

比例の取り扱いについて (Ⅲ) ⁽¹⁾

—明治19年(1886年)から明治24年(1891年)までの算術教科書を対象にして—

広島大学大学院教育学研究科 中西正治

要約：本稿は、明治期特に明治19年(1886年)から明治24年(1891年)頃までの算術教科書を対象に、どのような比例が扱われていたのかその概観を考察することを目的とした。そして、古川凹編『小學筆算書』、佐久間文太郎著『高等小筆算全書』、横山三平著『普通教育算術教科書』、樺正薫著『開発算數學』の4つの算術書を考察した。その結果(1)比例配分という言葉が一般に使われるようになってきていること。(2)帰一法の考え方や言葉が使われ出したこと。(3)樺正薫著『開発算數學』は、反比例・組立比例・比例配分・帰一法など新傾向の用語になっていることなどの特徴があった。この期は、学習内容及び学習用語がある程度定まってきた頃だといえるのではないだろうか。

キーワード：比例、反比例、複比例、比例配分、帰一法

[1] 研究の目的と方法

比例の考え方は、日常よく使われ非常に大切である。そのため、比例は小学校の重要教材の一つとして扱われてきた。しかしながら、明治期は今日のような形とは、いくらか違っている。本稿は、明治期特に明治19年(1886年)から明治24年(1891年)頃までの算術教科書を対象に、どのような比例が扱われていたのかその概観を考察することを目的とする。すでに拙稿⁽²⁾で、明治5年(1872年)から明治18年(1885年)頃までの算術教科書を対象にしてその考察を行っている。

[2] 明治19年の「小学校の学科及其程度」について

この時期は、森有礼文相(在職期間は明治18年12月から22年2月)が活躍したときで、日本の学校制度の準則が定められ、今日の諸制度の基礎が築かれたのである。その一つに明治19年4月10日勅令第14号の「小学校令」の制定(尋常小学校4年[義務]、高等小学校4年となる)があり、「小学校の学科及其程度」(明治19年5月25日文部省令第8号)は、それを受けてのことであった。その第10条で、算術についてかかれている。尋常小學校ニ於テハ珠算ヲ用ヒ加法減法乗法除法普通ノ度量衡貨幣日用適切ノ雜題及暗算高等小學校ニ於テ

ハ筆算ヲ用ヒ算用數字簡易ナル命位記數加法減法乗法除法分數小數比例利息算雜題簿記ノ概略及暗算

その後すぐに、同年12月28日文部省令第25号で以って、算術の部は2項を追加された。

尋常小學校ニ於テ筆算ヲ用フルトキハ算用數字簡易ナル命位記數加法減法乗法除法普通ノ度量衡貨幣日用適切ノ雜題及暗算トシ高等小學校ニ至リ分數小數比例利息算開平開立求積雜題簿記ノ概略及暗算トス

又尋常小學校ニ於テハ筆算珠算ヲ併置スルモ妨ケナシ尋常小學校においては筆算と珠算どちらで教えても良いし、両方教えても良いことをいっている。高等小學校を終えた時点で、開平・開立・求積の学習内容が増えている。

明治19年5月10日の「教科用図書検定条例」の公布とも絡まって、比例の扱いに変化があったのであろうか。実際に教科書を見てみよう。ただし、四角囲みは筆者のコメントである。

[3] 算術教科書の検討

「小学校の学科及其程度」に準拠して編集されたもので、比例が扱われていると考えられるものとして、入手できた古川凹編『小學筆算書』、佐久間文太郎著『高等小筆算全書』、横山三平著『普通教育算術教科書』、樺正薫著『開発算數學』の4つの算術書を検討の対象とする。

①古川凹編『小學筆算書』(明治19年7月)⁽⁷⁾

第五巻で雑題として扱っている。第五巻しか入手できなかったので正確な判断はできないが、問

題集的な扱いである。そのためか、言葉の定義はこの第五巻では述べられていない。第一章の単比例で正比例・轉比例、第二章で複比例、第三章では利息算、第四章では相場割、第五章で割引算・外割引算・内割引算を扱っている。この算術書は主に帰一法を用いて比例を解いている。

