

高等学校における数学ソフトウェアの活用とその現状

Analysis of Mathematical Software Used at High School

西浦 孝治・野澤 武司*

福島工業高等専門学校一般教科

*長岡工業高等専門学校一般教育科

Koji Nishiura and Takeshi Nozawa

Fukushima National College of Technology, Department of General Education

*Nagaoka National College of Technology, Department of General Education

(2013年9月12日受理)

There exists mathematical software used at most of high school in Japan. Using this software, we are able to make teaching materials of mathematics. In this paper, we analyze the characteristics of this mathematical software by sending out questionnaires to high school teachers. By the analysis, we suggest better mathematical software.

Key words: software, mathematics, high school, Studyaid.D.B., TeX

1. はじめに

高等学校において、数学教材を作成するために広く使用されている数学ソフトウェアがある。そのソフトウェアが多く的高等学校で使用されている要因について考える。どのように使用され、なぜ広く使用されているのかについて分析する。

最初に、この数学ソフトウェアの機能について述べる。次に、高等学校の数学教員に対して行ったアンケート調査の結果を分析する。また、他の数学ソフトウェアとも比較する。そして、それらの分析結果を基にして、より良い数学ソフトウェアとはどのようなものであるのかについて考察する。

2. 数学ソフトウェアについて

Studyaid D.B. (数研出版) という数学ソフトウェアがある。全国約9割、5,200校の高等学校で使用されている。まず、そのソフトウェアの機能について述べる。

このソフトウェアを用いることによって、データベース問題や自作問題を編集して、数学教材を作成することができる。Studyaid D.B.はデータベースの問題によって様々な種類がある。「教科書データベース」、「問題集データベース」、「受験用データベース」などがある。特に、「問題集データベース」シリーズの問題数を挙げると次の通りである。

【Studyaid D.B.の問題数】

- ・数学I, 数学A : 約7,600 題
- ・数学II, 数学B : 約9,300 題
- ・数学III : 約5,100 題

このソフトウェアには検索機能が備わっている。単元、難易度、問題集の種類、入試問題の出題校などを指定することによって、必要とする問題を選択することができる。また、すべての問題に解答と解説が付いている。そして、プリントのスタイルを自由に設定することが可能である。問題のみ、問題・答、問題・答・解説などのスタイルにすることができる。段組みや用紙サイズなども設定することができる。

このソフトウェアでは図も作成することができる。これはデータベース問題や自作問題にグラフをつけたいときに利用することができる。主な作図機能は次の通りである。

【Studyaid D.B.の作図機能】

- ・関数を入力することによってグラフを描くことができる。
- ・グラフの領域を塗りつぶすことができる。
- ・図中に数式を書くことができる。

ただし、空間図形に対してはこのような機能は付いてい

ない。

Studyaid D.B.を用いて作成した教材のサンプルを図1に示す。これはデータベース問題から問題を選択し、解説付きのスタイルで作成したものである。図の解説の元の図には数式は書かれていなかったが、それを書き加えた。Studyaid D.B.は他のソフトウェアとの互換性が低い。Studyaid D.B.によって作成したファイルをPDF変換ソフトウェアによってPDFファイルにしたものを挿入した。したがって、画質はよくない。「3. アンケート結果とその分析」の中で、Studyaid D.B.の長所と短所について考察するが、Studyaid D.B.によって作成したファイルはこのソフトウェアでしか開くことができないということが短所の1つとして挙げるができる。

