、反比例）の一般化として函数関係を扱い、極限の考えを理解させ、微分と積分の基本的なアイデアを説明し、理解させるためには、簡単な有理整函数を扱うだけではなく、 $\frac{a}{x}$ の形の分数函数の微分法まで扱うことを主張しているのである。

4. 「常ニ函数觀念ノ養成ニ留意スベシ」 — 昭和6（1931）年の中学校教授要目

4.1. 明治44年制定の中学校数学教授要目は、大正年間に文部省で改正のための準備を複数回行ったといわれるが、諸般の事情で大正期には改められなかった。この間、大正時代の半ば以降、わが国の数学の研究水準は上がり、また、高等教育が次第に拡充されていったこともあって、「高等数学」も、徐々にではあるが、次第に普及していった。「高等数学」の書物も、大正の後半からは、何冊も出版されるようになった。昭和初期からの、共立社と岩波書店からの高等数学を扱った数学講座の出版も、高等数学の普及に貢献するところが大きかったのである。

昭和6（1931）年1月に中学校令施行規則が改正され、ついで同年3月に中学校教授要目が改正され、4月から施行された。これは時代の要請に応じて科目を改めたこと（法制及経済を改組、拡充して公民科を設置し、また、新たに作業科を設けた）とともに、中等教育の規模の拡大に対処して、従来の画一的な教育課程ではなく、各学校で実情に応じてある程度の自由度をもって適切な教育課程が編成できるようにということから改められたものであった。

このようにして、中学校数学教授要目は20年ぶりに改められたのであるが、数学科の改正教授要目は、旧要目（明治44（1911）年）のように代数、幾何等の科目には分けず、単に学年ごとに内容を大まかに示しただけの簡単なものであった。冒頭には次のように記されている。

本要目ハ算術・代数・幾何・三角法ノ区別ヲナサズ単ニ教授内容ヲ列挙スルニ止メタリ而シテ其ノ取扱ハ或ハ之ヲ分科シ或ハ之ヲ綜合スル等教授者ニ於テ任意工夫スベキモノトス

注意（全5項目）の中の一つに

教授ノ際常ニ函数觀念ノ養成ニ留意スベシ

とある。これがわが国の中学校の数学教授要目に、「三角函数」という用語を除けば、「函数」という用語、しかも「函数觀念ノ養成」が示された最初である。

上に述べたように、この教授要目は単に大枠だけを示したものであったから、20世紀初頭以来の数学教育改造運動を取り入れた形での教育もできれば、従前のような形での教育も可能であった。教育課程が改められても、従来のもので大過なくやってこられたのだから、可能ならば慣れた従前通りのものでよいのではないかという気持ちだが、当時の教育界にはあったと思われる。このような状況を反映して、教科書の多くが、従前とあまり大きく変わらないような形で、算術・代数、幾何・三角法というように二つの分野に分けた形で編纂されたこともあって、教授要目は改められても、全体としては従前と大きく変わることなく、中学校の数学教育が行われたのである。教科書では函数やグラフを扱っても、多くの教科書では、それは主役ではなかったといってよいであろう。

他方、小学校では算術教科書が全面的に改められ、新しい国定教科書『尋常小学算術』（いわゆる緑表紙教科書）が昭和10（1935）年度の1年生から使用された。この教科書は、数学教育改造運動や、児童の心理に配慮するなどの、数学教育に対する新しい考え方を取り入れて、「児童の数

理思想を開発し日常生活を数理的に正しくするやうに指導することに主意を置いて編纂」されたものであった。この教科書では函数やグラフの考えにかかわる内容が積極的に取り入れられており、たとえば5年生で円の面積を導入するところには極限の考え方に自然に発展する内容が見受けられる。6年生の教科書の最後の2ページには極限に関する内容の問題が明確な形で2問記されている。

