

## 国定教科書『カズノホン』『初等科算数』における 関数教育について

中西正治  
堺市立さつき野中学校

本稿は、『カズノホン』『初等科算数』における関数教育の変容や特質について考察したものである。考察の結果、次の4点が明らかとなった。1点目は、関数教育を比例関係と反比例関係だけの学習とするのではなく、統計資料や図形の事象においても、静的ではなく動的に見みることによって、関数的な見方や考え方をしていること、2点目は、関数関係としての比例・反比例は6年生で学習しているが、その素地および段階的な指導は1年生から始められていること、3点目は、グラフを変化の全体の趨勢を考察するための有効的な手段としていること、4点目は、6年生を中心に力学的な事例が多く盛り込まれ、実験を通してその事象における各々の関係の理解を図っており、その力学的関係の理解には比例関係と反比例関係を基盤としていることである。

### 1. 研究の目的および背景

筆者はこれまで、明治37年から昭和10年までの尋常小学校・高等小学校<sup>(1)</sup>、昭和10年から昭和15年までの尋常小学校<sup>(2)</sup>および昭和12年から17年までの高等小学校<sup>(3)</sup>を対象として、関数教育の変容や特質を明らかにしてきた。本稿はこれらの継続研究の1つであり、国民学校国定教科書『カズノホン』『初等科算数』(第六期)<sup>(4)</sup>における関数教育の変容や特質について考察するものである。

これらの教科書が作成される時代背景として、昭和11年1月のロンドン軍縮会議脱退、同年2月の2.26事件、同年11月25日の日独防共協定、昭和12年7月6日の蘆溝橋事件(日華事変)、昭和15年9月27日の日独伊三国軍事同盟などがある。戦時色が濃くなっていった時代である。このような社会情勢の中、昭和16年3月1日に、勅令第148号で、「小學校令」は55条から成る「國民學校令」に改正され、小学校は国民学校に変わり、国民学校

教育の目的が国民の基礎的練成となって、すべての教科書が一新されることとなった。教科は、国民科、理数科、体錬科、芸能科、実業科（高等科のみ）とされ、算術は理数科の一科目として位置づけられるようになった。

なお、本稿では、常に変化している事象、または変化するものとして捉えた事象の中にある、伴って変わる2つの数量に着眼し、それらの間の変化の関係について考察する教育を関数的な見方や考え方を養う教育と考え、それを関数教育と捉える。

## 2. 『カズノホン』『初等科算数』の外郭的特徴

『カズノホン』（4冊）は1・2年生用、『初等科算数』（8冊）は3・4・5・6年生用である。昭和16年から昭和18年にかけてそれぞれ児童用と教師用が作られている。表紙は薄い水色をしていることから、「水色表紙」本ともいわれている。編纂趣意書は発行されていない。それに代わり、編纂趣旨やその解説として、日本放送協会編の教科書編纂趣旨に関する解説書および文部時報に載せられた編纂趣旨（一部）がある。

## 3. 国民学校における理数科算数の位置づけ

国民学校における理数科算数はどのような位置づけであったのか。

「國民學校令施行規則」の「第2節教科及科目」の第7条において理数科の目的、第8条ではそれを受けて理数科算数の目的を述べている。まず第7条において「理数科ハ通常ノ事物現象ヲ正確ニ考察シ處理スルノ能ヲ得シメ之ヲ生活上ノ實踐ニ導キ合理創造ノ精神ヲ涵養シ國運ノ發展ニ貢献スルノ素地ニ培フヲ以テ要旨トス」とされ、その条文の最後には「國防ガ科學ノ進歩ニ負フ所大ナル所以ヲ知ラシメ國防ニ關スル常識ヲ養フヘシ」と、国防のための理数科であることが述べられている。そして第8条で「理数科算数ハ數、量、形ニ關シ國民生活ニ須要ナル普通ノ知識技能

ヲ得シメ數理的處理ニ習熟セシメ數理思想ヲ涵養スルモノトス」とし、特に初等科においては「數、量、形ニ關スル日常普通ノ知識、處理方法ヲ授クヘシ」、高等科においては「其ノ程度ヲ進メ産業、經濟、國防等ニ關シ須要ナル數量的事項ヲ授クヘシ」となっている。その下位目標として、「計算ハ暗算、筆算、珠算ヲ用フヘシ」「日常生活ニ於ケル數量相互ノ關係ヲ明ナラシメ數理的考察ノ正確ヲ期スヘシ」「基礎的知識技能ノ反復練習ヲ重視シ應用自在ナラシムルニカムヘシ」「持久的ニ思考シ究明スルノ態度ヲ養フヘシ」の4つが挙げられている。関数教育は下位目標の2番目と関係があると考えられるが、この段階ではまだ直接関数教育について述べられていない。