〔正比例〕(例)職工六人ニテ四十二端ヲ織ルハ十人ニテ幾端ヲ織ルヤ

$$\frac{42}{6} \times 10 = \frac{42 \times 10}{6} = 70 \quad \text{答 七十端}$$

$\frac{42}{6}$ は1人あたりの端数である。それに10人をかけている。実質的に帰一法を使って解いている。

〔轉比例〕(例)工夫十二人ニテ十四日間ニ成功スベキ事ヲ八人ニテ治ムルハ幾日ヲ要スルヤ

$$\frac{14 \times 12}{8} = 21 \quad \text{答 二十一日}$$

〔複比例〕(例)女工四十人ニテ四十五日間ニ四百五十端ヲ織リ上グリ今四十八人ニテ五十日間働クハ幾反ヲ織リ上グルヤ

$$\frac{450 \times 48 \times 50}{40 \times 45} = 600 \quad \text{答 六百端}$$

上の式からは判断できないが、この算術書での問題解法は、以下のような考え方で解かれていた。

40人で45日間かけて450端織るということは、1人で45日間かけて $\frac{450}{40}$ 端織れる。48人で45日間かけて織るとすると、 $\frac{450}{40} \times 48$ 端織れる。48人で1日間では $\frac{450 \times 48}{40 \times 45}$ 端織れる。だから48人で50日間では $\frac{450 \times 48 \times 50}{40 \times 45}$ 端織れることになる。複比例も帰一法を基本として解いている。

その他、利息算、相場割、割引算(外割引算、内割引算)については省略する。

連鎖比例・比例配分・混和比例が扱われていなく、あっさりとしている。

②佐久間文太郎著『高等小学算全書』(明治21年9月24日)⁽⁸⁾

この算術書は四巻からできており、比例はその二巻・三巻で扱われている。単比例法・複比例法の説明にあるように、同類の2数の比を使う解法が中心である。その流れで連鎖比例も同法である。

單比例ノ四數中三數ヲ知ルトキハ前知スル二數ノ比ヲ第三數ニ乗ジテ第四數ヲ知ルベシ此方法ヲ單比例法ト云フ
複比例ノ各比ノ中對率ナキ一數ニ前知スル同類二數ノ諸比ヲ乘ジテ所求ノ數ヲ知ルベシ此方法ヲ複比例法ト云フ

(波線は筆者)

〔單比例〕二個ノ單比ヨリ成ル比例式ナリ

(例1) 米六石ノ價三十六圓ナルトキ七十二圓ヲ以テ幾石ヲ買ヒ得ベキヤ

$$6 \text{ 石} \times \frac{72}{36} = 12 \text{ 石}$$

(例2) 工夫十五人ニテ二十日ニ爲スベキ工事ヲ二十五人ノ工夫ニテ爲サシムレバ幾日ヲ要スベキヤ

$$20 \text{ 日} \times \frac{15}{25} = 12 \text{ 日}$$

正比・轉比の説明はするが、正比例・轉比例という用語は使っていない。

〔複比例〕複比ヲ有スル比例式ナリ

(例) 工夫八人ニテ十日間ニ賃銀十六圓五十錢ヲ得ベシ然ラバ此工夫六人ニテ十六日間作業セバ賃銀幾何ヲ得ベキヤ

$$16.5 \text{ 円} \times \frac{6}{8} \times \frac{16}{10} = 19.8 \text{ 円}$$

$$\left. \begin{array}{l} 8 \text{ 人} : 6 \text{ 人} \\ 10 \text{ 日} : 16 \text{ 日} \end{array} \right\} \therefore 16.5 \text{ 円} : (19.8 \text{ 円})$$