4.2. 昭和12(1937)年3月、師範学校、中学校、高等女学校の修身、公民科、国語漢文(高等女学校では学科名は国語)、歴史、地理、および師範学校の教育の教授要目が改められた。『日本中等教育数学会雑誌』を見ると、この頃から、数学の教授要目も改めるべきであるという主張が次第に強くなってくる。それは初期には昭和6年の中学校教授要目の修正といった程度のものであったが、次第に、当時の時局に鑑みて、将来の国家有為の人材を養成するため、中学校の数学の内容を根本的に改めるべきであるという主張が強くなってくる。昭和15(1940)年⁷の日本中等教育数学会の総会においては、「中等学校数学再構成に関する部会」が設けられたが、この部会での熱心な討議をふまえて、有志の発案により「数学教育再構成研究会」が作られ、東部(東京)、中部(大阪)、西部(広島)の3グループに分かれて熱心に研究・討議が行われた。各グループの研究の状況は昭和16年9月に開催された「数学教育再構成研究会」で報告された。この研究会では、文部省督学官の下村市郎が「中等学校理数科ノ教授要目ニ就イテ」という講演を行っている。この研究会の内容のあらまは、『日本中等教育数学会雑誌』第23巻(1941)に、下村の講演記録(同誌, pp. 217-232)と「数学教育再構成研究会報告」(同誌, pp. 233-296)として80ページにわたり詳しく記されている(研究会報告は、[18]にも詳細に述べられている。[13]にもこのことについての詳細な記述がある)。報告から見る限り、数学教育の再構成は必要であると考えても、再構成の原理・思想はもとより、再構成の具体的な内容や方法についてはさまざまな考え方があり、これを一つにまとめることはできなかったとあってよいであろう。しかし、前年来この研究会において研究されたことがら(のいくつか)は昭和17年改正の教授要目に反映されたのである。

小学校算術教科書の新編纂に伴い、昭和16(1941)年度から中学校や高等女学校の数学の教授要目も改められて然るべきであったが、同年度には改められなかった。これは当時文部省では中等教育よりも義務教育である初等教育の根本的改革を焦眉の急務の最優先課題として取り組んでいたため、数学教授要目の改正が間に合わなかったのである。すなわち、昭和16年3月に「国民学校令」が制定・公布され、同年4月に施行されて、明治以来の「小学校」が「国民学校」となり、学科の編成も教育内容も全く改められたのである。科目名「算術」は「算数」と改められ、理科と合わせて「理数科」となった。理数科算数の目的は「数・量・形ニ関シ国民生活ニ須要ナル普通ノ知識ヲ得シメ数理的処理ニ習熟セシメ数理思想ヲ涵養スルコト」と述べられている。同時に義務教育の年限も6年から8年に改められたが、義務教育年限の延長は、施行期日(当初は昭和19年度からを予定)が先送りされ、結局実施されないままに終わったのである(義務教育年限の延長(6年から9年へ)は戦後の新教育制度になったときからである)。そして、その翌年の昭和17(1942)年3月5日に中学校および高等女学校の数学、理科の教授要目が全面的に改められ、同年4月から施行されたのである。当時文部省では初等教育に引き続き中等教育も抜本的改革をする予定で準備を進めていて、それが翌昭和18年1月制定・公布の「中等学校令」になるのであるが、それを待たずに、というより、待たずに、刻下の急務として数学と理科の教授要目を改正したのである⁸。

⁷昭和15(1940)年は、当時用いられていた「神武紀元」で2600年の、「記念すべき年」であった。

⁸昭和16(1941)年10月16日、勅令として「大学学部等ノ在学年限又ハ修業年限ノ臨時短縮ニ関スル件」が公布

5. 数学教育の抜本的改革 — 昭和17(1942)年の教授要目

5.1. 文部省では、中学校および高等女学校の数学教授要目を改めるべく、中等学校数学教授要目調査委員会が作られ、昭和16(1941)年1月頃から新しい教授要目が研究されてきた⁹。委員は次の通りである(五十音順、省外の委員については括弧内に当時の所属を記した¹⁰)。

省外

掛谷宗一(東京帝大)	木村秋子(東京女高師附女)	黒田成勝(東京女高師)
佐藤良一郎(東京高師)	清水辰次郎(大阪帝大)	高木貞治(東京帝大名誉教授)
田中良運(東京高師附中)	戸田清(広島高師)	西山毅

省内

塩野直道	下村市郎	前田隆一
------	------	------

起草委員は木村、黒田、田中で、黒田がまとめ役であった。佐藤、清水、田中、戸田は「再構成研究会」の主要なメンバーである。委員会の席上、さまざまな意見が出されてなかなかまとまらず、それらの意見をふまえて、最終的には黒田と前田でまとめて教授要目を作成したという。主として黒田が第一類、前田が第二類を担当したとのことである¹¹。教授要目の概要は9月頃にはできていたようであるが、最終的に数学教授要目調査委員会が要目案を議決したのは昭和17年1月である。そして、3月に新しい教授要目が制定されたのである。

昭和17年改正の中学校、高等女学校数学教授要目の主たる目的は、時代の要請に応えることであるが、具体的な内容は、一言でいえば数理思想の涵養である。その意味では昭和6年の中学校教授要目および小学校算術教科書の新編纂につながるものであり、国民学校理数科に引き続くものである。文部省督学官の下村市郎は、この教授要目について、次のように述べて、昭和6年の改正、従って20世紀初頭からの数学教育改造の動きとの「連続性」を強調している([15], pp. 19-20)；

