

算術に於ける実用問題の意義

小倉金之助

純粹数学で謂う算術でなく、普通に所謂算術、少くとも児童教育上に於ける算術は、飽くまでも綜合科学の性質を帯んだもので、決してこれを数学の単なる一分科と見做すべきものではない。

特に、算術に於ける実用問題は、数学のためのみの実用問題ではなく、広く人間生活のための実用問題であるから、取材の範囲もまた相当に多面的ならざるを得ない。もし純粹数学のつもりでこれ等の実用問題を取扱うならば、児童教育上、それは必然的に失敗するであろう。

さて実用問題の中でも、幾何学的のもの（例えば長さ、面積、体積など）、及び自然科学的のもの（重さ、速度、温度、その他）に就いては、問題の意味とその関係法則さえ十分に理解せば、比較的容易に解き得るものが多い（勿論初等的な算術に属する問題では）。況して、近來勃興せんとしつつある実験実測の実行は、一層この種の実用問題を取扱い易からしめるであろう。

よって私はこの小篇に於て、上述のものとは大に性質を異にする実用問題、即ち社会的・経済的のものに就いて、一、二の卑見を述べ、熱心なる實際家諸兄の御批判を仰ぎたいと思う。

一

いま問題の性質を明かにする為めに、仮に次の四問題が与えられたものと考えよう。（第三問、第

四間の如き愚問は、実際の教科書に載せていないこと勿論であるが、ここではただ、比較のために、特に極端な問題を掲げたのである。

一、水二升の重さは九六二匁である。水六升の重さは何匁か。

二、或る店で二本で十銭の鉛筆を六本買えば、幾銭仕払うべきか。

三、二匁の書状の郵税は三銭である。六匁の書状の郵税は何程か。

四、国有鉄道の三等乗車賃は、二マイルのとき五銭である。六マイルのときの三等乗車賃は何程か。さて第一間と第二間は、簡単な四則（又は正比例）で解けるが、第三、第四の問題は、郵税又は汽車賃に関する規定を知らなくては、絶対に解き得られない性質のものである。

（実際の事実として、二匁の書状の郵税と六匁のそれとは、無関係なのである。また二マイルの乗車賃は五銭、六マイルのそれは実際十五銭で、十五銭が五銭の三倍となっている。従って形式的には、 $(5\text{銭} \cdot 2) \times 6 = 15\text{銭}$ となっているが、それは唯偶然の結果である。この場合、 $5\text{銭} \cdot 2$ なる計算の無意味なことは、実際の事実として、一マイルについての汽車賃が五銭であることから知れよう。なお念のために、ここに三等乗車賃を掲げておく。

マイル	乗車賃
1	5
2	5
3	8
4	10
5	13
6	15
7	18
8	20
9	23
10	25
11	28
12	30
13	33
14	35
15	38
16	40
...	...

第三間、第四間が、算術の問題として如何に無意味であるかは、これで知れるだろう。（）

更に、少し丁寧^{ていねい}に考えて見ると、第一問と第二問とは、その根本に於て、全然異なる性質のものなることが解かる。即ち第一問は全く自然科学に属するものである。然るに、自然科学の法則——それは人為的に変更し得ざる法則である——の示すところに従えば、それは必然的に $(962 \div 12) \times 6$ を以て、答とせねばならぬ。換言すれば、この計算は、自然科学の法則を数式に書き更^かえたものに過ぎないのである。

之に反して、第二問は、現代普通の商店で販売上に用いて居る一種の規定を、暗々裡に承認し、この規定に従つて $(10 \div 2) \times 6$ として計算するのである。従つてこの計算は、決して純粹なる四則（又は正比例）の理論から、自ら導かれたものではなく、それはただ販売上の規定から生れたものである。「二本で五錢の鉛筆は、二本で十錢である」とは、商店での販売規定であつて、決して単なる乗法の結果ではあり得ない。現に販売上の都合では、二本の鉛筆を九錢で売る場合もないとは限らないのである。

ただ普通の商店では、販売規定を設けるのに、あまりに複雑な規定では實際上面倒であるから、比較的簡単な規則で計算し得られる様な、しかも營業上にも相当に合理的な、或る種の規定を設けて置くに過ぎない。吾々はこの規定を仮定すればこそ、第二問を解き得るのであつて、本質的に言へば、第二問は第三、第四の問題と、同じ性質のものである。従つて斯^かな性質の問題は、その根抵に横^{もちろ}むる規定が変更すれば、その結果として、計算の方法もまた変更せざるを得ないこと勿論である。