〔連鎖比例〕幾種ノ數、次第ニ關係シ同價同類兩々相續グ比例式ナリ

(例) 酒一升ト醬油二升ト其價相等シク又醬油五合ト石炭油七合ト其價相等シキトキ石炭油二升八合ノ價ハ酒幾升ノ價ト相等シキカ

酒 醬油 石炭油 酒

$$1 \text{ 升} \times \frac{5}{20} \times \frac{28}{7} = 1 \text{ 升}$$

現在では比例配分といっているが、まだ按分比例と呼んでいる。

〔按分比例〕定比ノ如ク一數ヲ分ツ法ナリ

(例) 甲乙丙ノ三人アリ甲四千圓乙五千圓丙三千圓ノ資本金ヲ出シ一商社ヲ結ビーケ年ノ未利益四百八十圓ヲ得タリ之ヲ出金高ニ比例シテ配分スレバ各人ノ所得幾何ナリヤ

$$\begin{array}{r} 4000 \\ 5000 \\ \hline 3000 \end{array}$$

12000……出金總高

$$\frac{4000}{12000} = \frac{1}{3} \quad \text{甲出金ノ總高ノ比}$$

$$\frac{5000}{12000} = \frac{5}{12} \quad \text{乙出金ノ總高ノ比}$$

$$\frac{3000}{12000} = \frac{1}{4} \quad \text{丙出金ノ總高ノ比}$$

$$480^{\text{円}} \times \frac{1}{3} = 160^{\text{円}} \cdots \text{甲所得}$$

$$480^{\text{円}} \times \frac{5}{12} = 200^{\text{円}} \cdots \text{乙所得}$$

$$480^{\text{円}} \times \frac{1}{4} = 120^{\text{円}} \cdots \text{丙所得}$$

次の混和法は、これまで和較比例と呼ばれてきた比例である。内容からして混ぜて平均を考えると意味からの命名であろうか。

〔混和法〕貴品賤品ヲ混和シテ作レル中等品ノ價ヲ算出スル法ナリ

(各元率及ビ均率ヲ知テ混和スベキ比例數ヲ求ムルコト) の場合

(例) 酒商アリ一升ノ價二十五錢ノ酒ト二十八錢ノ酒ト三十六錢ノ酒トヲ混和シテ平均一升ノ價三十錢ノ酒ヲ造ラントセバ此混和スベキ比例數如何

25	$\frac{1}{5}$	6	6
30	$\frac{1}{2}$	6	6
36	$\frac{1}{6}$	5	2
	$\frac{1}{6}$		7

答 三十六錢ノ酒七 二十五錢及ビ二十八錢ノ酒各六

この算術書は、以下のように解いている。
25錢は30錢よりも5錢少ないということは、1錢の差は $\frac{1}{5}$ 升分となる。36錢は30錢より6錢多いということは、1錢の差は $\frac{1}{6}$ 升分である。
よって30錢に合わすには、25錢の酒が6升と36錢の酒が5升合わせればよい。同様にして、28錢の酒が6升と36錢の酒が2升合わせればよい。合計すると25錢の酒及び28錢の酒各6升、36錢の酒7升となる。

その他に、百分算(百分率)があるがここでは省略する。

③横山三平著『普通教育算術教科書』(明治21年11月2日)⁽⁹⁾

高等小学科尋常中学科尋常師範学科用の教科書として書かれたものである。この算術書も同類の2

数の比を使って解いている。

〔單比例〕(正轉ニ比例ヲ云フ) 四件ノ數ヨリ成ルモノニシテ兩々互ニ同比ヲ有スルモノナリ是ヲ以テ已知三件ノ數ヲ以テ未知一件ノ數ヲ求メ得ルモノナリ

(例) (正比例) 金八圓ヲ以テ天鷲 三十六尺ヲ買得ヘシ今金十二圓ヲ以テ幾何尺ヲ買ヒ得ルヤ

$$36^{\text{尺}} \times \frac{12^{\text{円}}}{8^{\text{円}}} = 54 \quad \text{答 五十四尺}$$

