



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	明治20～30年代の教育雑誌に見る教材構成研究の展開 : 分数教授の困難性の克服に向けた取り組みとその成果
Author(s)	岡野, 勉
Citation	教授学の探究, 26, 161-181
Issue Date	2009-02-16
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/35604
Type	departmental bulletin paper
File Information	okano.pdf



明治 20～30 年代の教育雑誌に見る教材構成研究の展開

—— 分数教授の困難性の克服に向けた取り組みとその成果 ——

岡 野 勉

(新潟大学教育学部)

目 次

0. はじめに	161
1. 《分数教授の困難性》の性格と原因	163
2. 教育雑誌記事に見る、分数に関する教材構成研究の展開	166
2. 1. 教育内容全般を対象とする研究	167
2. 2. 部分的あるいは個別的な教育内容を対象とする研究	174
3. おわりに	176

0. は じ め に

明治 20 年代後半から 30 年代前半までの時期においては、分数教授に関する記事が数多く教育雑誌に掲載されている。特に注目されるのは、『教育時論』⁽¹⁾において、明治 26 年から明治 28 年までの 3 年間に、分数教授に関する記事が、総計 6 件、集中的に掲載されている点である。これに加え、『教育実験界』⁽²⁾、『日本之小学教師』⁽³⁾においても、同じ内容の記事が総計 3 点掲載されている。上記の記事に共通する特徴は、《分数教授の困難性》が指摘されている点、同時に、「分数器」、「分数尺」、「分数解明器」等、その克服に向けて取り組まれた教材構成研究の成果が報告されている点である⁽⁴⁾。この時期において問題とされていた《分数教授の困難性》とは、どのような性格を備えた問題であったのか？ これに対して、当時の教材構成研究はどのような形で展開し、どのような成果が生み出されたのか？ ——本論文においては、明治検定期の教科書における教育内容・教材構成との関連に主要な視点を設定することにより、この問題を解明することを課題とする。

筆者が設定している明治検定期の算術教科書の時期区分によれば、明治 20 年代後半から 30 年代前半までの時期は、概ね、第Ⅰ期・後期および第Ⅱ期に該当する。第Ⅰ期・前期の教科書における分数の教育内容構成は、初等数学としての分数論の原型として、現在においても継承すべき重要な特徴を備えていた⁽⁵⁾。しかしながら、上記の時期において《分数教授の困難性》が指摘されていたという事実は、教育内容に関する子どもの理解可能性に関する問題を提出している。すなわち、たとえ、第Ⅰ期・前期の教科書がその教育内容構成において重要な特徴を備えていたとしても、その内容について子どもの理解を得るためには様々な創意工夫が必要とされていたのであり、この点に対する取り組みは、当時においても、課題として残されていたのである。教育雑誌に掲載されている教材構成研究については、この課題の解決に向けた取り組みとしての性格を備えていたと考えられる。なお、第Ⅰ期・後期および第Ⅱ期の教科書においては、第Ⅰ期・前期の教科書に対する部分的変容の過程が進行し（第Ⅰ期・後期）、それを

継承する形で、学校数学としての分数論の原型が形成される（第Ⅱ期）。この時期の教科書における教育内容・教材構成との間においても、何らかの関連性の存在が予想される。

本論文に関連する先行研究としては、蔵原清人の研究がある^{〔6〕}。蔵原は、藤澤利喜太郎『算術条目及教授法』（1895年（明治28年））における「小数先行の採用」が算術教育の歴史にとって「何を意味するか」と問い、それに対する回答の一つとして、当時の分数教授に対して与えた影響を指摘している^{〔7〕}。

小数先行の採用は、分数指導の位置づけを明確にし、過度な負担を解消させるのに力があつた。1890年代の算術教育をめぐる議論の一つに分数の指導法の問題があつた。たとえば『教育時論』でも誌上にしばしば投稿があり、教授用の器具の考案も掲載されている。これに対し『算術条目及教授法』の刊行後は分数を簡単にせよとの主張が出されるようになるのである。

算術教育の課程における「小数先行の採用」が分数の位置に変化を与える点については、それ自身に含まれる自然な結果として理解可能である。上記においては、この点に止まらず、それが、「分数指導の位置づけを明確にし、過度な負担を解消させるのに力があつた」と指摘されている。しかしながら、その具体的な内実、根拠については、必ずしも明確な形で示されているわけではない。例えば、「分数指導の位置付け」が「明確」（あるいは不明確）であるとは、具体的にどのような状態を意味するのか、分数指導における「過度の負担」とは何であり、その「解消」とは、どのような事実根拠付けられているのか等、重要な点について、検討の必要性が残されている。そもそも、「小数先行の採用」が分数教授に対して与えた影響について考察するためには、その前提として、まず、当時の分数教授それ自体に関する検討が必要になるのである。

上記の見方により、本論文においては、当時の分数教授が、その克服を必要としていた問題として、『分数教授の困難性』に注目する。まず、『分数教授の困難性』の性格と原因を、算術教育に関する当時の言説によって整理する（第1章）。次に、教育雑誌に掲載された記事を対象として、問題の克服に向けて取り組まれた教材構成研究の展開を辿り（第2章）、おわりに、特に重要と考えられる研究成果を、そこに含まれていた限界と合わせた形で、明らかにする（第3章）。なお、第2章、第3章においては、次の点に主要な視点を設定する。第一に、教材構成における統一性、第二に、教材において説明の対象として設定されている教育内容とその構成の形態（分類と順序）、第三に、第二の点と、該当する時期に発行されていた教科書における教育内容・教材構成との関連。

教育雑誌については、『教育時論』に加え、『教育実験界』、『日本之小学教師』を対象に含める。対象とする時期については、明治20年代前半から30年代後半までとする。記事については、説明の対象として設定されている教育内容の範囲により、次の分類を設定する。① 分数の教育内容全般を対象とする研究、② 部分的あるいは個別的教育内容を対象とする研究。この分類により、当該の記事が発表された時期の順序に従った形で、考察を進める。

なお、引用文については、部分的に、現代の字体、表記に改めると同時に、明らかな誤字・脱字等については訂正を加えた。読みやすさを考え、必要に応じて、句読点に加除を行った。傍点については省略した。〔 〕は引用者による注記を示す。教科書の所蔵機関については註に記した。

1. 《分数教授の困難性》の性格と原因

《分数教授の困難性》については、当時の算術教育が解決を必要とする重要な問題として、多くの関係者によって指摘されると同時に、解決に向けた具体的な提言、取り組みが行われていた。ただし、これに対しては、分数教授それ自体を、思考の鍛錬のための重要な手段として位置付ける見方も示されていた。第 1 章においては、算術教育に関する当時の言説に依拠する形で、《分数教授の困難性》の性格と原因を整理する。

東京茗溪会『高等師範学校附属小学科教授細目』においては、次の記述が見られる（1893（明治 26）年）⁽⁸⁾。

分数ノ取扱ニ不熟練ナルハ往々見ル所ナレドモ、此事タル軽々ニ看過スヘキコトニアラズ。宜シク之ガ練習ヲ充分ニシ、恰モ整数ヲ取扱フガ如ク、運用自在ノ働キヲ養ハザルベカラズ。是レ心力ヲ練磨スルニ於テ最モ大切ニシテ、後来、高等ノ教育ヲ受クル者ニハ尚更必要ナルモノナレバナリ。

「分数ノ取扱ニ不熟練ナル」状態が指摘され、「軽々ニ看過スヘキコトニアラズ」とする見方が示されている。「心力ヲ練磨スルニ於テ最モ大切ニシテ」とする記述は、分数教授が、思考の鍛錬のための重要な手段として位置付けられていたことを示している。

《分数教授の困難性》について、藤澤利喜太郎は次の見方を示している（1895（明治 28）年）⁽⁹⁾。

古来算術初歩ニ於テ、分数ハ教ユルニ最モ困難ナルモノハーツニ数ゾヘラレタリ。（中略）軌近算術初歩教授法ノ一般発達ニ連レテ、分数教授ノ困難ハ著ルシク減少セリ。算術初歩ニ於テスラ尚ホ然リ。矧ンヤ算術ニ於テオヤ。算術ニ於テ分数ヲ教授スルハ左マデ困難ノコトニアラズ。従来本邦ニ流行セル普通ノ英米算術書ニ掲ケタルガ如ク説キテ更ニ間然スルトコロナシ。則チ、分数ヲ説クニハ嚴密ナル論理法ニ拘泥セントスベカラズ。通俗ノ理解ニ訴ヘテ明ラカニスルヲ得ルヲ以テ満足スベシ。

上記の引用においては、分数教授に関する基本的立場として、「通俗ノ理解」の重要性が指摘されている。その具体的な意味内容については、「従来本邦ニ流行セル普通ノ英米算術書」の内容分析が必要になる。ただし、この点については別の機会に譲る。ここでは、「通俗ノ理解」が、先に見た、「心力」の「練磨」、すなわち、思考の鍛錬に対置する形で示されている点に注目しておきたい。

上記は、いずれも、明治 20 年代後半における言説である。明治 30 年代においては、この問題の解決に向けた具体的な提案が、教科書の形で行われている。その事例を次に見よう。

稲垣作太郎『新算術』（1897（明治 30）年）は、《分数教授の困難性》の克服に向けた具体的な提案として、実験的研究の成果を基礎する形で（「多年の実験に據り」⁽¹⁰⁾）、作成された教科書である⁽¹¹⁾。