作業主義は知識と行為との一体化を唱道する。……理科・数学の教育はなにも知識を与えることが目的ではない。児童、生徒の数理的科学的に処理する能力を育成することが目的でなければならない。それがためには実際の事物現象に即して学問の発達の歴史的発達過程に沿ひ、児童、生徒の心理に適合するやうに教授せられなければならない。……欧州第一次大戦後、我が国に於いて理科に実験が課せられ、また数学教育改良運動が非常な勢ひで唱道せられたのも、これらの思潮の影響である。

文部省がこの思潮を全面的に取り上げたのは、昭和六年の中学校施行規則の改正に於いてである。即ち従来 of 如く既製の学問的体系に拘泥せず、実際に即して生徒の心理的発達に適合するやうに教授すべきこととし、要目もまたこの目的に沿うやうに作成せられた。……

昭和六年の改正の趣旨は、その方向に於いて極めて適切なものがあつたので、その根本精神は今回の改正に於いても全面的に取上げられてゐるのである。しかしながら、なにぶん画期的な改正であり、従来 of 主知主義の教育が餘り根強かつたために、この

され、これに伴つて昭和17年3月30日、「高等学校高等科臨時教授要綱」が制定された。この臨時教授要綱の数学に関する部分には、昭和17年3月5日改正の中学校数学教授要目につながる思想が見受けられる。なお、昭和18年1月には「中等学校令」制定に合わせて「高等学校令」が改正される。

⁹これは『日本中等教育数学会雑誌』第24巻(1942)p.49によつたが、同誌第23巻の下村市郎の講演の記録(p.217)からは、文部省が教授要目改正に着手したのは昭和15年12月であつたと考えられる。

¹⁰西山委員の当時の所属は、本稿作成のときまでには調べられなかつた。

¹¹筆者はこのことを1990年代に前田隆一氏から伺つた。

改正の趣旨は、実際の教育には餘り徹底するに至らなかった。もう一つ困ったことは、昭和六年の改正は、その趣旨に於いて極めて優れて居ったが、実際に施行に当たるものが方法を持たなかったといふことである。……

要するに、昭和六年の改正は、これを施行する側に於いて、その方法を持たなかったといふことが、適切なる批評ではなかったかと思ふのである。しかしながら、その根本精神は極めて優れたものであるから、それ以来現在までの十年間は、その結果の反省であり、方法の研究であったといひ得る。……この度の数学・理科の要目改正も、また一面から見れば、昭和六年の改正の反省であり、方法の研究の結果の集積であると見ることが出来る。

ついで下村は次のように述べている ([15], p. 22) :

数学や理科の教育は数学や理科の知識を授けるのであるか、または数理的に、或は科学的に観察・思考・処理せしむるはたらきを育成するのであるかといへば、勿論後者でなければならない。別の言葉でいへば、数理的に、科学的に行ずる能力の育成であり、その過程に於いて知識が得られるものでなければならない。また近来よく用いられる科学する働きの錬成なのである。このやうに数学・理科の教育を見た場合に、……数学・理科の日本的な教育は考へられるのである。

最初に引用した部分は、文部省としての教育政策の一貫性を主張した面もあるが、この教授要目作成の関係者のすべてがこれと同様な意見ではなかったであろうと思われる。この教授要目は、昭和6年の要目とは異なり、改造運動の影響ではなく、「西洋数学の受容」ではない、「日本的なもの、日本的な数学教育」を追求して作成されたものという考えもあったであろうと思われるのである。また、数学教育改造運動とのつながりを重視する立場でも、改造運動の指導者であったPerryとMooreは当時敵国人であったから、改造運動とのつながりを強く主張することはできなかったと考える。

この要目は、従来のような、まず理法を教えてその後これを応用するという方法をとるのではなく、具体的な操作、あるいは具体的事象の考察などから生徒が理法を見出し、ついでこの理法を応用し、次へ進むという方針で作られている。これは『尋常小学算術』でとられた方法につながる。この要目による数学の毎週教授時数は、中学校では第一学年から順に4, 4, 5, 4, 4, 高等女学校（修業年限五箇年のもの）では2, 2, 3, 3, 3が基準とされている¹²が、実際にはこの基準の時間数で教授要目の趣旨に沿った教育を行うことは無理であったと思われる。

5.2. 中学校では、科目構成も改められ、主として数、量を扱う「第一類」と、主として空間を扱う「第二類」の二系統に分けられた。中学校の数学教授要目にはまず次のように述べられている。