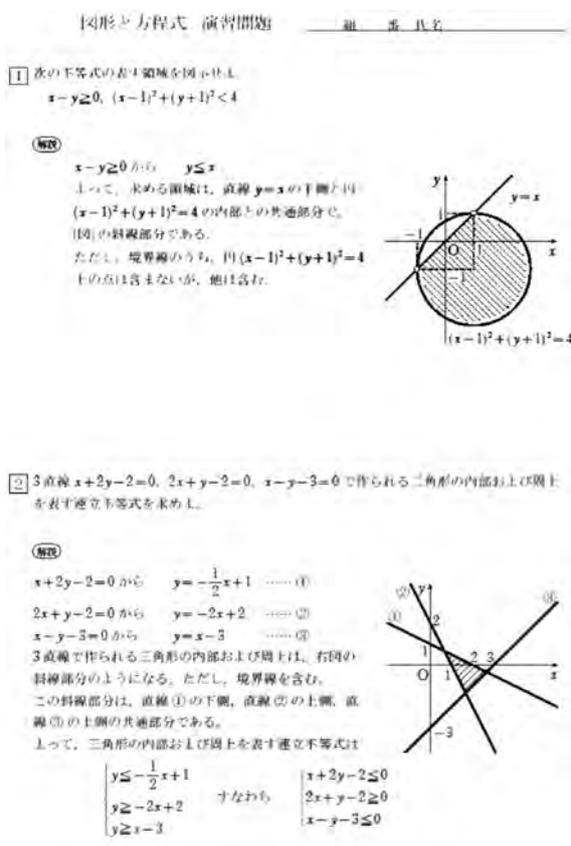


図1 Studyaid D.B.で作成した教材

3. アンケート結果とその分析

3.1 アンケート結果

Studyaid D.B.の特徴を分析するために平成25年7月に高等学校の数学教員に対してアンケート調査を行った。アンケートの各質問に対する集計結果は次の通りである。

【対象】 福島県の県立高等学校数学教員 35 名
回答：22 名

- ・普通科 : 16 名
- ・工業科 : 3 名
- ・商業科 : 2 名
- ・農業科 : 1 名

各高等学校の数学科主任による回答である。

【質問1】 Studyaid D.B.を使用していますか。

【回答】

- ・現在、使用している : 20
- ・以前、使用していた : 1
- ・使用したことはない : 1

【質問1】で、「現在、使用している」と回答した20名の教員に対して、以下の【質問2】から【質問5】を質問した。

【質問2】 どのように使用していますか。

【回答】

- ・データベース問題を使用している : 13
- ・エディターとして使用している : 2
- ・両方を使用している : 5

【質問3】 Studyaid D.B.の長所は何ですか。

(複数回答可)

【回答】

- ・データベース問題が充実している : 12
- ・作図機能が使いやすい : 11
- ・問題編集がしやすい : 17

【質問4】 Studyaid D.B.の短所は何ですか。

(複数回答可)

【回答】

- ・データベース問題が充実していない : 0
- ・作図機能が使いづらい : 10
- ・問題編集がしづらい : 0
- ・特にない : 7

その他、次のような回答があった。

- ・数学記号が不足している
- ・レイアウトがしづらい
- ・まとめて移動、拡大、縮小ができない

なお、【質問3】で「作図機能が使いやすい」と回答し、【質問4】で「作図機能が使いづらい」と回答する教員が1名あった。

【質問5】TeXは使用していますか。

【回答】

- ・現在、使用している : 0
- ・以前、使用していた : 1
- ・使用したことがない : 19

Studyaid D.B.とTeXとの比較として、TeXを以前、使用していたことがある1名の教員から次のような回答があった。

- ・Studyaid D.B.は取り扱いが易しい。TeXは数式がきれいに表示させることが可能であり、数学記号等も十分であるが、図形の編集に時間を要する。

TeXは多くの大学、高等専門学校の数学教員が使用していると推測されるソフトウェアである。高等学校において、Studyaid D.B.が広く使用されているのに対して、TeXの使用状況を把握するために質問項目に加えることとした。

3.2 アンケート結果の分析

このアンケートの結果からも多くの高等学校の数学教員がStudyaid D.B.を使用していることが分かる。それは【質問2】と【質問3】の回答から、データベース問題が充実していることと問題編集がしやすいためと考えることができる。

アンケート結果も基にして、このソフトウェアの長所をまとめると次のようになる。

【長所】

- (1) データベース問題が充実している。
- (2) すべての問題に解答・解説が付いている。
- (3) 問題編集がしやすい。

短所は作図機能の使いづらさを挙げる回答が約50%あった。しかし、長所として作図機能の使いやすさを挙げる回答も約50%あった。作図機能については、使用する教員によって、捉え方がまったく異なることが分かった。したがって、作図機能の使いづらさを短所として考えることは難しい。このソフトウェアの短所は少ないと考えることができる。

4. より良いソフトウェアについて

アンケート結果とその分析からStudyaid D.B.は良いソフトウェアと考えられる。ここでは、Studyaid D.B.のような数学教材をつくるためのソフトウェアが良いとはどのようなことであるかについて一般的に考える。

まず、Studyaid D.B.が良いソフトウェアと考えられるのは、「3.2 アンケート結果の分析」の中で述べた次の3つの特徴からである。

- (1) データベース問題が充実している。
- (2) すべての問題に解答・解説が付いている。
- (3) 問題編集がしやすい。

(1)と(2)の特徴から高等学校の教員は目的とする数学教材をつくりやすい。また、(3)はStudyaid D.B.というソフトウェアが操作しやすいことを表している。これらのことから、数学教材を作るためのソフトウェアの良さの一般的な基準として次の2つの項目を挙げるができる。

- (a) 目的通りの数学教材をつくることができる。
- (b) 操作がしやすい。

Studyaid D.B.はデータベースの問題数を多くする努力をし、(a)のすべての目的に答えようとしているように見える。また、インターフェイスにGUIを採用することによって、Studyaid D.B.についての技術や知識を吸収しやすくし、操作に慣れやすくする工夫もしているように思われる。これらの努力や工夫によって、(a)と(b)の評価を上げ、Studyaid D.B.は上で述べたような全国約9割の高等学校で使用されるソフトウェアとなったと考えられる。

一方、上の【質問5】にあるTeXはStudyaid D.B.と同じ数学教材をつくることのできるソフトウェアであるが、使用している高等学校の教員は少ない。TeXも目的通りの数学教材をつくることのできるが、Studyaid D.B.と比べた場合、データベース問題やそれらの解答・解説が付属しているわけではないため、(a)についての評価はその分低くなる。また、操作についてもかなりの程度、習熟が必要であり、さらにインターフェイスにGUIを採用

しているわけでもないため、(b)の評価も低くなる。以上の(a)と(b)の評価によって、TeXを使用する高等学校の教員は少ないと考えられる。

【質問5】を高等学校の教員ではなく、高等専門学校や大学の教員に質問した場合には、TeXを「現在、使用している」という回答が多いという結果になると推測される。また、Studyaid D.B.については、「使用したことがない」という回答が多いという結果も得られると考えられる。Studyaid D.B.は高等学校の範囲の問題しか網羅していないため、データベース問題が充実していることは高等専門学校や大学の教員にとって、大きな長所とはならない。また、TeXの方が数学記号は豊富であり、数式もきれいに出すことができるとみられている。したがって、(a)についてのStudyaid D.B.の評価は低く、TeXの評価は高くなると考えられる。また、インターフェイスにGUIを採用していてもStudyaid D.B.の操作ができるようになるためにはある程度の習熟が必要であり、TeXで同じことができるのをあえて手間をかけてStudyaid D.B.の操作方法の勉強をしようとはしない。したがって、(b)についてのStudyaid D.B.の評価は高くなり、TeXの評価は高くなると考えられる。以上の(a)と(b)の評価によって、Studyaid D.B.を使用する高等専門学校や大学の教員は少ないと推測される。

5. まとめ

最後に、これまでの考察をまとめる。教材を作成するための数学ソフトウェアは、「4. より良いソフトウェアについて」の中で述べた次の2つの項目によって評価されると考えられる。

- (a) 目的通りの数学教材をつくることができる。
- (b) 操作がしやすい。

ただし、ソフトウェア使用者の所属する教育機関、すなわちソフトウェアの使用目的を考慮しなければならない。高等学校の数学教材を作成するのか、高等専門学校や大学の数学教材を作成するのかによって評価は異なる。

Studyaid D.B.は(a)と(b)の評価を上げるために改良されてきたと思われる。また、TeXについては、図を挿入することが難しいと感じる使用者が多いと推測されるが、KETpic等によって改善されてきた。すなわち(a)と(b)の評価が上がってきた。

今後、数学教材を作成するためのソフトウェアが開発されるときには、(a)と(b)に基づいてなされていくと考えられる。

6. 今後の課題

今回のアンケートは高等学校単位で実施した。そして学校ごとでは、Studyaid D.B.を多く使用していることが分かった。全国約9割の高等学校で使用されているということと一致した。しかし、同じ学校内での使用率は把握できていない。教員の年齢にも関係する可能性がある。したがって、高等学校の数学教員が多く集まる研究集会等において、質問項目を再考してアンケートを実施する。それによって、より詳細な結果と他の側面も分かると考えられる。

今回は、Studyaid D.B.が多くの高等学校で使用されているということから、それを基にしてより良い数学ソフトウェアについて考察した。しかし、多くの高等専門学校や大学の数学教員が使用していると推測されるTeXについては詳しく分析していない。今度は、TeXについて考察することが必要である。アンケートを実施して、その分析結果を基にし、Studyaid D.B.とも比較して、より良い数学ソフトウェアについてさらに深い考察をしたいと考えている。

参考文献

- 1) 山下哲, 金子真隆, 北原清志, 高遠節夫, 「TeX総合支援ツールKETpicの開発」, 日本高専学会誌, 第17巻, pp. 51-56 (2012).
- 2) 清藤 晃, 「Mathematica, TeX, Acrobatによる数学「電子プリント」の作成」, 日本数学教育学会誌 臨時増刊 総会特集号, pp. 526 (2006).