分数ノ教授ハ従来困難トスルトコロナリ。故ニ之カ解明ヲシテ、容易ナラシメンカ為メ、種々ニ工夫シ、却テ錯綜紛雜ヲ招キ、生徒ヲシテ要領ヲ会得スルニ苦シマシムルコトアリ。是レ或ハ其秩序ヲ失シ、或ハ其繁簡省略ノ度ヲ誤リ、或ハ之ニ従属スル精確ヲ欠クガ故ニ、却テ一層ノ難渋ヲ加フル等ノ致ス所ニアラザルナキカ。是レ宜シク分数教授ニ於テ、考慮スヘキ要点ナリ。

中島吉太郎・堀越源次郎『高等科小學算術書』（1901（明治 34）年）も、実験的研究の成果を基礎として（「或は授業を觀、実施に施し」⁽¹²⁾）作成された教科書である⁽¹³⁾。

分数ハ小学校ノ算術中最児童ノ理解シ難シトセル処ナリシ故、編者ハ特ニ留意シテ研究シタル結果トシテ、従来ノ教授順序ノ不整ナリシト、徒ニ大数又ハ繁雜ナルモノヲ用キシコト、及ビ分数ヲ教フル前ニ整数論ヲ置キテ児童ヲ苦シメタメ、幼稚ナル児童ノ腦力ヲ浪費シタルガ為ニ、緊要ナル定理等ヲ教フルニ當リテ、嫌厭ノ情ヲ以テ之ヲ迎ヘシムルニ至リシコトヲ発見セリ。

稲垣作太郎の教科書においては、当時の分数教授について、「秩序」、「繁簡省略ノ度」、「精確」等の観点から問題点が指摘されている。中島吉太郎・堀越源次郎の教科書においては、「順序ノ不整」に加え、「徒ニ大数又ハ繁雜ナル」数が用いられている点、分数の前に、整数の性質に関するひとまとまりの教育内容が構成されている点が指摘されている。後者の点は、第Ⅰ期・前期の教科書に共通する特徴であった。

上記の教科書においては、分数教授を思考の鍛錬の手段として位置付ける見方とは明らかに対立する見方が示されている。次に見る、長澤亀之助の主張についても、この点は同じである。

《分数教授の困難性》について、長澤亀之助は、性格の異なる2つの原因の存在を指摘している。「分数其物ガ幼年ノ生徒ニ分リ悪キ」点と「分数ヲ殊更ニ困難ニセシ」点である。同時に、その克服に向けた基本的な方向性として、「分数簡單論」を主張している(1899(明治32)年)⁽¹⁴⁾。

従来、分数教授ノ困難ナリシハ、分数其物ガ幼年ノ生徒ニ分リ悪キト、又一ツハ分数ヲ殊更ニ困難ニセシトヲ以テナリ。著者ガ高等小学ニ於ケル分数(なるべく)ヲ可成簡易ニセントスル持論ハ、久シキ以前ヨリ懷キシコトニシテ、之ニ就キテハ、昨年春ノ頃、二三地方ノ高等小学校長及ビ訓導ニ話セシニ、夫レ等諸氏ハ之ヲ実験セラレ、本年著者ニ分数簡單論ノ実効ヲ奏セシコトヲ話サレタリ。著者益々自説ヲ確クスルノ念ヲ起セリ。

長澤亀之助『小学算術教科書』(1900(明治33)年)は、この主張の具体化として作成された教科書である⁽¹⁵⁾。

「分数簡單論」に基づく教育内容構成の基本的観点については、次の説明がある(1899(明治32)年)⁽¹⁶⁾。

愚見によれば、分数はむづかしきものを、ざつと教へんよりは、^(な)成る可く^(べ)簡單なるものを、充分飲み込める様に教ふるを肝要なりとす。此目的に従へば、分数の始めより、主にも、一ト重の分数の加減乗除まで説くときは可なり。複分数、重分数の如きは、高等小学にては入らざることなり。

上記の引用においては、「分数ヲ殊更ニ困難ニセシ」原因となる教育内容として、「複分数」

$\left(\frac{b}{a} \text{ of } \frac{d}{c} = \frac{b}{a} \times \frac{d}{c}\right)$ 、「重分数」 $\left(\frac{\frac{b}{a}}{\frac{d}{c}} = \frac{b}{a} \div \frac{d}{c}\right)$ が指摘されている。次の引用においては、

同じ性格を備えた教育内容として、過度に複雑な計算問題が指摘されている⁽¹⁷⁾。

むづかしき文句の用題、又は複雑に過ぎる問題は省くをよしとす。例へば、小学校ニ(中

略) 複雑ナル分数問題ノ如キモ入ラザルコトナリ。例へば、 $\frac{\frac{1}{4} + \frac{5}{6} + \frac{4}{15}}{\frac{5}{8} \times \frac{2}{9}}$ ノ如キ、小学校

ニテ教フル性質ノモノニアラザルナリ。

第一の指摘に関連して、第Ⅰ期・前期の教科書においては、「複分数」、「重分数」が教育内容として構成されていた事例が存在する¹⁸⁾。この点に関連して、「小学校教則大綱」(1891(明治 24)年)に対応する形で作成された「高等小学校教科課程表」においては、分数の教育内容を表現する項目が、「分数」から「通常ノ分数」へと変更された¹⁹⁾。変更の意図については不明であるが、「複分数」、「重分数」等の教育内容を除外することが意図されているとする予想も示されていた。「高等小学の部に於て通常の分数小数とあるは、連分数、循環小数に非ざることを明示したるなるべし」。(ただし、筆者の知る限り、高等小学校の教科書において、「連分数」が掲載されている事例は存在しない。上記の引用における「連分数」については、「重分数」あるいは「複分数」の誤記ではないかと考えられる)²⁰⁾。

上記の引用においては、この予想に反して、1899(明治 32)年の時点においても、「複分数」、「重分数」が教えられていた点、それが、《分数教授の困難性》の一つの原因を構成していた点が指摘されている。なお、この点に関連して、第Ⅰ期・後期の教科書においても、「複分数」、「重分数」が教育内容として構成されていた事例が存在する²¹⁾。

第二の指摘に関連して、当時の教育雑誌においては、不必要に大きい整数を分母とする分数を教育内容から除外する必要性が指摘されている(1899(明治 32)年)²²⁾。

小学校にて授くる算術中、分数の如きは、日常実際に行はるゝ度量衡の計算に必要な分母を選びて課すべし。而して、其の数の如きは、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16 の 11 数にて足るべし。漫りに大なる分母を有する分数は、計算上困難なるのみならず、実際に於て差したる必要なきものと思はる。

分数の計算であるにも関わらず、例えば、《最小公倍数》の発見、《通分》、《くりあげ》、《くりさげ》等において必要となる整数の計算に多大な労力を費やすことの問題性が指摘されている。この点についても、《分数教授の困難性》の一つの原因を構成していたと考えられる。

上記においては、「分数ヲ殊更ニ困難ニセシ」原因を除外することによって、《分数教授の困難性》の克服を図ることが意図されている。ただし、これに対しては、当時における算術教育の目的の一つである「思考ヲ精確ナラシム」との関連を重視する立場からの反論が存在していた(1902(明治 35)年)²³⁾。

熟々、社会実際の有様を察するに、日常所要の数を表すに分数を以てする場合は実に稀なりと謂ふべし。随て、小学校に於て分数を授くることの必要は甚だ少きが如し。是を以て、分数教授の範囲は成るべく之を縮小して、其の教授を簡易にし、或は又、授けんとする分数の分母に制限を設くべしなどと云ふ説が、近年、東西の教育家間に於て盛に唱道せらるゝに至れり。(中略)然れども、亦一方より之を考ふれば、算術教授の一目的たる、思考を精確にすると云ふことに關しては、分数の用は決して小数に劣るものにあらず。否、遙に之に優る所有りと信ず。

学海指針社『小学算術』(1901(明治 34)年)における項目「繁分数」、「繁分数の応用」の設定は、上記の主張の具体的な形態を示している²⁴⁾。この項目において構成されている教育内容の一端を次に引用しておく。

左の計算を為せ。(1) $\frac{\frac{5}{7}}{\frac{2\frac{1}{3}}{\frac{5}{7}}} = \frac{1919}{14112}$, (2) $\frac{\frac{5}{7}}{\frac{4\frac{1}{3}}{\frac{2\frac{1}{2}}{\frac{7\frac{2}{5}}{\frac{2}{5}}}}} = \frac{375}{6734}$, (3) $\frac{\frac{5\frac{1}{3}}{\frac{2}{4\frac{3}{3}}}}{\frac{1\frac{3}{4}}{\frac{7\frac{1}{3}}{\frac{1}{3}}}} = 4\frac{116}{147}$

なお、上記の引用の中略部分においては、《小数教授の重要性》に関する次の主張が紹介されている²⁵⁾。

之に反して、小数に至りては其用途頗る広く、實際上、度量衡貨幣の計算に当りて、単位未満の端数は殆ど常に之に依りて表はさるゝと謂ふも可なり。故に、此点より考ふる時は、初等教育に於ける分数教授の価値は、小数のそれに比して大に遜色あるが如く、随て、分数教授に費さる時間の大部分は之を小数の教授時間に割譲するを可とすとの論は、決して據なき説には非るなり。