数学ニ於テハ数、量、空間ヲ中心トシテ事物現象ヲ考察処理スルノ能力ヲ錬磨シ数理ト其ノ応用ト一般ヲ会得セシメ数理思想ヲ涵養シ国民生活ノ実践ニ導キ国運進展ノ実ヲ擧グルノ資質ヲ啓培スルコトヲ要ス
数学ニ於テハ数、量、空間ノ基本的性質ト其ノ重要ナル理法及之ガ応用ニ就キテ授クベシ

¹²数学と理科の教授要目の改正を早急に実施するためには、法令（中学校令施行規則）を改正することなく実施できるようにすることが必要であった。法令を改正せずに数学に配当できる教授時数はこのくらいが限度であった。

教授ニ当リテハ数、量、空間ノ関聯ヲ重視シ第一類ト第二類トノ二系統ハ相互ニ関聯セシメツツ一体タル数学ノ目的ヲ達成セシムベシ

低学年ニ於テハ具体的ナル操作ニヨリテ基礎的考察処理ノ能ヲ得シメ学年ノ進ムニツレテ数理ノ厳正ナル考察ニ向ハシメ高学年ニ於テハ綜合的考察力ノ涵養ニカムベシ
実測、作図等ノ作業ヲ重視シ知行一体ノ修練ヲ為サシムルト共ニ直観ト推理トヲ一体トシテ抽象シ具体化スルノハタラキヲ錬磨シ工夫創造スルノ能力ヲ養フニカムベシ
反復練習ニヨリテ基本事項ヲ体得セシムルト共ニ実地ニ活用スルノ能力ヲ錬磨スルニカムベシ

教授ニ当リテハ国民ノ日常生活竝ニ郷土ノ實際ノ資料ヲ重視スベシ

全般ニ互リ産業、国防ノ観点ニ立チテ指導スベシ

ついで各学年の内容が詳細に記されている。最後に注意として8項目が記されているが、その中に次のような文言がある。

二 全般ニ互リ関係觀念ノ涵養ニ留意スベシ

三 思考ノ表現ハ常ニ正確簡潔ニ為サシムルヤウ訓練スベシ

四 問題ハ徒ニ多キヲ望マズ持久的ニ考察スルノ態度ニ徹セシムベシ

この教授要目は応用重視である。要目には、生徒のさまざまな活動を通して、数理を会得させ、特に役に立つ数学を学ばせ、それらを通して数理思想を涵養させるべきことが示されている。そして、この趣旨に沿って、いくつもの新しい内容が取り入れられた。解析幾何の初歩、計算図表、画法幾何、微分と積分の考え、確率と統計などである。簡単な力学も取り入れられた。また、従来からの内容についても、その取り上げ方や方法は大きく改められている。特にユークリッド幾何の取扱は、立体幾何の重視、平面幾何と立体幾何を区分せず一体化して扱ったこと、点の運動としての軌跡の扱い、幾何の応用面の重視など、従来とは大きく異なっているのである。

微積分に関しては、この教授要目の『解説要項』([15])には次のように述べられている。

近年中等数学教育に微分積分を採り入れようとする論が行はれてゐるが、もしも微分積分を無反省に中等教育に導入するときは、この方面に於て中等教育が極端な形式主義に走る危険が十分にある。中等教育に採り入れらるべきは所謂微分積分の名の下に呼ばれる技術ではなくて、極限の觀念を主流とする考察と処理の方法である。(p. 119)

何れの方法によるも根柢にある考へ方を徹底させるやう特に注意すべきである。これが為には早く公式化して、その適用練習を課するやうであってはならない。個々の問題を解くに当っては、なるべくその根柢から出発して解決し、その間に自然演算の公式が出来上るやうに扱ふべきである。内容がしっかり把握出来ない中に形式化し、それによって多くの問題が解けるやうになつたとしても、それで根柢をなす考へ方が了解出来るものと即断してはならない。(p. 141)

昭和17年の要目には、20世紀初頭以来の数学教育改造運動の主張が、内容・方法ともに、いろいろと取り入れられている。数学教育改造運動の主張では、中等教育における「函数」の「最終目標」は微分と積分の考えの導入であり、この要目でもそのようになっている。PerryがGlasgowでの講演の際にも提示した彼の“Practical Mathematics”の要目に掲げた内容（これは[19]の内容とは異なる）の大部分が、この中学校教授要目に取り入れられているのである。