関数教育に関する事項は、編纂趣旨やその解説および教科書（児童用・教師用）（以下、児童用書、教師用書と呼ぶ）で現れる。中でも教師用書には、指導の精神（総説）や児童用書にある課題や問題すべてについてその取り扱い方が詳しく述べられており（各説）、具体的な段階での意図が明示されている。そこで本稿は、教師用書を中心的な資料と位置づけ、分析・考察を行うこととする。

## 4. 教科書における関数教育

### (1) 総説

関数教育については、「Ⅱ理数科算数指導の精神」の「3. 理数科算数指導上の注意事項」の項目「(1) 事物現象の関係を明らかにすることの指導に重きを置くこと」で説明している。そこでは「事物現象は變化するのが常であり、又、相互に關聯して存在してゐる。随つて、箇々の事象を靜的に考察するのではなく、變化に着眼して動的に捉へ、關係を知らなくてはならない」とし、「函數關係・相關關係の理解」の重要性について述べている。また、同様のことが「Ⅲ「初等科算数」指導の精神」の「1. 第二期・第三期の算数」の項目「考察・處理」の「觀察」においても、

「対象を静的に見るに止まらず、動的な見方を重んずることである。ものごとを變化するすがたに於て見る、關聯的に見るといふことに重きが置かれなくてはならない。」と述べている。ともに、事象を静的ではなく動的に見ることの大切さを強調している。

総説では関数教育について更なる説明は見出せないが、各説では課題や問題の解説で、関数教育に関する指導内容と考えられる説明がなされている。

## (2) 各説

『カズノホン一』、『カズノホン四』および『初等科算數二』には、関数教育に関する指導内容と考えられる解説はなされていない。

### ①『カズノホン二』

〔紙の鎖〕(以下、〔 〕は教師用書の題目を表す)では、「いろ紙をもう一枚ふやせば環が幾つ出来るか、更に、もう一枚ふやせば幾つ出来るかを考へさせる。第二項以來の指導により、五、十、十五、・・・といふ系列には或程度馴れてあるであらうから、枚數の増加と環の増加の關係は割合わかり易いであらう。」とし、色紙の増加に対する環の増加を考えさせている。初歩的な比例關係である。

〔色々の形のかけ〕では、正三角形・正方形・円の形の厚紙を壁に映したときの影について、「厚紙の傾きを變へて行くときに、畫用紙にうつった影の形の變化する有様」の連続的な變化を考え、「直覺的に或程度 of 理解を得させる」としている。また、〔雜祭〕の3番の菱餅の問題では、縦横1回ずつ折りたたんだ紙の角を斜めに切ったときに出来る菱形について、缺を入れる傾きに対する菱形の形の變化を觀察させている。ともに図形を動的に捉え、變化の様子を概観させている。

### ②『カズノホン三』

〔成績調べ〕では、問題中の「マチガツタカズハ、ダンダンスクナクナツテキマスネ」という考察がグラフを利用していることに対し、「ある種の事柄を表す數の變化の全體を見

渡して、その變化の趨勢を察し得るところに價值がある」とし、統計資料の分析において、變化の全体の趨勢を考察できるグラフの有用性を述べている。

マチガツタカズ	x	x			
	x	x	x		
	x	x	x	x	
	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x
	1	2	3	4	5

### ③『初等科算數一』

〔ネズミ〕では、始めを2匹とし、1日目は4匹、2日目は8匹、3日目は16匹と、鼠の數が増えていく様子を、グラフに○印を書き込む作業を通して、數が急激に増加する様子を見させている。

〔ラン度〕では、6時から20時まで2時間おきに測った気温の棒グラフの「温度に注意を向けさせ、その變化を圖で表して觀察させ、温度についての理解と共に、圖表示の初歩を指導する」としている。統計資料の関数的な見方や考え方を学習している。