当時においては、「小学校令施行規則」（1900（明治33）年）において、算術教育の目的が次のように設定されていた。「算術ハ日常ノ計算ニ習熟セシメ生活上必須ナル知識ヲ与ヘ兼テ思考ヲ精確ナラシムルヲ以テ要旨トス」²⁶⁾。上記の「論」においては、小数に対して、この目的における「日常ノ計算」あるいは「生活上必須ナル知識」との関連において、重要な位置付けが行われている。そして、この位置付けとの関連において、分数に対しては、それを教育内容として設定することの意味あるいは必要性が問われている状況が示されている。この状況において、分数は、「思考ヲ精確ナラシム」ための手段として位置付けられた。従って、「複分数」、「重分数」、過度に複雑な計算問題等、《分数教授の困難性》の原因として指摘されていた教育内容についても、それを除外する立場ではなく、逆に、「思考ヲ精確ナラシム」ための手段として積極的に位置付ける立場が示されている。この立場において、《分数教授の困難性》は、そもそも、克服を必要とする課題としては位置付けられていないのである。

なお、序章において、「小数先行の採用は、分数指導の位置付けを明確にし、過度な負担を解消させるのに力があつた」とする蔵原の指摘を引用した。上記の事実は、この指摘に関する具体的な検討の材料を提供している。

2. 教育雑誌記事に見る、分数に関する教材構成研究の展開

第1章において見た通り、《分数教授の困難性》については、分数教授それ自体を思考の鍛錬のための重要な手段として位置付ける立場に対して、その克服を重要な課題として位置付ける立場が存在していた。例えば、「複分数」、「重分数」、過度に複雑な計算問題等の教育内容は、前者の立場からは、「思考ヲ精確ナラシム」ための手段として積極的に位置付けられた。これに対して、後者の立場からは、「分数ヲ殊更ニ困難ニセシ」原因として批判の対象とされ、教育内容から除外する必要性が主張された。「分数其物ガ幼年ノ生徒ニ分リ悪キ」原因に対しては、その解明を目的とする実験的研究が進められ、その研究成果を基礎として教科書が作成された。第2章においては、同じ原因に対する取り組みとして、当時の教育雑誌記事において展開した教材構成研究に注目する。

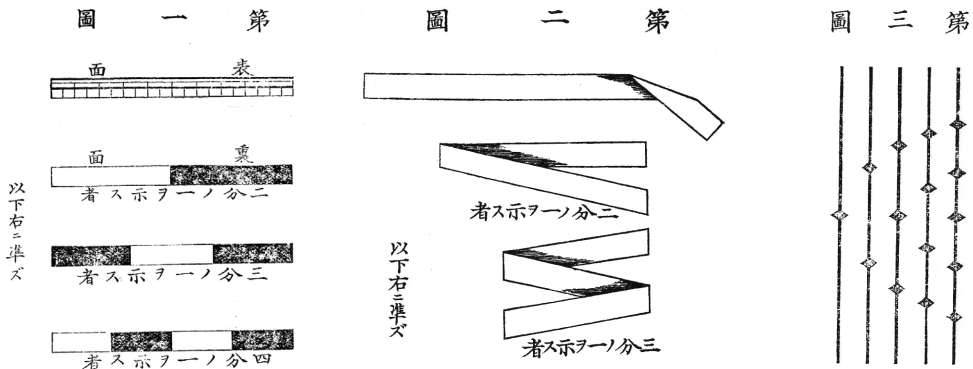
2. 1. 教育内容全般を対象とする研究

須永和三郎は、「分数尺」、「紙片」、「黒板上ノ線」（「同長並行線」）等、多様な「実物」（長さ）を用いた説明方法として、「分数初步ノ教授法」を提案している（1893（明治 26）年）⁷⁷。

分数ノ教授ハ、従来獨高等科ノミニ限ラレタレドモ、機ニ臨ミテ其初步ノ觀念ヲ教授センコトハ、尋常科ノ児童ニモ、亦必要ナル事ナルベシ。唯其数ノ複雑ナルヨリ、高等科ノ児童スラ、往々之ヲ会得シ得ザルノ有様ナリシカドモ、漸次教授法ノ進歩スルニ随ヒ、充分其説明ヲ簡易ニスルコトヲ得バ、大ニ児童ヲシテ了解シ易カラシムルヲ得ンカ。左ニ記スルモノハ、高等科若クハ尋常科ノ児童ニ、始メテ分数ノ初步ヲ教授スル方法ヲ示シタルモノナレドモ、固ヨリ其一斑ニ過ギザルヲ以テ、其意ノ十分貫徹セザル所アルベシ。読者乞フ叱正セヨ。

上記においては、「尋常科ノ児童」から「機ニ臨ミテ其初步ノ觀念ヲ教授」する必要性が指摘されている。これは、「高等科ノ児童」における「会得シ得ザルノ有様」の深刻さを示す指摘である。

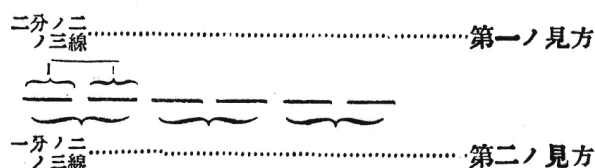
提案された教材を次に引用する（なお、それぞれの教材の使用方法に関する具体的な説明については省略する）。



説明の対象としては、定義から、性質、大小関係を経て、四則演算（加法、減法、乗法、除法）に至る分数の教育内容全般が設定されている。教育内容構成の形態（分類と順序）については、「教授ノ事項」において、「甲. 分数ノ觀念」（単位分数の定義と記法、分数と整数の相違点）、「乙. 分数ノ表出」（真分数の定義と記法、分数の性質（「同価値ノ分数ヲ看出スルコト」））、「丙. 分数ノ演算」（主として四則演算）、「丁. 分数ノ関係」と記されている。

詳細については不明であるが、須永和三郎「分数初步ノ教授法」においては、基本的に、第 I 期・前期の教科書における教育内容構成の形態が想定されていると考えられる。特に、次の 2 点において共通する特徴を備えている。第一に、「分数ノ二様ノ見方」が説明の対象となっている点、第二に、加法の計算体系が、「1. 同分母ヲ有スル分数」、「2. 異分母ヲ有スル分数」、「3. 混分数」によって構成されている点である。

次に、「分数ノ二様ノ見方」に関する説明を引用する。



「一線ノ三分ノ二ハ二線ノ三分ノ一ニ等シキコト」 $\left(\frac{2}{3} = (1 \div 3) \times 2 = (1 \times 2) \div 3\right)$ が、線分(長さ)を用いる方法によって示されている。ただし、この点については、「分数尺[第一図]ヲ用イテ説明スベキナレドモ、仮ニ線ニヨリテ之ヲ示ス」と注記されている。上記の説明図における「二線ノ三分ノ二」(「第一ノ見方」)については、「一線ノ三分ノ二」の誤植と見られる。

上記に加え、 $\frac{3}{4}$ を具体例とする説明 $\left(\frac{3}{4} = (1 \div 4) \times 3 = (1 \times 3) \div 4\right)$ も行われている。

更ニ之ヲ $\frac{3}{4}$ ニ付キテ考フルニ、第一ノ見方ニ於テハ、 $\frac{3}{4}$ ハ1ノ4分ノ1ノ3倍ナリト見ルヲ得ベシ。然ルニ又、第二ノ見方ニ於テハ、 $\frac{3}{4}$ ハ3ノ4分ノ1ナリト見ルコトヲ得ベキナリ。

「分数ノ二様ノ見方」とは、《分割分数の論理》 $\left(\frac{b}{a} = (1 \div a) \times b = \frac{1}{a} \times b\right)$ (「第一ノ見方」)、《商分数の論理》 $\left(\frac{b}{a} = (1 \times b) \div a = b \div a\right)$ (「第二ノ見方」)、2通りの論理に依拠した分数の定義・説明を意味する。上記の説明図においては、「分数ノ二様ノ見方」が、線分(長さ)を用い、具体例に即した形で示されていると同時に、両者の同一性 $\left(\frac{b}{a} = (1 \div a) \times b = (1 \times b) \div a\right)$ が示されている。

上記において採用されているのは、第I期・前期の教科書において採用されていた、《分割分数の論理》と《商分数の論理》の区別と統一として分数を定義・説明する立場(分数論)である。同時に、説明において線分(長さ)を用いる点については、例えば、中條澄清『小學高等科筆算書』(1887(明治20)年)^[28]、樺正董『開発算数学』(1891(明治24)年)^[29]による説明との間に共通性を備えている。

「1. 同分母ヲ有スル分数」、「2. 異分母ヲ有スル分数」、「3. 混分数」による計算体系の構成についても、第I期・前期の教科書に共通する特徴として位置付けることが可能である。最短の過程を辿ってアルゴリズムに至る形で計算体系が構成されており、そのための重要なポイントが例題として示されている。この特徴は、《一般的な概念を可能な限り早期に形成し、その適用によって、個別的な概念を説明する》という原理に基礎を置くものであり、「水道方式」の歴史的源流として位置付けることが可能である。須永和三郎「分数初歩ノ教授法」においては、上記の内、「1. 同分母ヲ有スル分数」、「2. 異分母ヲ有スル分数」について、その計算方法が、線分(長さ)を用いる方法によって説明されている。2に関する説明を次に引用しておく。