5.3. 高等女学校数学教授要目も中学校とまったく同様な趣旨で作成されているが、高等女学校の数学の授業時数は中学校より少ないので、内容は中学校のものより軽減されている。たとえば、三角函数は鋭角の場合だけが簡単に扱われ、対数は高等女学校の内容には含まれていない。内容を二つの類に分けるとということもされていない。教授要目の冒頭の部分の文言を上引用した中学校のものと比較してみると、中学校の教授要目で二つの類に分けたことを述べた一文が削除され、その代わりに

全般ニ互リ女子ニ適切ナル指導ヲ為シ我国女性ノ識見ノ長養ニカムベシ

という一文が挿入されている以外はまったく同文である。

ついで各学年の内容が詳細に記されている。修業年限五箇年の場合の内容の概略は次の通りである。従前の高等女学校教授要目に比して、格段に内容が増えている。中学校よりは軽く扱うとはいえ、第五学年の内容に「連続的变化ノ考察処理」が入ったことは、まったく画期的なことであった。

第一学年	数量ト式	図形ノ畫キ方
第二学年	図形ノ合同	図形ノ対称ト回轉 正数, 負数 一次方程式
第三学年	分数式	平行ト相似 平方ト平方根 直角三角形 二次方程式
第四学年	円ト球	自然数ト級数 系列ノ考察処理 投影図
第五学年	連続的变化ノ考察処理	統計図表ノ考察 日用諸算

最後の「注意」8項目が記されている。中学校の場合と類似の内容が多いが、文言は多少異なっている。「関係觀念」については、第二項目に「数、量、空間ノ關聯ヲ重視シ關係觀念ノ涵養ニ留意スベシ」と記されている。修業年限四箇年の場合の内容は、修業年限五箇年の場合の内容を若干軽減したものであり、「連続的变化ノ考察処理」は除かれている。

この教授要目の『解説要項』には、高等女学校の数学教育について次のような記述がある（[15], pp. 143 - 144）。

高等女学校の数学教育はその根本趣旨に於てその目的並びに方法は中学校の場合と異なる所はない。然しながら教授事項及び細部に亘る教材は男子のそれと異なるべきは当然である。

事物現象に関して生徒の数理的なはたらきを育成する教育に於ては生徒の現在及び将来の生活環境を無視してはならない。女生徒の現在の環境は男生徒と異なるのみならず殊にその将来を考ふれば男子の場合と非常なる相違を来す。……

従来の数学教育は先づ数学の觀念、知識を与へ而して応用を授けるものとされて居った。数学を学問として見れば男女の區別はあるべくもない。従ってかかる教育に於ては基礎的觀念並びにその体系に於て男子と何等異なる所なく、ただその応用の部面に於て幾分かの差異を生ずるに過ぎなかつた。然るにこれからの教育は数学的の基礎的觀念に到達する過程に於て考察すべき事象は女子の環境に密接に關聯を有する。具体的にいふならば学校生活に於ける学科課程中家事裁縫に現はれる事項中数、量、空間を中心として考察すべき事象は多々存在するであらう。学科課程と限らず女子の一般生活の生活材或は環境に於て数学教育に於ける取材は多々存する。これ等を通して女子の数学教育に於ける数学の知識並びにその体系が組織されなければならない。而してその理法の活用すべき部面は再び家事裁縫の教材と密接に關聯せしめねばならない。本要目に於てはこの観点より教授事項及びその配列に出来るだけの努力をなした。

これは、教授要目の「全般ニ互リ女子ニ適切ナル指導ヲ為シ我国女性ノ識見ノ長養ニカムベシ」を受けての記述である。当時は男女の性差に応じた教育が強く主張された時代であった。しかし筆者は、学問としての数学とともに、「数理思想」も性差とは無関係のものであると考える。ここに引用した『解説要項』の記述は、「数理的なはたらき」を育成し、数理思想を涵養させるための方法としては、男女の生活環境は異なるから、性差に応じての、身近で適切な素材を用いての教育を行い、数理思想が活用できるようにすべきであるという主張であると解釈するのが妥当であろうと思うのである。

この高等女学校数学教授要目および、ここでは内容に立ち入ることはしなかったが、理科教授要目は、従前のものにくらべて大変なレベルアップであった。時代の要請があったとはいえ、これは女子に対する数学および理科教育の水準の大幅な引き上げである。この教授要目は、女子に対して、女子には不向きな学科と考えられていた数学と理科について、従前よりは高度な内容を学ばせ、時代の要請に応えるとともに、これらの学問を普及させることをねらいとして作成されたものである。戦時中のため、完全には実施されなかったにせよ、高等女学校の数学および理科の教授内容がこのように改められたことによって、戦後の新制度の高等学校の教育（数学や理科など、多くの学科では男女の差がなくなる）へ移行しやすかったのではないかと考えるのである。