(例) (轉比例) 工夫五人ニテ二十一日ニ成シ得ル工事ヲ同カノ工夫十五人ニテハ幾日ニ落成スルヤ

$$21 \times \frac{5}{15} = 7 \quad \text{答 七日}$$

〔複比例〕(合率比例) 前法ノ單比例ヲ複スルノ義ニシテ複比トハ兩單比以上數比ノ乗積ナリ

(例) 十二名ノ匠夫アリ毎日八時宛働キ十五日ニシテ金九十圓ヲ得タリ今二十八名ノ匠夫十二日半業ヲ成ナシ金二百六十二圓五十錢ノ賃ヲ得ントスルニハ毎日幾時宛働クヘキヤ

$$8 \times \frac{12}{28} \times \frac{15}{125} \times \frac{2625}{90} = 12 \quad \text{答 十二時}$$

その他、連鎖比例(連鎖比例ハ複比例ト同理ナルヲ以テ理論ヲ擧ケス)、按分遞折比例、和較比例、單利法、重利法についてかかれている。

④樺正薫著『開發算數學』(明治22年3月10日)⁽¹⁰⁾

小学高等科のために作られたもので4巻からできている。バルナースミス氏算術書、理学博士寺尾寿氏の算術教科書を参考にして作製されている。この算術書も同類の2数の比を使って解いているが、帰一法という言葉を使いその有用性を強調している。用語の使い方も現代に近い。

〔正比例〕一ツノ量ガ多クナルニ從ヒ他ノ量モ同シ比ニテ多クナリ少クナルハニ量正比例ヲナスト稱ス

(例) 百二十五名ノ工夫ニテ一週間ニ六百七十五圓ヲ得レバ二十七圓ヲ得ル工夫ノ數ヲ問フ

$$27^{\text{円}} : 675^{\text{円}} = \frac{1}{25} \quad \text{二十七圓ノ六百七十五圓ニ對スル比}$$

$$125^{\text{名}} \times \frac{1}{25} = 5^{\text{名}} \cdots \cdots \text{二十七圓ヲ得ル工夫ノ數}$$

〔反比例〕一ツノ量ガ多クナルニ從ヒ却テ同シ比ニテ少クナリ少クナルハ却テ同シ比ニテ多クナリ

比之ヲニ量反比例ヲナスト稱ス

(例) 或金ニテ布ヲ求ムルニ一尺一錢二厘ノモノ
ナレバ八丈四尺ヲ求ムルヲ得ベシ一錢四厘ノモノ
ナラバ何尺ヲ買フヲ得ルヤ

$$14 : 12 = \frac{14}{12} \cdots \cdots \text{一錢四厘ノ一錢二厘ニ對スル比}$$

$$84 \times \frac{12}{14} = 72 \cdots \cdots \text{一錢四厘ノ比買ヒ得ル尺數}$$

次の組立比例はこれまで合率比例といわれてきたものである。呼び名を変えている。

【組立比例一名合率比例】米ノ量ハ人ノ數及日數ト組立比例ヲナスト稱シ或ハ合率比例ヲナストモ稱ス

(例) 旅人アリ五十四里ノ道ヲ毎日十四時宛歩ミ
四日ニ達ス今毎日九時宛歩ミ百二十六里ノ道ヲ幾
日ニ達スルヤ

$$9 : 14 \text{ 即 } \frac{9}{14} \cdots \cdots \text{九時ノ十四時ニ對スル比}$$

$$4 \times \frac{14}{9} \cdots \cdots \text{九時トナリタルタメニ要スル日數}$$

$$126 : 54 \text{ 即 } \frac{126}{54} \cdots \cdots \text{百二十六里ノ五十四里ニ對スル比}$$

$$4 \times \frac{14}{9} \times \frac{126}{54} = 14 \frac{14}{27} \text{ 九時ニテ百二十六里ヲ歩ム日數}$$

その他、連鎖比例、比例配分法(按分遞折比例)、混合法(和較比例)が扱われている。

【歸一法】總ベテ或量ノ一ニ對スル他ノ量ヲ發見シ然ル後漸次求ル量ヲ發見スル法ヲ歸一法ト云フ

(例) 泥工十二人ニテ或壁ヲ八日ニ成スベキ割合ナリ今之ヲ十六日ニ成サンニハ人數何程ニテ可ナルヤ

先ツ一日ニテナサントセバ何人ニテ可ナルヤ
ヲ求ムルニ 12×8 ノ如ク八倍ノ人數ヲ要ス
今之ヲ十六日ニテ成スニハ此數十六分の一ニ

$$\text{テ足レリ } \frac{12 \times 8}{16} = 6 \text{ 依テ六人ナルヲ知ル}$$

【注意】歸一法ハ加減乘除四法ノ應用ニシテ比例諸法ノ問題ハ皆歸一法ニテ求メラル可シ唯少シテ繁雜ナルヲ免レス然レモ此法ハ腦力ノ發達ヲ助クルヲ比例諸法ニ優レリ

筆者の調べた限りではあるが、この期において、初めて歸一法という言葉を見た。「比例諸法ノ問題ハ皆歸一法ニテ求メラル」「比例諸法ニ優レリ」と歸一法を評価している。①は実質的に歸一法が使

っていたが「歸一法」という言葉を使っていない。

その他、百分算及其應用、百分算、暗算、百分算諸法ノ雜問、利足算ニ應用ス、單利、重利、損益算、手數料、株券、豫折について触れている。

【4】考察とまとめ

特徴は、3つ程である。(1)比例配分・反比例という用語が一般に使われるようになってきたこと。(2)歸一法の考え方や言葉が使われ出したこと。④は「比例諸法ノ問題ハ皆歸一法ニテ求メラル」「比例諸法ニ優レリ」と歸一法の特徴について一定の評価をしている。一般的にはまだまだ同類の2数の比を使って解いていたが、①のように歸一法の考えを比例の中心的解法として位置付けている算術書があることは、当時としては画期的なことではなかっただろうか。(3)特に、樺正薫著『開發算數學』は、反比例・比例配分・組立比例・歸一法など新傾向の用語になっていること。

この期は、学習内容及び学習用語がある程度定まってきた頃だといえるのではないだろうか。

【参考文献・引用文献】

- (1)本稿では、比例を、比(a:b)・比例式(a:b=c:d)・比例の式(y=ax)などを含んだ形で考えている。
- (2)拙稿『比例の取り扱いについて(Ⅰ)』—明治5年(1872年)から明治13年(1880年)頃までの算術教科書を対象にして—第12回全国数学教育学会研究発表会で発表(2000年2月6日於：奈良教育大学)
- 拙稿『比例の取り扱いについて(Ⅱ)』—明治14年(1881年)から明治18年(1885年)までの算術教科書を対象にして—第52回中国四国教育学会(2000.11.11~12於：広島大学)で発表
- (3)東京書籍株式会社社史編集委員会編集『近代教科書の変遷東京書籍70年史』(昭和55年9月1日発行：東京書籍株式会社)
- (4)海後宗臣編纂『日本教科書体系近代編第14巻算数(5)』(昭和39年9月20日発行：講談社)
- (5)文部省教育史編纂会編修『明治以降教育制度発達史第二巻』
- (6)神田修寺崎昌男平原春好編『史料教育法』(昭和48年4月20日初版発行：学陽書房)
- (7)古川凹編『小學算書』(明治19年7月出版明治20年3月2日再版御届集英堂)
- (8)佐久間文太郎著『高等小学算書全書』(明治21年9月24日出版：金港堂)
- (9)横山三平著『普通教育算術教科書』(明治21年11月2日出版：文苑堂)
- (10)樺正薫著『開發算數學』(明治22年3月10日発行：中田書店)