2. 異分母ヲ有スル分数。実物ヲ用イルコト前ニ同ジ。

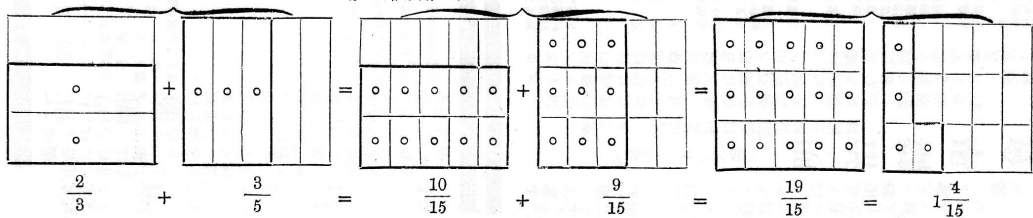
例題 1紙片ノ2分ノ1, 同4分ノ3ノ和。

$$\begin{array}{c} \overbrace{\underbrace{\frac{1}{2}}_{\frac{1}{2}} \underbrace{\frac{3}{4}}_{\frac{3}{4}}}^{\frac{1}{4}} \quad \text{—} \quad \frac{1}{2} + \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{4} \\ \frac{2}{4} + \frac{3}{4} \cdot 2 + 3 = 5 \cdot \frac{1}{4} = \frac{5}{4} = 1\frac{1}{4} \end{array}$$

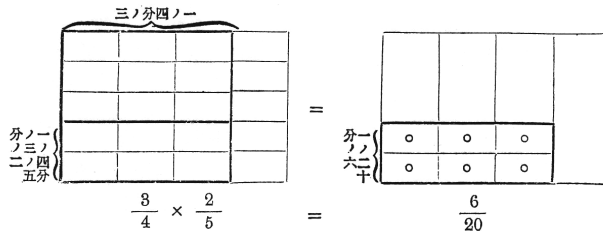
右ノ説明ニヨリ、異分母ノ分数ヲ加フル法ハ、最初先各ノ分数ヲ同分母ニ化シ、然ル後、前例題「1. 同分母ヲ有スル分数」ニ示セシ方法ニヨリテ加フベキコトヲ教フ（練習ス）。その後、須永和三郎は「図解によりて分数を教授する方法」を提案している（1894（明治 27）年）³⁰⁾。

余は嘗て本誌 299 号及び 300 号に於て、分数初歩の教授法一斑と題し、児童に分数の観念を授くる方法を記述したることありき。今、又、米国発行の一雑誌を見るに、図解によりて分数を教授する方法を記載せり。依りて、其の中、児童に最も分り易かるべしと思ふものを取り、且多少の折衷を加えて、茲に掲載することゝはなしぬ。

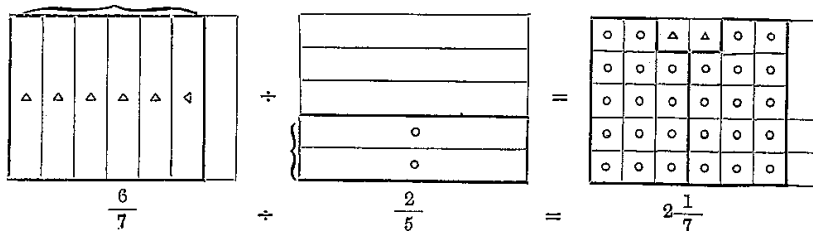
分数の性質、異分母分数の加法、減法、乗法（《分数×分数》）、除法（《分数÷分数》）の計算法について、面積図（正方形）を用いた説明方法が提案されている。この提案において特徴的な点は、第一に、先に見た「分数初歩ノ教授法」と同じく、分数の教育内容全般が説明の対象として設定されている点、第二に、「分数初歩ノ教授法」においては多様な「実物」（長さ）が用いられていたのに対して、正方形（面積）を用いる方法により、統一性を備えた形で教材が構成されている点である。第二の特徴については、須永が「児童に最も分り易かるべし」と述べる根拠になっていると同時に、先に見た、「分数初歩ノ教授法」からの進歩の側面として位置付けることが可能である。



第3図 3分ノ2ト5分ノ3トヲ加フルコト並ニ其答数ヲ示ス。



第5図 1ノ4分ノ3ノ5分ノ2ハ1ノ20分ノ6ニ等シキコトヲ示ス（即チ乗法）



第6図 7分ノ6ヲ5分ノ2ニテ除スルコト並ニ其答数ヲ示ス

上記は、異分母分数の加法（第3図）、乗法（第5図）、除法（第6図）に関する説明図である。いずれの図においても、《長さの積》としての面積の性質に依拠した説明が行われている。

ただし、第6図に見られる通り、除法の説明において、数とその表現としての面積とは、必ずしも1対1の関係によって対応付けられているわけではない。

分数の説明に正方形（面積）を用いるアイデアそれ自体は、第I期・前期の教科書においても見ることができる。例えば、佐久間文太郎編『高等小學筆算全書』（1887（明治20）年）⁸⁰においては、乗法・除法の説明において正方形（面積）が用いられている。しかしながら、定義、性質については線分（長さ）、円（面積）が用いられており、分数の教育内容全般に関して、必ずしも統一性を備えた形で教材が構成されているわけではない（加法、減法については、特に教材は構成されていない）。これに対して、須永和三郎「図解によりて分数を教授する方法」においては、正方形（面積）を用いる方法により、分数の教育内容全般に関して、統一性を備えた形で教材が構成されている。この点については、第I期・前期の教科書においては見ることができない重要な特徴として注目に値する。

乗法および除法に関する説明について見よう。乗法（第5図）においては、 $X \times \frac{b}{a}$ の意味が、“ X の $\frac{b}{a} = (X \div a) \times b$ を求めること”として説明されている。具体的には、量（正方形の面積 $X = \frac{3}{4}$ ）に対する5等分操作（ $\div 5$ ）、2倍操作（ $\times 2$ ）の合成操作について、それを行なう過程と結果 $\left(\frac{3}{4} \times \frac{2}{5} = \left(\frac{3}{4} \div 5\right) \times 2 = \frac{3}{4 \times 5} \times 2 = \frac{6}{20}\right)$ が、2つの正方形（面積）によって示されている。

第I期・前期の教科書においては、分数乘法における量と数の区別と連関について、《量 $\times$ 数=量》による説明が行われていた。この説明との関連によれば、第5図においては、同じ説明が、正方形（面積）を用いて行われている。

除法（第6図）においては、量と数の区別と連関に関する2つの形態——すなわち、㊸《量 $\div$ 量=数》、㊹《量 $\div$ 数=量》——の内、前者に依拠する形で、説明が行われている。演算の結果を導く方法としては、《通分》 $\rightarrow$ 《分子同士の除法》が採用されている。被除数、除数が、それぞれ、一つの正方形（面積）を用いて示された後、上記の方法によって演算の結果を導く過程と結果 $\left(\frac{6}{7} \div \frac{2}{5} = \frac{30}{35} \div \frac{14}{35} = \frac{30}{14} = 2\frac{2}{14} = 2\frac{1}{7}\right)$ が、一つの正方形（面積）に集約された形で示されている。

この方法についても、第I期・前期の教科書との間に共通性が見られる。ただし、第I期・前期の教科書においては、後者、すなわち、㊹《量 $\div$ 数=量》についても、量と数の区別と連関の一形態として位置付けられ、間接的な方法によってではあるけれども、独自の論理による説明が行われていた。これに対して、須永和三郎「図解によりて分数を教授する方法」による除法の説明においては、前者の形態に依拠した説明に限定されており、後者の形態に依拠した説明は行われていない。

なお、引用は省略するが、第1図、第2図、第4図においては、順に、次の内容が説明されている。《分数と1との関係》（「2分ノ2, 3分ノ3, 4分ノ4, 7分ノ7, 16分ノ16等ハ何レモ同価値ノ分数ナルコトヲ示ス」）。《同値分数の存在》（「3分ノ2, 9分ノ6, 12分ノ8, 21分ノ14等ハ何レモ同価値ノ分数ナルコトヲ示ス」）。《異分母分数の減法》（「5分ノ4ヨリ4分ノ3ヲ減ズルコト並ニ其答数ヲ示ス」）。

長谷川光三郎（岐阜県美濃国八百津町小学校）も、正方形（面積）を用いた「分数説明法」を提案している（1894（明治 27）年）³³。先に見た、須永和三郎「図解によりて分数を教授する方法」と同じく、この提案においても、第一に、分数の教育内容全般が説明の対象とされている点、第二に、正方形（面積）を用いる方法により、統一性を備えた形で教材が構成されている点が注目される。ただし、第三に、定義、性質、大小関係、加法、減法に関する教育内容については、「総テ此器ヲ以テ解釈シ得ルコト、実験上ノ事実ナリ」として対象から除外され、乗法、除法に説明の対象が限定されている。