筆者は、高等女学校の数学のレベルを引き上げ、男女間の数学教育の水準の格差を縮めることについては、当時の時代の要請もあったにせよ、黒田成勝に負うところが大きいと考える。それは黒田が東京女高師に赴任して以来、東京女高師の数学がレベルアップされたことと無関係ではないであろうと考えるのである。しかし、その根拠となる史料は見いだせないでいる。

昭和17年の教授要目については、従来は中学校のほうにのみ目が向けられていたように思われる。[13]では高等女学校も取り上げられているが、高等女学校における数学教育についてはもっと研究されてよい（昭和17年の教授要目とは限らず）と考えるのである。

6. 「関係観念」について

前節に述べたように、昭和17年改正の中学校、高等女学校数学教授要目には、注意事項の一つとして、関係観念の涵養に留意すべきことが記されている。「関係観念」という用語について、下村市郎は次のように述べている（[15], p. 26）。

本要目に於いては函数観念なる語を用ひず、関係観念という言葉を用ひた。数学に於ける函数は一般に数・量・図形またはそれらの間の対応の観念で、かなり広い意味を有するのであるが、従来中等教育に用ひらるる函数観念は、解析的な式で表現されるものに限らるる嫌ひがあった。よって関係観念なる広い表現を用ひることとした。ここにいふ関係観念とは、数学的な対応、函数の如き対応観念と相等、大小の如き順序の観念、図形間の関係、運動等の広い意味を有する。従来中等教育に於ける数学的理法は函数観念を中心とするといはれたが、むしろこの関係観念を中心とするといふ方が適切であるやうに思はれる。本要目に於いては全般に互リ関係観念の涵養に留意すべきことを強調した。

この教授要目の『解説要項』にもこれと類似の記述がある（[15], p. 118）。「従来中等教育に用ひらるる函数観念は、解析的な式で表現されるものに限らるる嫌ひがあった」という文言は、「函数 = 式」というとらえ方とともに、中学校では、昭和6年の教授要目には「教授ノ際常ニ函数観念ノ養成ニ留意スベシ」と記されながら、実際には「函数」は主として代数の枠内のみで扱われてきたことを述べている。たとえば、幾何においては、軌跡は、函数につながる考え方であり、

わが国における「軌跡」という用語とも関連する、「点の運動」としてではなく、旧来の軌跡の定義「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ナケレハ，其線或ハ線ノ部分或ハ線ノ群ヲ其ノ要件ニ適スル点ノ軌跡ト称ス」¹³によって教えられてきたのである¹⁴。

この教授要目（中学校の場合は特に第一類）は、「函数」が主役である。方程式や不等式の扱ひも、函数が基本、出発点となり、それから方程式や不等式へ進むという形がとられている。この教授要目に準拠して昭和18年に出版された中学校第三学年第二類の教科書では、機械の運動からはじめて、運動する点のえがく図形として軌跡が導入されている。

「中等教育に於ける数学的理法は函数観念を中心とするといはれたが、むしろこの関係観念を中心とするといふ方が適切であるやうに思はれる」という文言の背後には、「現代数学」の基本的な考え方を取り入れるという主張があるように思われる。この教授要目では、従来の、「数学の体系に準拠した学校数学」とは違ったものが示されているが、数学の教育課程では、数学としての「すじ」を通すことも重要である。そこで、「関係」という、現代数学における基本的な考え方を中心において学校数学の体系を構成し、数学としての「すじ」を通そうと意図したとも思われるのである。そう考える根拠は、当時、わが国においては、新しい「抽象数学」の研究者が増えてきたこと、特に代数学では正田建次郎を中心として代数系に関する研究（「演算」という関係、現代的な用語を用いるならば、代数的構造に関する研究）が盛んに行われていたこと、また、ブルバキ（Bourbaki）の数学叢書の出版は1939年にはじまるが、最初の2冊（集合論の要約、位相の第1分冊、何れも初版）は当時わが国にもたらされており、黒田はこれを（少なくとも集合論のほうは）見ていたと考えられるので、数学の立場から、「関係」を中心概念として学校数学を組み立てることが意図されたのではないかと考えるのである。しかし、それを裏付ける直接的な史料はまだ見いだせないし、教授要目自身、「関係」を中心概念として組み立てられていることは、はっきりした形では見られないのである。

