

金沢の数学教育者関口開について

2020SS051 西田好輝

指導教員: 小藤俊幸

1. はじめに

石川県には関口開という数学教育者がいることを知った。関口は石川の地から日本数学の発展に貢献しており、日本特有の和算家ながら西洋数学の普及も行った。弟子も優秀であり、高木貞治の師である河合十太郎などがある。この研究では、関口や書籍について調べ、関口がどのように数学を普及していったのか、そして関口から当時の数学教育と現代の数学教育との違いを考察していく。

2. 関口開について

天保 13 年 6 月 29 日に金沢泉町に生まれる。安政 4 年 6 月に関口甚兵衛の養子となり、文久 3 年 12 月に関口家を継いだ。明治 2 年 5 月に洋算五等教師を命じられ、3 年 11 月に全ての小学校算術規則の主付となる。5 年 8 月、区学校の 2 等教師となる。8 年 7 月、師範学校教諭と監事になる。9 年 2 月、啓明学校で監事となる。10 年 7 月、中学師範学校 3 等教諭になる。13 年 8 月、石川県専門学校に勤める。14 年 12 月、石川県専門学校 3 等教諭と金沢師範学校 3 等教諭になる。15 年 9 月、石川県専門学校 3 等教諭の専任となる。17 年 4 月 12 日、病で金沢片町の自宅で亡くなった。享年 43 歳であった。5 月 26 日に文部省が生前の教育の功績を追録して、賞金を贈る。大正 4 年 11 月 10 日に御大典の際、生前の功績を賞して天皇が従五位を与えた。([1]参照)

3. 学業について

はじめに和算を兄の匠作から学んだ。その後、瀧川秀藏から多くを学んだ。23 歳のとき、三好善藏から免許を受け、師範として認められた。金沢藩が海軍を設置したことで航海術と数学の教授として長州藩から戸倉伊八郎を呼んだ。関口は戸倉から西洋算術を学んだ。戸倉から学びながら、自らも勉強して西洋算術を理解した。暇さえあれば新しい数学書の解析に没頭していった。その後、門下生の指導にも力を入れて、数学の進歩、普及を図った。([1]参照)

4. ベストセラー「新撰数学」

関口の「新撰数学」は約 22 万部も売れた大ヒット書籍である。特徴は問題のみで類題が多いことと解答、解説がついていないことである。関口は答えを出すことや答えが合っていることよりも、問題を解く過程やその中で試行錯誤を大切にしたいと思ひ、解答解説を付けていないのではないかと考える。新撰数学は合計 1530 問が掲載されている([2]参照)。青チャートと比較すると、新撰

数学のほうが問題数は多かった([3], [4]参照)。新撰数学の問題数の平均と青チャートの例題数の平均を求める。と新撰数学 45 問、I A36 問、II B38 問、III 36 問であり、新撰数学の単元ごとの問題のほうが多いと分かった。

表 1 改正新撰数学の問題数

単元	問題数	単元	問題数
加法	70	単比例	50
減法	50	合率比例	40
乗法	150	単利法	50
除法	165	按分通折比例	30
短除法	40	雑比例	60
小数乗法	30	開平方	65
小数除法	30	開立法	60
最大等数	40	重利法	25
最小倍数	20	数学速数	30
約分	30	度学速数	30
分数加法	30	累乗開方	35
分数減法	30	積問	60
分数乗法	30	雑問	50
分数除法	30	合計	585
小化分数	30		
諸等通法暨諸等命法	25		
諸等加法	20		
諸等減法	20		
諸等乗法	35		
諸等除法	35		
分数雑問	35		
合計	945		

表 2 青チャートの全問題数

	青チャート IA	青チャート IIB	青チャート III
例題	329	420	293
練習	329	420	293
EXER 等	293	331	298
合計	951	1171	884

5. 関口開の幾何初学の問題

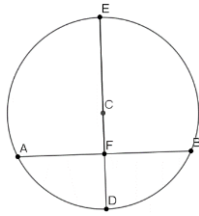
幾何初学は作図問題集である。現代の数学では、長さや角度、面積を求めることが多い。しかし、関口の時代では作図という実用的、実践的であったため取り上げることにした。

<円の中心の求め方>

問題: 圓ノ中心ヲ求ムル如何([5]参照)

解答

- (1) 円周上に点 A, B をとる。弦 AB を二等分する点を F とする。
- (2) F を通るように AB に垂直な線分 DE を引く。
- (3) 線分 DE を二等分する点を C とすると、C は円の中心となる。