まず、図に関する説明を引用する。

常ニハ、下図ノ如ク、一ツノ縦線ナカラシメ、必要ノ時々、定木ヲアテ、赤或ハ白（図ニ黒線ヲ引キアルモノ）ヲ以テ分数ヲ現ハス（赤ハ白墨ヲ紅粉ニ染ム）。

下図ニ於テ、一欄ハ各 1 個ナリトノ觀念ヲ得シメ、且ツ下図上下ノ各点ヲ通ジテ、不殘直縦線ヲ引ケバ、各欄共 18 分セラルヘコトヲ知ラシメ置クヲ必用トス。

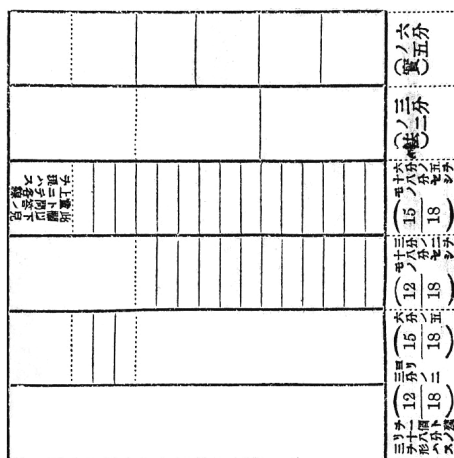
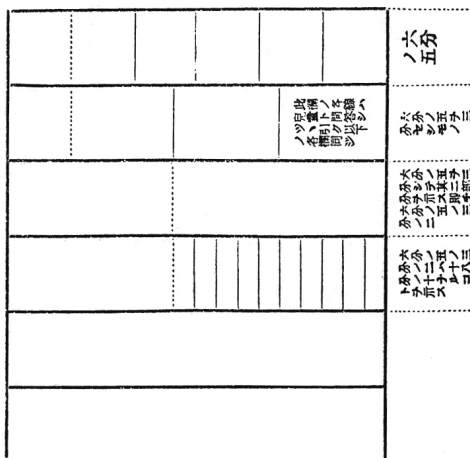
上記の引用における「下図」とは、正方形の図（右の図を参照）であり、その面積を 6 等分する線分が横に記されている。この線分によって等分された一部分が「一欄」であり、数 1（「1 個」）を表現する。これに加え、正方形の上下の辺については、その長さを 18 等分する目盛り（「上下ノ各点」）が記されている。

説明は次の内容について行われている。(1)「(乗法) 分数ニ整数ヲ乗ス」、(2)「(乗法) 整数ニ分数ヲ乗ズ」、(3)「(乗法) 分数ニ分数ヲ乗ズルモノ」、(4)「(除法) 整数ニテ分数ヲ除スル法」、(5)「(除法) 分数ニテ整数ヲ除ス」、(6)「(除法) 分数ニテ分数ヲ除スル法」。

(3) (6)に関する説明図を次に示す。

$$\frac{5}{6} \times \frac{2}{3} = \left(\frac{5}{6} \div 3 \right) \times 2 = \frac{10}{18}$$

$$\frac{5}{6} \div \frac{2}{3} = \frac{15}{18} \div \frac{12}{18} = \frac{15}{12} = 1 \frac{3}{18}$$



上記の説明においては、演算の意味および方法に関する次の点において、先に見た、須永和三郎「図解によりて分数を教授する方法」と同じ特徴を見ることができる。乗法においては、

《量×数＝量》の関係に依拠し、量に対する等分操作、倍操作の合成操作について、それを行う過程と結果が示されている。除法については、第一に、㊤《量÷量＝数》に依拠し、《通分》→《分子同士の除法》によって演算の結果を導く過程と結果が示されている。第二に、㊤《量÷数＝量》に依拠した説明は行われていない。第三に、除法の説明において、数とその表現としての面積は、必ずしも1対1の関係によって対応付けられているわけではない。

長谷川光三郎「分数説明法」において特徴的な点は、演算の結果を導く過程が、各「欄」において、その順序に従った形で示されている点である。この点において、須永和三郎「図解によりて分数を教授する方法」とは異なる独自の特徴を備えている。

次に、乗法について、説明の過程を辿ってみよう。

- (1) 被乗数 $\frac{5}{6}$ を表現する面積が示される（第一の「欄」における「6分ノ5」）。
- (2) (1)の面積に対する3等分操作、2倍操作の（この順序による）合成操作について、それを行う過程と結果が示される（第二の「欄」における「6分ノ5ヲ3分セシモノ」、第三の「欄」における「6分ノ5ヲ3分シテ、其2部分ヲ示ス。即チ6分ノ5ノ3分ノ2」）。なお、第二の「欄」においては、「此欄ノ各線ハ、児童ト問答シツヽ引ク。以下ノ各欄同ジ」と注記されている。
- (3) 上記の操作の結果として得られる面積について、それが $\frac{10}{18}$ と表現されることが示される（第四の「欄」における「6分ノ5ノ3分ノ2ハ18分ノ10ナルコトヲ示ス」）。

次に、除法の結果を導く説明は、次の過程を辿って行われる。

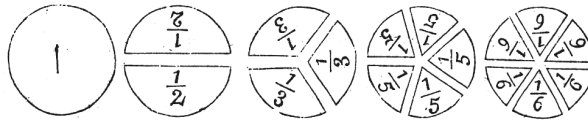
- (1) 被除数および除数を表現する面積が示される（第一の「欄」における「6分ノ5（実）」、第二の「欄」における「3分ノ2（法）」）。
- (2) 上記2つの分数を、18によって通分した結果が示される（第三の「欄」における「6分ノ5ヲ18分セシモノ $\left(\frac{15}{18}\right)$ 」、第四の「欄」における「3分ノ2ヲ18分セシモノ $\left(\frac{12}{18}\right)$ 」）。なお、第三の「欄」においては、「此欄以下、児童ト問答ノ上ニテ各線ヲ現ハス」と注記されている。
- (3) 演算の結果が示される（第五の「欄」における「6分ノ5 $\left(\frac{15}{18}\right)$ ヨリ3分ノ2 $\left(\frac{12}{18}\right)$ ヲ1個ト残り18分ノ3 $\left(\frac{3}{18}\right)$ 形ハス」）。

なお、先に指摘した通り、除法の説明においては、数とその表現としての面積が、必ずしも1対1の関係によって対応付けられているわけではない。商の分数部分 $\left(\frac{3}{18}\right)$ における誤りは、この点に起因する。

須永和三郎「図解によりて分数を教授する方法」においても、長谷川光三郎「分数説明法」においても、説明の対象は演算の結果を導く過程に設定されている。計算規則を導く説明は、少なくとも直接的な形においては行われていない。この事実は、この点に関する説明が教材の主要な目的には含まれていないことを示している。

山脇萬吉（三重県亀山尋常小学校）は、「円形」を用いた「分数教授法」を提案している（1895（明治28）年）^{33）}。

此頃貴誌上ニ於テ分数ノ教授法ヲ説明セラルハモノ数氏アリ。余モ数年前、高等小学校ニアリシトキ試ミタル一法アリ。貴誌ノ余白ヲ借りテ、教授ニ従事セラルハ人ノ参考ニ供セント欲ス。須永氏、長谷川氏等ノ示サレタルハ、皆、一個ヲ方形〔正方形〕或ハ長方形トナサレシモ、余ハ円形ヲ用イタリ。是一個ト見ルニ都合ヨク、且円分ハ其一分ノミニテ、直ニ其幾分ナルヲ知り得ルノ便アルヲ以テナリ。



山脇萬吉「分数教授法」においては、「分合〔分解合成〕変化ヲ説明シタリ」、「加減乗除等ノ変化ヲ示ス」などの記述が見られる。この点に加え、先に見た、須永和三郎「図解によりて分数を教授する方法」との関連について、「須永君ノ示サレタル如キ図解モ、円分ニテ同様説明スルコトヲ得ベシ」と記されている。上記 2 点により、山脇萬吉「分数教授法」においても、分数の教育内容全般が説明の対象として設定されていると予想することができる。ただし、教育内容構成の具体的な形態に関する説明は行われていない。この点に加え、「此教授器械ノ使用法ハ其例ヲ示セバ頗ル多様混雜ナレバ、読者ノ工夫ニ任セテ説明セズ」として、説明方法に関する具体的な説明は省略されている。読者である大人に対する説明が「頗ル多様混雜」である限り、子どもに対して、わかりやすい説明を行うことの困難性は容易に予想される。

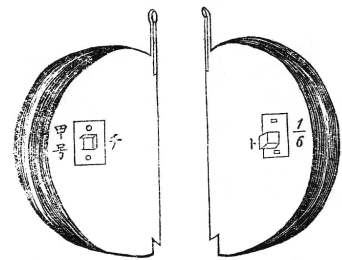
鞍貫昶（滋賀県）は、「円体」を用いた「分数解明器」を提案している（1895（明治 28）年）³⁴。

余、常に小学校に於て、数質錯綜せる分数を教授するの困難なるを病へ、日夜其方法を攻究する茲に数年。頃日偶々一の器械を製作し得たり。名づけて分数解明器と云ふ。爾後、実地に就き、之れが効益如何を試みるに、其性質関係を説き、算法の原理を解明し得ること頗る容易なるを覚ゆ。従て児童の理解し易きを感じたりき。

分数教授器械の製法に付ては、諸先覚が種々の考案により作られたるものあれども、児童をして一片は全個の幾分なりやを知悉せしめ易く、且使用上に便利なるは、円体に及くものなきが如し。

「分数解明器」とは、「一般児童が親睹せる西瓜を模造」した教材であり、それによって、「児童をして興味を感じしむると同時に、不知不識の間に、分数算理を解得せしめ」ることを目的とする。その一例を右に示す。

上記の引用においては、「其性質関係を説き、算法の原理を解明し得る」と記されている。この点により、鞍貫昶「分数解明器」においても、分数の教育内容全般が説明の対象として設定されていると予想することが可能である。ただし、教育内容構成の具体的な形態については不明である。また、教材についても、その仕組みに関する説明に止まり、それを用いた説明の方法については説明されていない。この教材についても、山脇萬吉「分数教授法」と同じく、子どもに対してわかりやすい説明を行うことの困難性が予想される。



分数の教育内容全般を対象とする教材構成研究として、須永和三郎「分数初歩ノ教授法」、同「図解によりて分数を教授する方法」、長谷川光三郎「分数説明法」、山脇萬吉「分数教授法」、鞍貫昶「分数解明器」に注目し、その成果に関する検討を試みた。この内、特に、須永和三郎