このようにして、「函数」、さらにはその一般化である「関係」は、学校数学において重要な役割を演じることになったのである。

7. 数学教育改造運動の日本的受容

昭和17年の数学、理科の教授要目改正は、科学教育の抜本的改革と充実をはかったものであるが、数学についていえば、当時の政府主導の国民的運動であった「新体制運動」、すなわち、旧秩序・旧体制を打破して当時の国策に沿った形での新秩序・新体制を樹立するという運動、に乗った形で、「数学教育改造運動」の考え方を取り入れて『尋常小学算術』（あるいは国民学校理科）に続く形で中学校および高等女学校の数学を全面的に再構成し、これによって数学教育の改善をかかり、時代の要請に応えたと考えられる。伝統的な形での「ユークリッド幾何」は、従来からの幾何教育を改めるべきであるという主張に加えて、旧秩序・旧体制の典型的なもの（の一つ）と考えられて排除されたとも思われるのである（しかし、これらのことについての直接の根拠となる史料は見いだせない）。

具体的、実際的な問題を解くという活動を通して、数学の技能と数学的手法を習得させるとともに、その背後にある数理を会得させ、数学を学ばせるという方法は、江戸時代の和算以来の、わが国の伝統的な数学の教え方・学び方であるが、単に師匠から教わるというのではなく、自分で

¹³この文言は菊池大麓『初等幾何学教科書 平面幾何学』（第10版、明治31年）によったが、昭和期にいたるまで、他の教科書でも大体はこれと同様な定義であった。

¹⁴これは一つには上級学校の入学試験で、軌跡の問題では旧来の軌跡の定義に従った形での解答が要求されてきたことによると考える。

努力して求め、本質的なものを会得するという方法は、単に数学とは限らず、わが国における学問、芸術、技術の伝統的な学び方であり、修行のしかたである。当時の諸般の情勢から、「日本の伝統と文化、日本的なもの」はこの要目に大きく影響を及ぼしている。数学教授要目の最初の部分の「直観ト推理トヲ一体トシテ抽象シ具体化スルノハタラキヲ錬磨シ」は、具体的にはどのようなことをいおうとしているのか、はっきりしないが、西田哲学の影響を受けたような文言に思われる。さらに、実践を伴わないような知識は役に立たないという考え方も強く打ち出されている。これを要目では「知行一体ノ修練ヲ為サシム」と述べているが、「知行一体」は中国の明代の思想家王陽明の知行合一論を意識しての表現である¹⁵。

このように、この要目は、「数学教育改造運動」の考え方にわが国の「修行」という訓練の方法を取り入れ、具体的、実際的な問題を、教師の適切な指導と助言の下に、生徒が作業を含むさまざまな活動を通して解いていくことによって、数理を体得させるとともに工夫創造する能力が養われるように作られたものと考えられる。これは、数学教育改造運動の日本的受容といってよいであろう。

教授要目には「工夫創造スルノ能力ヲ養フニカムベシ」と記されているが、数学の教授要目に創造性を養うという目標が示されたのはこれが最初である。そして、この要目は、生徒はもとより、教師にもそれに対処しうる実力と、大変な努力とを要求しているのである。『解説要領』には、次のように記されている。

本要目は中等教育に於て課すべき事項を細大洩らさず羅列したものではなく、教育の本筋を重点的に指示し、その向ふ所を明瞭ならしめるやう組織されたのであるから、実際の運用に当っては克くその精神を理解し、教材を精選し、要目成立の時代性に適合するやう教授者自ら工夫創造の精神を活用して、新鮮にして効果的なる数学教育の実施に努力されんことを期待するものである。(p. 119)

この教授要目に準拠した教科書は、昭和17年度には出版されなかった。昭和18年に第三学年までのもの、昭和19年に第四、第五学年用のものが出版された。形式的には検定教科書であるが、一種類しか出版されなかった（そのため、「一種検定教科書」と呼ばれている）。したがって、実質的には国定である。教授要目制定から教科書の編集・出版の間における状況の変化により、教授要目と教科書の内容の間には若干の違いがある。

この教科書は、従来の数学教科書とは違って、一連の課題を並べた「問題集」のような形式で編纂されており、生徒が、教師の適切な指導・助言の下に、それら一連の課題を順にやっていくことを通して、生徒に数理を体得させるように作成されている。従って読んだだけではわからないような教科書になっている。教授要目の趣旨からいえばこのような形態の教科書もありうるとは思うが、当時の、特に戦時下の教科書としてこれが適当かどうかは別の問題である。

この教授要目は、翌昭和18年の「中等学校令」に伴って改められる。しかし、昭和17年の教授要目は、この改正をある程度見越して作成されていたため、大幅には改められなかった。昭和18年の教授要目（同年の入学者から適用）を昭和17年のものとくらべると、中等学校令による中等学校の修業年限短縮による若干の内容の軽減、および、いくつかの内容については取扱い方が改められたりした程度であった。しかしながら、戦時中のため、昭和17年、18年の教授要目は完全には実施されることなく終戦を迎えるのである。