### ④『初等科算數三』

〔正一クンノ村〕では、昭和12年から昭和16年までの村の人口の變遷の表から、人口の變化の大勢や人口の増加の様子を考えさせるために、人口の増加率を考察させている。

〔體温〕では、病気の時の體温を4時間おきに4日間測った折れ線グラフを用い、時間と共に變化する體温の有様を大観させている。

3つ目の〔イロイロナ問題〕の4番の切手の枚數と値段の問題では、60銭で買える切手の枚數を求めさせている。「切手の値段が高くなるにつれて、買える枚數が次第に減つて行くやうすを圖について觀察させるがよい」とし、2銭切手、3銭切手、4銭切手、5銭切手、6銭切手、10銭切手の6つの場合について、買える枚數を棒グラフにかかせ、初歩的な反比例關係を扱っている。

〔縦・横の長さ and 面積〕では、正方形・矩形の面積が辺の長さの變化につれて變る様子を觀察させ、初歩的な比例關係を扱っている。

### ⑤『初等科算數四』

〔鶏ノ卵〕の1番の卵の個數と値段の問題では、具体的な場合を表や棒グラフに表すこ

とによって、「卵の数が二倍、三倍、……になるにつれて、その代金も二倍、三倍、……になる。卵の値が二倍、三倍、……になるにつれて、その数も二倍、三倍、……になる。」ことを教えている。

〔家族ノ人数〕では、家族の人数と家の数の統計資料である折れ線グラフを見て、「家族の人数が三人、四人、五人、六人と増すにつれて、家の数はだんだんふえて行くが、家族の人数が六人から七人、八人、九人、十人と増すにつれて、家の数はだんだん減って行く様子を観察」させている。統計資料（折れ線グラフ）の関数的な見方や考え方を学習させている。

〔山ノ高さ〕の3番では、急な階段やゆるい階段の図をかかせ、「段の高さが同じであると、踏みづら が広い階段はゆるくなり、踏みづら が狭い階段は急になる。……梯子が急であるほど、地面と梯子のなす角が大きくなる」ことを教えている。段の高さ一定における踏み面の幅の変化に伴う階段の勾配の変化、また梯子の勾配の変化に伴う地面と梯子のなす角の変化を考えさせている。

〔速サ〕の1番では「定まった距離に行くのに要する時間が短いほど、速さが大きいこと」（反比例関係）、2番では「定まった時間に行く距離が長いほど、速さが大きいこと」（比例関係）を扱っている。

#### ⑥『初等科算数五』

1つ目の〔イロイロナ問題〕の2番の乳牛の頭数と牛乳の量の問題では、「表を観察させ乳牛の頭数と牛乳の量とを讀ませ、毎年増加してゐることを認めさせた後、一年ごとの増加を計算させる。さうして計算の結果について考察させ、最初の一年間の増加が、次の一年の増加よりも多いことに注意させる。」とし、毎年増加の様子を変化率で考えさせている。

2つ目の〔イロイロナ問題〕の2番の貯金の問題では、「規則正しい数の変化系列に注意を拂はせることは意義がある」とし、初歩的

な指数関数 ( $2^n$ ) を、『初等科算数一』の〔ネズミ〕で学習したときより、2倍する回数 ( $n$ ) を8まで増やし、それらを表にまとめさらに学習を進めている。

〔時ト時計〕の5番の歯車の問題では、組み合せて回転する2つの歯車について、「一方の歯車の歯数が他方の歯車の歯数の二倍・三倍等となる場合」、大きな歯車が1回まわる間に小さい歯車は何回まわるか（反比例関係）を考えさせている。また6番の振り子の問題では、実験を通して、振り子の等時性（糸の長さが一定ならば振幅に関係なく周期は一定である）および糸の長さとの関係（糸が長くなると周期は大きくなる）について初歩的な理解をさせている。

#### ⑦『初等科算数六』

2つ目の〔イロイロナ問題〕の4番の日給とその人数に関する問題では「女工員の人数は、日給が變るにつれてどう變つてゐるか」について、変化の様子を折れ線グラフに表し考察させている。

3つ目の〔イロイロナ問題〕の6番の人口に関する問題では、年々変化する人口の変化の様子を折れ線グラフや棒グラフに表し概観させている。7番・8番の体重とその人数に関する問題では、「階級の變化につれて人数の變化する様子」を、度数分布表やヒストグラムから概観させている。

5つ目の〔イロイロナ問題〕の7番の平面図形の周囲の長さとの面積に関する問題では、周囲一定の矩形および正多角形の最大面積を考えさせる中で、矩形の縦の長さに対する面積の變化、正多角形の1辺の長さに対する面積の變化を扱っている。

#### ⑧『初等科算数七』

正式に〔比例ト反比例〕の項を起し、その目的を「數量間の函數關係として、比例・反比例の觀念を明らかにし、その觀念に基づいて、問題を解くことを指導するものである。」としている。これまでも比例關係・反

比例関係は扱ってきているが、それらは「関係する二つの数量を、単に甲の量の一つの数値に對して、乙の量がどんな値をとるか」であって、一般的な概念までは至っていない。ここでは「甲が變化して色々な数値をとるときに、乙は、甲の量の變化に應じて、どう變るかを一般的に把握するのである」と、関数関係としての正比例関係・反比例関係について、これまでの指導との違いを説明している。

〔比例ト反比例〕の1番の自動車の時間と距離の問題では倍々関係を確認し、2番の分量と値段の問題で比例の定義を説明し、3番の池の波紋の問題で直径を変数と見て、円周を直径の関数とみる関数関係の学習をしている。4番では比例関係をより理解させるために比例でない例として、正方形の一辺と面積の問題を取り上げている。5番の面積一定における矩形の縦横の長さの問題では倍逆数倍の関係を確認し、6番の距離一定における速さと時間の問題で反比例の定義を説明し、7番の金額一定における単価と分量の問題で反比例関係を確認している。8番では反比例の觀念をより明確にするために、反比例でない例として金額一定における単価と分量の問題を取り上げている。10・11番で、速さ一定における時間と距離、単価が分かっているときの個数と値段の比例関係を棒グラフや直線グラフに表させている。12・13番では、距離一定での速さと時間、面積一定における縦と横の長さの反比例関係をグラフ（曲線）に表させている。14番から19番までは比例・反比例を更に深く学習するための確認問題である。

〔齒車〕では、反比例関係を応用し、5年生で学習した内容を更に深く学習させている。

〔私たちのからだ〕の2番では年齢とともに變化する男女別の身長・体重・胸囲・座高の變化の様子（折れ線グラフ）、3番では年次とともに變化する男女別の身長・体重・胸囲の平均の變化の様子（表と折れ線グラフ）、5番から7番では近視・トラホーム・虫歯の年

次とともに變化する人数の變化の様子（表と折れ線グラフ）、9番では年齢とともに變化する男女別の体重の變化の様子（表と折れ線グラフ）を概観させている。すべて統計資料の関数的な見方や考え方をしている。

〔相似形〕の7番では、扇形に関する問題の中で、扇形の弧の長さは中心角に比例すること、扇形の面積が中心角に比例することに触れている。

〔テコ〕では、実験を行い実験結果から反比例関係を見出ださせ、力のモーメントを教えている。

〔車と力〕の5番では、動滑車の数 $n$ の變化に對して、加える力は物の重さの $1/2^n$ となる関係および物の上がる高さと引く距離の関係を、実験を通して確認させている。関数関係を扱っている。7番では輪軸の錘を吊す所の直径と輪軸を釣合わすために吊す錘の重さが反比例することを、実験を通して確認させている。

#### ⑨『初等科算數八』

教師用書は作成されていないため課題や問題の意図は分からない。『文部省國民學校五・六年教科書編纂趣旨と取扱ひ方』<sup>(5)</sup>を参考にする。

〔量ヲ計ルコト〕の4・5番では正比例のグラフを使って単位換算について学習している。

〔物ヲ動カス力〕の1・2番では、引かれる物の重さと引く力の大きさとの関係（比例関係）を表やグラフに表して考察させている。

〔カラ合ワセルコト〕の4・5・6・7・8番では、引く角度の變化とそれに伴う合力の變化、

〔カラ分ケルコト〕の1・2番では机上に置かれた車を押す力の角度の變化とそれに伴う車の進み方の變化、〔斜面〕の1番では、斜面の角度の變化とそれに伴う斜面に沿って物体を引上げる力の変化を考察している。関数的な見方や考え方を使って力学的関係に関する基礎的な学習をしている。