「図解によりて分数を教授する方法」については、次の2点において注目に値する。第一に、基本的には、第Ⅰ期・前期の教科書における教育内容構成の形態（分類と順序）が、説明の対象として設定されている。第二に、正方形（面積）を用いる方法により、分数の教育内容全般について、統一性を備えた形で教材が構成されている。

これに対して、山脇萬吉「分数教授法」、鞍貫昶「分数解明器」においても、分数の教育内容全般が説明の対象として設定されていると見られる。ただし、教育内容構成の形態に関する具体的な説明は行われていない。

この点については、第Ⅰ期・後期の教科書における教育内容構成の展開との間に、関連性の存在が予想される。序章において述べた通り、第Ⅰ期・後期の教科書においては、第Ⅰ期・前期の教科書における教育内容構成に対する部分的変容の過程が進行する。変容の具体的な形態については、教科書による個別性あるいは多様性が存在する。この事実は、第Ⅰ期・前期の教科書とは異なり、第Ⅰ期・後期の教科書においては、分数の教育内容構成について共通性を備えた形態が存在しなかったことを意味する³⁵⁾。山脇萬吉「分数教授法」、鞍貫昶「分数解明器」において、説明の対象とする教育内容構成の形態が具体的な形で示されていない点については、この事実との関連において位置付けることが可能であろう。

2. 2. 部分的あるいは個別的な教育内容を対象とする研究

池田義郎は、分数の定義に関する具体的な説明方法を紹介している（1898（明治31）年）³⁶⁾。

予此頃、高等師範学校附属小学校高等科第1学年に於て、教生某氏が、分数の性質を教授するを觀たるが、其の説明法の簡單明瞭にして、生徒をして能く了解せしめたるに感じれば、実験界の余白を借りて世に紹介せんとす。

該教授は、分数の $\frac{3}{4}$ は1個を4等分したるもの、3倍と云ふ意味と、3個を4等分したる一つなりと云ふ二つの意味あることを知らしめんとするにてありき。

説明には「半紙」（長方形）を用いる。まず、半紙1枚を4等分し、3倍した面積を示し、それが $\frac{3}{4}$ と表記されることを確認する。次に、半紙3枚を4等分した面積を示し、これが前者の面積と等しいことを示す。次に、この事実（「両方相等し」）を根拠として、後者の面積についても、それが $\frac{3}{4}$ と表現可能であることを導く。この説明により、「多く〔の生徒〕は適当に此の二つの意味を云ひ表はすことを得たる様なりし」と報告されている。

上記の記事において説明されている内容は、第Ⅰ期・前期の教科書において行われていた、『分割分数の論理』と『商分数の論理』の区別と統一としての分数の定義（分数論） $\left(\frac{b}{a} = (1 \div a) \times b = (1 \times b) \div a\right)$ である。ただし、発表時期によれば、上記の記事については、第Ⅰ期・後期および第Ⅱ期の教科書における分数論の展開との関連において検討することが適当であろう。第Ⅰ期・後期の教科書においては、特に『商分数の論理』に関する説明または位置付けの不明確化等の形態により、上記の分数論に対する変容の過程が進行する。これに対して、第Ⅱ期の教科書においては、上記の分数論の継承・発展が図られている³⁷⁾。上記の記事については、第Ⅱ期の教科書において進行した動向との関連において、その一環を構成す

る取り組みとして位置付けることが可能である。特に、説明において図形（面積）が用いられている点においては、例えば、稲垣作太郎『新算術』（1897（明治 30）年）^{38）}による説明との間に共通性を備えている。

松崎關富吉は、分数の定義および異分母分数の加法・減法を説明するための教材として、「分数器」（「筆算分数器」）を提案している（1899（明治 32）年）^{39）}。

余、昨年、静岡県師範学校附属小学校に教生となるや、高等小学科第一二学年を担当し、修身、地史、算術等の数科を教授せり。而して、余が尤も困難を感じ、而も愉快を感ぜしは地史と算術なりき。（中略）仍て、今や筆算分数器につきて聊か述ぶる所あらんとす。（中略）抑も、余が教授に苦しみしは、第二学年に分数を授くことにてありき。兒女の知識は単純なり。其思想や幼稚なり。故に、分数の如き複雑なる算数を教ふるの困難なるは固より其所なり。

「分数器」とは、等分の目盛りを付した木片を用い、「分数の意義を知らしむると、異分母

分数の加減法を教授せんとする」ことを目的とする教材である（右図を参照）。その「尤も主要なる機能」については、「異分母分数の加減法を授くる」点にあると説明されている。しかしながら、

記事においては、 $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$ を具体例として、単位分数の加法に関する説明方法が説明されるに止まっ

ている。「分数の意義」についても、説明の対象は単位分数に限定されている。

中根政次郎（愛知県第 2 師範学校）は、「実物を用ひ、分数の基礎的觀念を付与せんが為め、工夫したるもの」として、「分数初歩教授器械」を提案している（1902（明治 35）年）^{40）}。説明の対象として設定されている教育内容は、「初めての分数の觀念」、「約分の初歩」、「通分の初歩」、「加減の初歩」である。

本器は甲乙丙の三器よりなり、之を自由に掲示台に掛け得る様なる仕掛となす。

甲器は即ち数の基礎、単位を標示せんが為め設けたるものにして、1 本の四角棒よりなる。

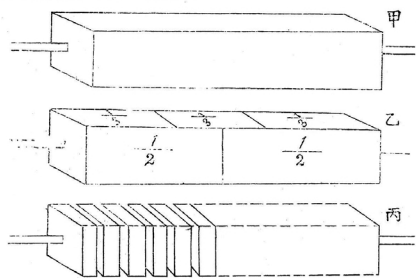
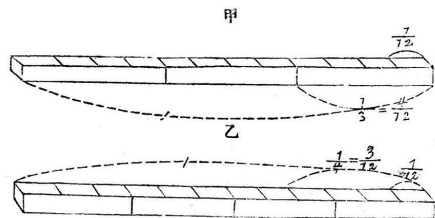
乙器は甲器と同じく四角棒よりなり、各面毎に其等分数を異にし、2 等分、3 等分、4 等分、6 等分とし、其区分毎に $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$ 数字を標示す。

丙器は四角棒を 12 等分し、各区分毎に自由に運転し得る様にし、之を相密着すれば四角棒となすことを得る様にす。（中略）

要するに、本器は、分数初歩教授に充てんが為め工夫したるものにして、構造極めて簡易なれども、之を適当に運用せば、其用ふる所、最も広きものと信す。

上記の内、「初めての分数の觀念」に関する説明の方法を次に引用する。

初めての分数の觀念を授くる場合に於ては、甲器と乙器若しくは丙器とを使用し、甲器に比較しつゝ乙器を回し、 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$ の教授をなし、又、丙器と対照して丙器を順次に



開閉し、其分数なる観念を授くるに在り。

松崎關富吉「分数器」、中根政次郎「分数初歩教授器械」において、説明の主要な対象は、分数の定義、性質、大小関係、加法・減法に関する教育内容に限定されており、乗法、除法については対象から除外されている。ただし、説明の対象として設定されている教育内容についても、その部分的性格に関する疑問は否定できない。例えば、松崎關富吉「分数器」において、帯分数・仮分数の加法・減法は説明の対象として設定されているか？ 中根政次郎「分数初歩教授器械」において、《商分数の論理》による定義は説明の対象に含められているか？——「其用ふる所、最も広きものと信す」とする説明（中根政次郎「分数初歩教授器械」）に反して、上記の疑問に対しては、必ずしも明確な回答が示されているわけではないのである。

上記に加え、両者の記事は、明治30年代前半の時期においても、《分数教授の困難性》という事態が継続していること、同時に、その克服に向けた取り組みが続けられていることを示している。この点に加え、松崎關富吉の記事において、「困難」と同時に、「愉快」が指摘されている点は注目に値する。

3. お わ り に

長澤亀之助・後藤胤保は、「小学校算術教授の方針を確立すべきこと」をテーマとする記事⁽⁴¹⁾において、「高等小学にて算術を教授するに要用なる器具」の一つとして、「分数説明器」をあげている（1902（明治35）年）。

分数説明器或は掛図は先輩の考案に成るものも数種あり。又教員自ら案出することも容易なるべく、第二学年に入りて分数の初歩を教ふるには、多少此等の器具或は掛図を用ひて児童の理解を助くべし。

教材（「器具」）の必要性が指摘されている教育内容としては、分数の他に、「貨幣」、「度量衡器」、「幾何形体」、「複利及物価表」がある。有理数とその四則演算については、特に分数について、教材の必要性が指摘されている。これは、「分数は児童にとりて大禁物」とする見方に基づく指摘である。「先輩の考案に成るものも数種あり」とする記述においては、第2章において見た教材構成研究の成果が想定されている。

ただし、上記の記事においては、長澤亀之助・後藤胤保の考案による教材が提案されているわけではない。この点に加え、第一に、「分数簡単論」（「分数は高等小学にては務めて簡単にするをよしとす」）が主張されている点、第二に、《分数教授の困難性》の原因として、「分数其物が幼年の児童には難解なる」点、「分数の教授を特更に煩雑ならしめたる」点が指摘されている点、上記2点において、第1章において見た主張（1899（明治32）年）と比較して、特に注目すべき変化が見られるわけではない。

上記の記事において注目されるのは、「近来小学算術に恰當なる教科書なきを訴ふる声益々高き」状況が指摘され、「これに応じたる教科書を公にすることゝはなりたり」と記されている点である。この記述における「教科書」とは、長澤亀之助・後藤胤保『小學算術教科書』（1902（明治35）年）である⁽⁴²⁾。次の引用（「緒言」）に見られる通り、この教科書は、《分数教授の困難性》の克服を目的とし、分数教授に関する実験的研究の成果を基礎として作成された教科書の一つである。同時に、第1章において引用した、長澤亀之助『小学算術書』（1899（明治32）年）の改訂版としての性格を備えている。

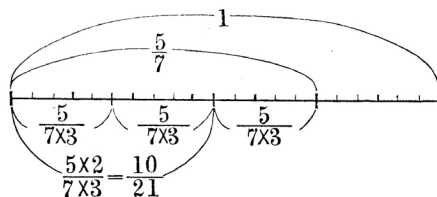
本書ヲ編纂スルニ當リテハ、東京市、大阪市、ソノ他各地方小学校訓導諸氏ニシテ、直接、間接ニ編者ニ賛成ヲ表セラル、幫助ヲ与ヘラル、或ハ疑義ハ兒童ニ就キテ実験シテ明答ヲ寄セラレタル人少ガラズ。

長澤亀之助・後藤胤保『小學算術教科書』(1902(明治 35)年)について注目される特徴は、線分図(長さ)を用いることにより、統一的な形で教材が構成されている点、説明の対象として、分数の教育内容全般が設定されている点である。

第 2 章において見た教材構成研究の成果として、分数の教育内容全般に関して、統一性を備えた形で教材が構成されている点があげられる。長澤亀之助・後藤胤保『小學算術教科書』(1902(明治 35)年)においては、この成果が継承されている。なお、教育内容構成においては、《分数の定義から出発し、性質、大小関係を経て四則演算(加法、減法、乗法、除法)へと進む》形態(分類と順序)が採用されている。第 I 期・前期の教科書に見られた教育内容構成原理——《ひとまとまりの数学的概念に対応する形で、ひとまとまりの教育内容を構成する》——の継承を図ろうとする方向性が示されている⁽⁴³⁾。この点についても、合わせて注目しておきたい。

上記に関連して、分数乗法に関する記述を次に引用しておく。《整数×分数》に即した形で行われた《倍》による定義を出発点とし、式および線分(長さ)を用いる方法により、《分数×分数》の計算規則を導く説明の過程が構成されている⁽⁴⁴⁾。

例へバ、 $\frac{5}{7} \times \frac{2}{3}$ ヲ求メムトスルニ、コノ意味モ前ト同ジク、 $\frac{5}{7}$ ヲ 3 ツニ等分シ、ソノ 2 ツヲ取ルト云フコトナリ。サテ、 $\frac{5}{7}$ ヲ 3 ツニ等分スレバ $\frac{5}{7 \times 3}$ ニシテ、其ノ 2 ツヲ取レバ $\frac{5 \times 2}{7 \times 3}$ ナリ。依リテ、 $\frac{5}{7} \times \frac{2}{3} = \frac{10}{21}$ 、答



又、 $\frac{5}{8} \times \frac{6}{25} = \frac{1}{4} \times \frac{3}{5} = \frac{3}{20}$ 答

50. 分数に分数を乗ずるには、分子と分子とを掛け合せて、積の分子とし、分母と分母とを掛け合せて、積の分母とす可し。

ただし、長澤亀之助・後藤胤保『小學算術教科書』(1902(明治 35)年)による分数の教材構成においては、次の点において限界が含まれていた。

長澤亀之助『小学算術書』(1899(明治 32)年)においては、分数教授における教材(「図解」)の位置、役割に対する消極的な見方が示されていた⁽⁴⁵⁾。

分数ヲ説クニ図解ヲ用フルハ、或程度マデハ生徒ノ悟心ヲ爽カニスル効力アリ。固ヨリ之ヲ用ヒテ差支ナシ。然レドモ、図解モ用ヒ過ギザル様ニス可シ。

これに対して、先に指摘した通り、長澤亀之助・後藤胤保『小學算術教科書』(1902(明治

35) 年)においては、分数の教育内容全般において「図解」の積極的な活用が図られている。この点については、上記における消極的な見方からの転換を示す事実として理解可能である。ただし、長澤亀之助・後藤胤保『小學算術教科書』(1902(明治35)年)においても、線分図(長さ)を用いた分数の教材構成(「図解」)は、必ずしも、明確な教育内容論(分数論)に根拠付けられていたわけではなかった。

第Ⅰ期・前期の教科書、例えば、古川凹『小學筆算書』(1886(明治19)年)⁽⁴⁶⁾、下河邊半五郎『小学校教師用筆算書』(1888(明治21)年)⁽⁴⁷⁾においては、量の表現として数を定義・説明する立場が採用されていた。この立場から、単位量、測定等の概念が導入され、分数については、連続量の表現、具体的には、《連続量の測定において発生した端下量(単位量に満たない量)を表現する数》として定義されていた。例えば、「若シ、某大サノ其原量ヨリ小ナル場合ニ於テ」、「某大サ」を表現する数(下河邊半五郎の教科書)、「或量ハ量基ヲ1回ヲモ包含セザルノ意ヲ表示スル数」(古川凹の教科書)として定義されていた。「一直線ヲ等分スルニ優レルモノ無シ」とする中條澄清の教材論⁽⁴⁸⁾も、上記の教育内容論を基礎とする形で提案されていたのである。

これに対して、第Ⅰ期・後期および第Ⅱ期の教科書においては、上記の分数論が必ずしも十分な形で継承されているわけではない。従って、長澤亀之助・後藤胤保『小學算術教科書』(1902(明治35)年)において行われていた線分図(長さ)による教材構成についても、基礎となる教育内容論を欠いた形で、分数を「図解」する有効な方法の一つとして提案され、理解されるに止まっていた可能性は否定できない。

上記の意味における限界を含みながらも、線分図(長さ)による教材構成は、《分数教授の困難性》の解決に対して重要な役割を果たしたと予想される。この点に対しては積極的な評価が必要であろう。

《註》

- (1) 『教育時論』は、「専内外教育及學術上ノ事ヲ論記シ、コレヲ世人ニ報道シ、以テ我ガ邦教育ノ改進普及ヲ謀ル」ことを目的として、開発社によって創刊された雑誌であり、1885(明治18)年の創刊から1934(昭和9)年の終刊に至る50年の期間内に、「毎月3回ゾ」、「毎5ノ日ヲ以テ其ノ発行ノ期トナ」し、総計1762号を発行した。開発社の社名は「心性開發的ノ主義」による命名であり、この立場に基づいて、教育に関する時事評論が行われた。「今日ノ教育ハ是非トモ心性開發的ノ主義ヲ基本トセザル可カラザルハ、今更耳新シク之ヲ論ズルニモ及バザルコトナリ」。「本社自開發社ト称シテ愧ヂザル所以ノ者ハ、教育上ノ時事ヲ評論セントスルニハ、是非トモ心性開發ノ主義ヲ標準ト定メザル可カラザルヲ以テナリ」。『教育時論』第1号、「凡例」、「本誌発刊ノ趣意」、開発社、1885(明治18)年4月。教育ジャーナリズム史研究会によれば、「発刊から5,6年頃にはすでに本誌は教育雑誌として定着し、代表的な教育雑誌として数えられていた」(「各誌解題」)。教育ジャーナリズム史研究会編『教育関係雑誌目次集成』第Ⅰ期・教育一般編、第20巻、日本図書センター、1987年、96~97ページ。
- (2) 『教育実験界』は、「理論(家)」と「實際(家)」の「両者の間に立ちて、能く其の氣脈を通じ融和を図るの機関たるべき教育雑誌」として、「有益なる実験談の集成を期し、実験界を代表して世に立たんとす」ことを目的とする雑誌であり、1898(明治31)年の創刊から1919(大正8)年の終刊に至る22年間、月刊または半月刊により、発行された。教育ジャーナリズム史研究会によれば、その誌面は、「論説」、「実験界」、「教育思潮」、「改題及批評」、「内外彙報」等によって構成され、「その中で最も力点を置き、多くのページ数を割

いているのは、『実験界』である。「執筆陣は高等師範学校附属小学校，地方の師範学校附属小学校の訓導たちが中心となっている」。この点は「本誌の全体を通しての特徴であった」。「近代日本の教育ジャーナリズムの歩みの中で，明治 30 年代は教授法を中心にした教育雑誌が登場してくる時期」であり、『教育実験界』は「その先駆けとなった」（「各誌解題」）。教育ジャーナリズム史研究会編『教育関係雑誌目次集成』第Ⅰ期・教育一般編，第 20 巻，日本図書センター，1987 年，106 ページ。

- (3) 『日本之小学教師』は、「我邦に適切な小学教育法を研究し，以て大いに之が改善を謀らんとす」，「我邦小学教育法に関する現存の弊根を調査し，以て之が救治の策を講ぜんとす」等を目的として設立された国民教育学会（後，大日本小学教師協会と改称）の機関雑誌として創刊され，1899（明治 32）年から 1920（大正 9）年まで発行された。特に，「小学教育のみを専門とし，小学教師の伴侶を以て自ら任ずる」点が強調されている。「発刊の趣旨」『日本之小学教師』第 1 巻第 1 号，国民教育学会，1899（明治 32）年 4 月。「各誌解題」，教育ジャーナリズム史研究会編『教育関係雑誌目次集成』第Ⅱ期・学校教育編，第 20 巻，日本図書センター，1989 年，85～86 ページ。
- (4) 本論文において対象とする記事の他，この時期の教育雑誌に掲載されている分数教授に関する記事としては，次がある。① 三輪三吉「算術乗除ノ教授ニ就テ」『信濃教育會雑誌』第 58 号，1891（明治 24）年。② 後藤胤保「分数除法の教授例」『教育実験界』第 1 巻第 4 号，東京育成会，1898（明治 31）年。③ 管原音吉「分数及び小数にて除するといふことについて」『教育実験界』第 12 巻第 7 号，東京育成会，1903（明治 36）年 10 月。④ 上総亨「分数教授法（其一）」，「同（其二）」『初等教育教材研究』第 2 巻第 8 号，第 9 号，大阪府師範学校教材研究会，1904（明治 37）年。
- (5) 本論文において，明治検定期・第Ⅰ期・前期の教科書における分数の教育内容構成の特徴については次による。『学校数学としての分数論の原型の形成過程——明治期の算術教科書を対象として』平成 17～19 年度，日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究(C)）研究成果報告書，研究課題番号 17530645，研究代表者，岡野勉，2008 年。
- (6) 蔵原清人「分数と小数の指導順序について——明治中期における変更の検討」『早稲田大学数学教育学会誌』第 3 巻第 1 号，1985 年。
- (7) 同上，32 ページ。
- (8) 東京茗溪会『高等師範学校附属小学科教授細目』算術之部，「緒言」，普及社，文学社，1893（明治 26）年，6～7 ページ。
- (9) 藤澤利喜太郎『算術条目及教授法』丸善株式会社書店，三省堂書店，1895（明治 28）年，192～193 ページ。
- (10) 稲垣作太郎編纂『新算術』教師用，巻 1，「例言」，上原書店，1897（明治 30）年，東京書籍付設教科書図書館「東書文庫」所蔵。
- (11) 同上，第 5 編「分数」，163 ページ。
- (12) 中島吉太郎・堀越源次郎編纂『高等科小學算術書』教師用，巻 1，「緒言」，吉川半七発行，1901（明治 34）年，国立教育政策研究所教育研究情報センター教育図書館所蔵。
- (13) 同上，巻 2，第 4 編「分数」，18 ページ。
- (14) 長澤亀之助『高等小学算術条目並教授法』三木書店，1899（明治 32）年，11～12 ページ，国立国会図書館近代デジタルライブラリー所蔵。
- (15) 長澤亀之助編纂『小学算術教科書』教師用，訂正再版，三木佐助発行，1900（明治 33）年，岐阜大学図書館所蔵。
- (16) 長澤亀之助「高等小学校の算術に就きて」『教育時論』第 524 号，開発社，1899（明治 32）年 11 月，15 ページ。
- (17) 前掲(14)，長澤亀之助『高等小学算術条目並教授法』，31 ページ。
- (18) 例えば，次の教科書がある。① 山田正一著述『小學筆算教科書』巻 8，京都育英書房，福井正實堂，1888（明治 21）年。② 宮川保全・愛知信元編『小學筆算教授書』巻 4，中央堂，1888（明治 21）年。両書とも，東書文庫所蔵。

- (19) 国立教育研究所編『日本近代教育百年史』第4巻, 学校教育2, 教育研究振興会, 1974年, 172ページ。
「附録 第1号案(乙) 高等小学校教科課程表」, 文部省普通学務局『文部省普通学務局例規類纂』第1編, 1893(明治26)年, 348ページ, 国立国会図書館近代デジタルライブラリー所蔵。
- (20) 中條澄清演説・山川波治君筆記「普通教育に於る数学及教授上の雑話(前会の続き)」『数理会堂』第27会, 数理社, 1892(明治25)年5月, 21ページ。
- (21) 例えば, 次の教科書がある。① 川越守男・吉田彌作・開原賞編纂『高等小学算術教科書』巻1, 巻2, 教育書房, 1894(明治27)年。② 渡辺政吉編『高等小学新體算術』教師用, 巻2, 金港堂書籍, 1895(明治28)年。③ 吉田直之助著『高等小学筆算教科書』巻3, 教育房, 1895(明治28)年。①②は東書文庫所蔵, ③は国立国会図書館近代デジタルライブラリー所蔵。なお, 川越守男・吉田彌作・開原賞の教科書①においては, 「複分数」が, 分数の定義に関する教育内容(巻1)として, 乗法に関する説明(巻2)の前に位置付けられている。その結果, 分数乗法に関する説明が行われていないにも関わらず, 分数乗法を用いる方法によって, 「複分数」に関する説明を行う必要性が発生している。「複分数」の説明に対するこのような要請が, 「分数教授の困難性」を発生させる一つの要因を構成していたであろう点については, 容易に予想可能である。
- (22) 著者不明「分数の分母を制限すべし」『教育実験界』第3巻第3号, 東京育成会, 1899(明治32)年2月, 25ページ。
- (23) 学海指針社編『文部省検定済小学算術之編纂趣旨』集英堂, 1902(明治35)年, 国立国会図書館近代デジタルライブラリー所蔵, 11~12ページ。
- (24) 学海指針社編『小学算術』高等科教員用, 巻3, 集英堂, 1901(明治34)年, 3ページ。東書文庫所蔵。
- (25) 前掲(23), 『文部省検定済小学算術之編纂趣旨』, 11~12ページ。
- (26) 教育史編纂会編『明治以降教育制度発達史』第4巻, 龍吟社, 1938年, 62ページ。
- (27) 須永和三郎「分数初歩ノ教授法一斑」『教育時論』第299号, 開発社, 1893(明治26)年8月, 16~19ページ。同「分数初歩ノ教授法一斑(承前)」『教育時論』第300号, 開発社, 1893(明治26)年8月, 13~16ページ。
- (28) 中條澄清著『小學高等科筆算書』巻2, 寛裕舎, 1887(明治20)年, 東書文庫所蔵。
- (29) 樺正董編『開發算數學』巻1, 訂正版, 中田書店, 1891(明治24)年, 国立教育政策研究所所蔵。
- (30) 須永和三郎「図解によりて分数を教授する方法」『教育時論』第346号, 開発社, 1894(明治27)年11月, 21~23ページ。
- (31) 佐久間文太郎編『高等小學筆算全書』巻1, 金港堂書籍, 1887(明治20)年, 東書文庫所蔵。
- (32) 長谷川光三郎「分数説明法」『教育時論』第349号, 開発社, 1894(明治27)年12月, 20~21ページ。著者の所属等については, 当該の記事において紹介されている場合に限り, () 内に記した。
- (33) 山脇萬吉「分数教授法」『教育時論』第353号, 開発社, 1895(明治28)年2月, 21~22ページ。
- (34) 鞍貫昶「分数解明器」『教育時論』第359号, 開発社, 1895(明治28)年4月, 21~23ページ。
- (35) 岡野勉「明治検定期算術教科書における教育内容構成原理の変容過程——第Ⅰ期・後期および第Ⅱ期における, 分数の性質, 大小関係, 加法, 減法を対象として」『カリキュラム研究』第11号, 日本カリキュラム学会, 2002年。同「明治検定期算術教科書における演算の分類と順序の構成——第Ⅰ期・後期および第Ⅱ期の教科書における分数乗法・除法を対象として」『教授学の探究』第21号, 北海道大学大学院教育学研究科教育方法学研究室, 2004年。
- (36) 池田義郎「分数の性質を説明する方法」『教育実験界』第1巻第2号, 東京育成会, 1898(明治31)年, 22ページ。
- (37) 岡野勉「明治検定期算術教科書における分数の導入過程——意味付け・説明の方法に注目して」『教育方法学研究』第25巻, 日本教育方法学会, 1999年。
- (38) 稲垣作太郎編纂『新算術』教師用, 巻一, 上原書店, 1897(明治30)年, 東書文庫所蔵。
- (39) 松崎關富吉「分数器」『教育実験界』第3巻第12号, 東京育成会, 1899(明治32)年, 20~24ページ。

- (40) 中根政次郎「分数初步教授器械」『日本之小学教師』第 4 巻第 42 号，大日本小学教師協会，1902（明治 35）年 6 月，25～26 ページ。
- (41) 長澤亀之助述・後藤胤保補述「高等小学算術条目並教授法」『教育実験界』第 9 巻第 9 号，東京育成会，1902（明治 35）年 5 月，3～7 ページ。
- (42) 長澤亀之助編纂・後藤胤保補修『小學算術教科書』高等小学校教員用，開成館，1902（明治 35）年，東書文庫所蔵。
- (43) 個別の教育内容構成においては，必ずしも，この方向性が継承されているわけではない。岡野勉「明治検定期算術教科書に見る，初等数学としての分数論の原型——第Ⅱ期の教科書における分数の定義，性質，大小関係，加法，減法を対象として」『教科書フォーラム』第 3 号，中央教育研究所，2005 年。
- (44) 前掲（42），長澤亀之助・後藤胤保『小學算術教科書』2 年，第 2 期，第 1 節「分数（下）」，第 4 課「乘法」，69～70 ページ。
- (45) 長澤亀之助『高等小学算術条目並教授法』三木書店，1899（明治 32）年，59 ページ。
- (46) 古川凹編輯『小學筆算書』巻 1，集英堂，1886（明治 19）年，6 ページ，東書文庫所蔵。
- (47) 下河邊半五郎編纂『小学校教師用筆算書』第 1，訂正再版，普及舎，1888（明治 21）年，74 ページ，国立教育政策研究所所蔵。
- (48) 中條澄清著『小學高等科筆算書』巻 2，寛裕舎，1887（明治 20）年，「教師心得(1)」，東書文庫所蔵。