¹⁵王陽明の知行合一説の「知行」の読みは「チコウ」であるが、当時の日本で、「知行一体ノ修練」というような場合には、「知行」は「チギョウ」と読まれることが多かったようである。これは、このような場合の「知行」は「知識」と「修行」から作られた言葉であることを意識してのことと思われる。

戦後の新しい教育制度のもとで、数学では函数は重要な役割を果たし、また、高校教育の普及に伴い、多数の生徒が微積分の初歩を学ぶようになり、その意味では「微積分の普及」はなされたのであるが、微積分が単なる計算技術になってしまったようにも思われるのである。これまでの歴史を顧みて、今後の改善を考え、そしてそれを実行していく必要があると考えるのである。戦後の状況については改めて述べる予定であるが、目下のところでのその大まかな筋書きは、本稿および前稿 [9] のものを含めて、[10] に述べてある。

付記 本稿は 2012 年 8 月の研究集会での発表に加筆を行ったものである。

参考文献

- [1] Association for the Improvement of Geometrical Teaching, “Syllabus of Plane Geometry (Corresponding to Euclid, Books I – VI)”, London, 1875, 4th ed., 1885.
- [2] 英国幾何学教授法改良会編纂, 日本菊池大麓訳『平面幾何学教授條目』, 博聞社, 1887. ([1] 第 4 版の邦訳)
- [3] Association for the Improvement of Geometrical Teaching, “The Elements of Plane Geometry”, Parts 1 and 2, London, 1884, 1886. (邦訳あり)
- [4] 藤澤利喜太郎講述『数学教授法講義筆記』, 大日本図書, 1900; 復刻版: 教育出版センター, 1986.
- [5] Klein, F. und Schimmack, Rud., “Vorträge über den mathematischen Unterricht an den höheren Schulen, Teil 1, Von den Organisation des mathematischen Unterrichts”, Leipzig, 1907.
- [6] 公田 藏「微積分教育の半世紀」, *St. Paul's Review of Science*, 34 (1994), 1 – 18.
- [7] 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.
- [8] 公田 藏「John Perry と日本の数学教育」, 数理研講究録 1195『数学史の研究』(2001), 191 – 206.
- [9] 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受容と普及」, 数理研講究録 1787『数学史の研究』(2012), 265 – 279.
- [10] Kota, O., *Teaching and Learning of Functions in Modern Japan*. Paper presented at HPM2012, The Satellite Meeting of ICME-12, held in Deajeon, Korea, July 2012. (Proceeding Book of HPM2012, 659 – 670).
- [11] 松原元一『日本数学教育史』全 4 巻, 風間書房, 1982 – 1987.
- [12] 文部省「高等学校高等科臨時教授要綱及解説」, 文部時報, 786 ノ 2 号, 1943 年 4 月.
- [13] 中谷太郎著, 上垣渉編『日本数学教育史』, 亀書房, 2010.
- [14] 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 YEAR-BOOK2, 産業図書, 1997.
- [15] 日本放送協会編『文部省中学校高等女学校数学及理科教授要目解説要項とその趣旨』, 日本放送出版協会, 1942.
- [16] 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.
- [17] 小倉金之助『数学教育の根本問題』, イデア書院, 1924. (『小倉金之助著作集 4』, 勁草書房, 1973 に, 1953 年改版のものが所収されている).
- [18] 小倉金之助・鍋島信太郎『現代数学教育史』, 大日本図書, 1957.
- [19] Perry, John, “Practical Mathematics, Summary of Six Lectures Delivered to Working Men”, London, 1899.

- [20] Perry, John (ed.), “Discussion on the Teaching of Mathematics”, 2nd ed., London, Macmillan & Co., 1902 (初版は1901).
- [21] 佐藤英二『近代日本の数学教育』, 東大出版会, 2006.
- [22] 佐藤良一郎『初等数学教育の根本的考察』, 目黒書店, 1924.
- [23] 佐藤良一郎『数学教育各論』, 東洋図書, 1929.
- [24] 佐藤良一郎「日本中等教育数学会誕生の頃のわが国数学教育界」, 日本数学教育会誌 47 (1965), 79-85 (『佐藤良一郎先生白寿記念論文選集』(1989)に収録されている).
- [25] 塩野直道『数学教育論』, 河出書房, 1947.
- [26] 戸田 清『新要目による数学教授の研究』。帝国教育会出版部, 1943.