6. 関口の教授法

関口の著書の大部分が問題集であるように、関口の教えも問題の解釈を重視していた。関口自身が和算から洋算に入り、独学自修をもって高等数学を極めたことから、注入による受動的な方法を避け、自発を促す方法を取っていた。関口の教授法は大人数を相手にして行うのは難しいが今日の学校での教師のみが活動して生徒が受動的であるものとは異なるものであった。([1] 参照)

7. おわりに

関口は和算から学び始め、その後西洋算術を学び、弟子の指導にも力を入れていった。関口が海外の数学書を訳して教科書や本を出版し、数学が誰でも勉強できるようになったことが日本数学の発展に大きく貢献したと考える。

関口の時代の数学は問題演習が中心であった。新撰数学は問題のみで解答解説はついていない。これは関口が問題の解釈を重視していたため、正しい答えを出すことよりも問題を解く過程やその中の試行錯誤を大切にしたいと思っていたのではないかと考える。現代では、定期試験や受験など点数で振り分けがされることが多く、どうしても生徒は正解を求めてしまいがちであると感じる。そのため、入試改革が進められ、「知識・技能」と「思考力・判断力・表現力」を総合的に評価するものに変化している([6] 参照)。

関口の時代において、作図に力を入れていたのは金沢藩が海軍を設置したことにより、航海図などを作成する力を育成するためではないかと考える。現代では作図は中学校まで中心的に行われ、高校ではほとんど取り上げられていない。中学校数学と高等学校数学の学習指導要領にも作図を通して図形概念や性質を理解していこうとしている([7], [8] 参照)。高等学校で作図問題を行わないのは、大学入試で出題していないこともそうだが、試験でコンパスや定規などがそもそも持ち込めないことも理由であると考えられる。

関口が海外の数学書を翻訳し研究したことから、現代でも海外の数学の問題や古い数学書の問題を解くことは英語科や国語科との教科横断的な学習を行うことができるのではないかと考える。

関口の教えは注入主義ではなく、自ら考え、理解することを促すものであり、分からないところはヒントを与えるこ

とやそれを解決するための別の問題を解かせていた。現代で行われているアクティブラーニングが関口の時代でも行われていたと感じた。むしろ、関口の時代のほうが質が高いのではないかと考える。関口の授業では一人の教員に対しての生徒の数が少なく、生徒一人ひとりを丁寧に見ることができた。現代では教員一人に生徒が 30~40 人近くいるため、アクティブラーニングを行っても面倒を見切れないところがあるのではないかと感じた。現代でも少人数制での授業や学級を実施している学校もあるだろうが教室数、生徒数、教員数などが関係して難しいところもある。文部科学省も学級編成の見直しや教職員の定員の改善を行っている([9] 参照)。現在、当面は 35 人程度の学級の実現を進め、将来的には 30 人程度の学級の実現を考えている。教職員定数は OECD 各国平均の 1 学級あたり 21.4 人を目標として改善をしている。両方が実現すれば 20 人程度の学級ができそうだ。時間はかかるだろうが、これらが改善して、教育の質やレベルが上がっていくことを期待したい。

8. 参考文献

- [1] 上山小三郎, 田中鉄吉:『関口開先生小傳』. 凸版印刷, 1919.
- [2] 関口開:『改正新撰数学 全』. 石川県, 1878.
- [3] 松濤舎:『【決定版】青チャート(『チャート式基礎からの数学』)の使い方とレベル』.
<https://shotosha.com/textbook/blue-chart>
- [4] 学校よりわかりやすいサイト:『チャートのレベルは? 偏差値は? 問題数& 使い方を詳しく解説!』.
https://lets-math.com/reference_book_chart/
- [5] 関口開:『幾何初学』. 石川県, 1874.
- [6] 文部科学省:『新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育, 大学教育, 大学入学者選抜の一体的改革について(答申)』.
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/icsFiles/fieldfile/2015/01/14/135419_1.pdf
- [7] 文部科学省:『【数学編】中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説』.
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/icsFiles/fieldfile/2019/03/18/1387_018_004.pdf
- [8] 文部科学省:『【数学編 理数編】高等学校学習指導要領(平成 30 年告示)解説』.
https://www.mext.go.jp/content/20230217-mxt_kyoiku02-100002620_05.pdf
- [9] 文部科学省:『「今後の学級編制及び教職員定数の改善に関する教育関係団体ヒアリング」意見概要』.
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/hensei/007/1292450.htm