1つ目の〔イロイロナ問題〕の2・3・4・5番では長さの変化に伴う体積の変化の考察、12・13・14番では郵便物の重さとその料金の関係を表や階段関数を利用したの考察、〔大東亜〕の11番では大東亜の6箇所の月々の平均気温の変化の様子との考察と、比例や反比例ではない関数関係も取り上げている。

## 5. 考察とまとめ

以上のことから、次の4点が考察できる。

- ・関数教育を比例関係と反比例関係だけの学習とするのではなく、統計資料や図形の事象においても静的ではなく動的に見ることによって、そこにある変化の様子を考察するという関数的な見方や考え方をしていること。『尋常算術書』では図形の関数的な見方や考え方についてはほとんどなされていなかった。
- ・関数関係としての比例・反比例は6年生で学習しているが、その素地および段階的な指導は1年生から始められ学年を追うに従ってその質(内容)・量ともに発展していること。
- ・グラフは変化の全体の趨勢を考察するための有効的な手段とされていること。
- ・『尋常算術書』に比べ、6年生を中心に力学的な事例が多く盛り込まれ、実験を通してその事象における各々の関係の理解を図っている。その力学的関係の理解には比例関係と反比例関係を基盤としていること。

第4節全体の文脈および「国防ガ科学ノ進歩ニ負フ所大ナル所以ヲ知ラシメ国防ニ關スル常識ヲ養フヘシ」という国防のための理科であることを鑑みるに、『カズノホン』『初等科算数』における関数教育は、目的としてだけではなく国防のための手段としての1つの役割も担ったといえる。

〔引用文献および参考文献〕

- (1) 拙論「高等小学校を中心とする国定教科書における関数教育について—明治37年から昭和10

年までを対象にして—」、全国数学教育学会『数学教育学研究』第10巻、2004年6月18日発行、pp.157-164

- (2) 拙論「塩野直道の関数教育に関する研究—『尋常小算術』を対象として—」、『第36回数学教育論文発表会論文集』、2003年10月18日発行、pp.367-372
- (3) 拙論「高等小学校の国定教科書における関数教育について—第五期の『高等小算術書』を対象にして—」、『第37回数学教育論文発表会論文集』、2004年11月20日発行、pp.553-558
- (4) 国定算術書の時代の分け方について、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)では、大正15年から昭和9年までを第三期改訂とし、昭和10年から昭和15年まで(『尋常小算術』が使用された期)を第四期としているが、本稿では大正15年から昭和9年までを第四期、昭和10年から昭和15年までを第五期としている。
- (5) 日本放送協会編『文部省国民学校五・六年教科書編纂趣旨と取扱ひ方』(昭和19年9月20日発行：日本放送出版協会) pp.51-57  
他に『文部省国民学校教科書編纂趣旨解説』(昭和16年2月1日発行)、『文部省国民学校三・四年教科書編纂趣旨と取扱ひ方』(昭和17年7月20日発行)があるが、統計資料の関数的な見方や考え方について、2、3例挙げている程度である。『文部時報』にも一部の学年の編纂趣旨や解説が載せられているが、関数教育に関わる内容はない。

(本稿で対象とした教師用書)

- 『カズノホン一教師用』(昭和16年5月5日発行、昭和16年6月13日翻刻発行：日本書籍)  
『カズノホン二教師用』(昭和16年8月15日発行、昭和16年9月25日翻刻発行：日本書籍)  
『カズノホン三教師用』(昭和16年5月7日発行、昭和16年6月14日翻刻発行：日本書籍)  
『カズノホン四教師用』(昭和16年9月3日発行、昭和16年9月29日翻刻発行：日本書籍)  
『初等科算数一教師用』(昭和17年3月25日発行、昭和17年5月12日翻刻発行：東京書籍)  
『初等科算数二教師用』(昭和17年8月27日発行、昭和17年10月25日翻刻発行：東京書籍)  
『初等科算数三教師用』(昭和17年4月17日発行、昭和17年5月22日翻刻発行：東京書籍)  
『初等科算数四教師用』(昭和17年10月5日発行、昭和17年10月20日翻刻発行：東京書籍)  
『初等科算数五教師用』(昭和18年7月5日発行、昭和18年8月4日翻刻発行：東京書籍)  
『初等科算数六教師用』(昭和20年1月8日発行：非売品)  
『初等科算数七教師用』(昭和18年11月13日発行：非売品)