かように考えて見れば、算術の實用問題の中から、幾何学的、自然科学的、其の他或る特殊の問題を除けば、残りの大部分は、実に社会、経済等を背景に持つ、否、社会や経済などを根柢とした、時代と共に動くところの生活上の問題である。

それは経済状態、社会組織を反映し、暴露すること勿論である。

私は今これに就いて詳述する時を持たぬが、聊か読者の参考のために、ただ二つの代表的問題を掲げて置こう。

(1) 六世紀の初め頃、インドの有名なる数学者アリアバタの著述の中に、次の問題が載せられている。

「十六歳の女奴隷の価が三十二ニスカなるときは、二十歳の者の価は何程か。」

アリアバタはこの問題を反比例で取扱ひ、 $(16 \times 32) \div 20$ ニスカを以て答とした。即ち女奴隷は年が行けば行く程廉くなり、その価は年齢に反比例すると、見做したのである。カジヨリ『初等数学史』（山海堂）一五四頁による。

(2) 現代のアメリカに於て、優秀なる初等数学教科書として定評のあるラッグ・クラークの『初等数学の基礎』（山海堂）二六八頁に、次の問題が載せられている。

「この研究は、中学校の教育の価値を、金高で定めようとしたものである。この表は、十四歳で学校を卒えた子供の一週間の平均給料と、十八歳になるまで学校にいた子供の一週間の平均給料とを示している。

年齢	14歳の業者の給料 (ドル)	18歳の業者の給料 (ドル)
14	4.00	—
16	5.00	—
18	7.00	10.00
20	9.50	15.00
22	10.00	20.00
24	12.00	24.00
25	13.00	30.00

各組の子供の給料を、同じ軸の上にグラフで示せ。年齢を水平軸に取れ。

そのグラフを解釈せよ。若し或る小供が二十五歳迄しか生きないとしても、なお中学校に行つたために、金銭上有利であるか。もし有利であるとせば、その額は何程であるか。」

このアメリカニズムを見よ！

従つて児童数学の教材中には、最もよく時代に適應する實用問題の根柢たる、社会的經濟的規定と一致し、或は容易にこれと関聯させ得るような計算法を、採用すると同時に、因襲以外、形式以外に何等の価値なき材料は、進んでこれを放逐することに努力せねばならぬ。

次に、吾々は問題を通じて、社会的經濟的なる實際の事実と數値とを学ぶを要する。例えば

「大正二年(一九一三)の賃銀に比べて昭和二年(一九二七)四月に於ける、活版植字工の賃銀は四・四八倍、大工の賃銀は二・九二倍である。」(東京商業會議所調査の東京勞銀指數による)

數に示された賃銀の比は、現實の事實であつて、決して架空の想像ではない。それは有意義の數値であつて、數学者が任意に想像し得る x ではないのである。一本のペン、一升の米の価の中にも、大資本家や大地主や労働者や小作人等の關係が潜ひそんでいることを思うがよい！

また例えばグラフの問題として、一国に於ける全家族の遺産分布(收入分布)、その他の類似せる社會經濟上の諸問題を取扱う際には、教師は慎重なる注意の下に、現代社會の構成つに就いて、何等かの説明を与うべきではあるまいか。

若し算術科をして、單なる數學的知識を与うるに止めるものとせば、私の言は無用であろう。併しか

しながら、算術科の真実の目的が、他の諸学科と相俟あいまって、若もし来るべき時代の国民大衆の養成にあるものとするならば、この小篇もまた何等かの意義を有すると確信する。

清水甚吾兄との久しき以前からの約束を果すために、無理とは知りながら、病床に於て、この拙文を草しました。これだけでは不完全極まるものですから、後日もっと系統あるものに纏めて見たいと思います。

(一九二九・三・一四)

〔奈良女高師附小「学習研究」、昭和四年五月号所載〕

(*)〔追記〕かような諸例については、拙著『数学史研究』第一輯(岩波書店)に詳しい。

-
- 『科学的精神と数学教育』（岩波書店、一九四一年九月）所収。
 - 旧字・旧仮名遣いは、新字・新仮名遣いにあらためた。
 - ただし、余（一人称）、餘（あまり）など、語義が違う漢字は旧漢字のままにして、振り仮名をつけた。

- 読みやすさのために振り仮名を付加した。

- PDF化には $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}2_{\epsilon}$ でタイプセッティングを行い、`dvipdfmx`を使用した。

- 科学の古典文献の電子図書館「科学図書館」

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/scilib.html>

- 「科学図書館」に新しく収録した文献の案内 「科学図書館掲示板」

<http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs>