

テキスト入力によるプログラミングの意欲に対する キーボード入力の意識の関連性

中尾 尊洋

鳥取大学附属中学校 技術・家庭科 技術分野

E-mail: nakaot@tottori-u.ac.jp

Takahiro NAKAO (Tottori University Junior High School): The relationship of attitudes toward keyboard input to motivation for programming with text input

要旨 — 本研究の目的は、テキスト入力によるプログラムの作成における、キーボード入力に関する意識の関連性を明らかにすることである。中学校におけるプログラミングに関する学習では、取りかかりやすさの観点からマウスでブロックを構築するプログラミングエディタを用いたプログラミングの実践が多く報告されている。一方、プログラミングにおいてキーボードでテキスト入力させる学習では、入力やデバッグの困難さから、学習意欲を失わせてしまう可能性が指摘されている。そこで、プログラミングへの意欲とキーボードを用いたテキスト入力に対する意識のアンケート調査を実施し、関連性について検討した。その結果、キーボードでテキスト入力することへの肯定的な意識が高い方がプログラミングに対する意欲も高いことが示され、プログラミングにおいてテキスト入力させる学習に取り組む際には、キーボードによるテキスト入力の練習等を踏まえておくことが重要であることが示唆された。

キーワード — 中学校技術・家庭科(技術分野), プログラミング, テキスト入力, 学習意欲

Abstract — The purpose of this study is to clarify the relationship between the awareness of keyboard input and the creation of programs using text input. In learning programming in junior high schools, there have been many reports of programming using programming editors that allow students to build blocks with the mouse for ease of use. On the other hand, it has been pointed out that the difficulty of inputting and debugging text using a keyboard in programming may cause students to lose their motivation to learn. Therefore, we conducted a questionnaire survey on the motivation for programming and the awareness of text input using a keyboard, and examined the relationship between the two. As a result, it was shown that those who have a high positive awareness of text input using a keyboard also have a high motivation for programming, suggesting that it is important to take into account the practice of text input using a keyboard when learning to input text in programming.

Key words — technology education , programming, text input, motivation to learn

1. はじめに

本研究の目的は、テキスト入力によるプログラミングによる、効果的な試行錯誤を通じた問題解決を促すにあたって、プログラミングに対する意欲とキーボードを用いたテキスト入力の意識との関連性を明らかにすることである。

Society5.0¹⁾ を目指した様々な政策が実施される中、教育分野において重要性が示されたものにプログラミング教育がある。プログラミング教育は、コンピュータを動作させるプログラムについて学習させる内容である。今後

IoT など、あらゆるものにコンピュータが内蔵されることが予想される中、プログラミングの働きを理解し、プログラミングを通して、よりよく生活や社会の問題を解決する資質、能力を育成することが期待されている。

このような状況において、小、中、高と一貫したプログラミング教育を実施するために、小学校では、「身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと」、中学校では「社会におけるコンピュータの役割や影響を理解

するとともに、簡単なプログラムを作成できるようにすること」、高等学校では、「コンピュータの働きを科学的に理解するとともに、実際の問題解決にコンピュータを活用できるようにすること」と示された²⁾。

このうち中学校では、主に技術・家庭科技術分野（以下、技術科）において、コンピュータのプログラミングを学習する。その内容は、「計測・制御のプログラミング」および「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」とされ³⁾、実生活や実社会における問題解決を想定して学習に取り組むことが求められている。また、これらの内容を学習させる際のプログラミング言語については具体的な言及がなく、各教師の裁量となっている。

学習に用いられるプログラミング言語に関して、様々な実践報告をもとに大別すると、キーボードを用いてテキストを入力していくテキスト入力型とマウスを用いて命令のブロックを構築するブロック型のものに分類される。このうち、ブロック型のプログラミングに関して、例えば西山らは、「計測・制御のプログラミング」において構想・設計を繰り返させたのちに **scratch** をベースとしたプログラミングをさせている。その実践場面では、生徒がスムーズに動作手順等の思考と命令ブロックとを結びつけて認識できていることがうかがえる⁴⁾。ブロック型のプログラミングに関しては、このような思考を具体化させる様子が見られる多くの実践報告がある。一方、テキスト入力型のプログラミングに関して、例えば、「中学校技術・家庭科（技術分野）内容『D 情報の技術』におけるプログラミング教育実践事例集」において、なでしこ、ドリトル、**JavaScript** による実践事例が挙げられている⁵⁾。なでしこ、ドリトルに関しては日本語でプログラミングできるが、ブロック型のプログラミングと比較すると報告数は多くない。

この理由として、テキスト入力型のプログラミングは、ブロック型のプログラミングと比較すると、より困難であり、授業においてプログラミングを進めていく際の阻害要因となり得ることが認識されているためと推察される。この

ことに関連して、例えば岡本らは、大学生に対して写経的に入力させるプログラミングの授業実践において、テキスト入力型のプログラミングにおけるタイプミスに起因するデバッグの困難さを指摘している⁶⁾。

このような先行研究から推察すると、小学生段階はもとより、中学生段階においてもテキスト入力型のプログラミングによって授業を行うことは困難と捉えられるイメージが強いと考えられる。一方、高等学校においては学習指導要領において明示されていないものの⁷⁾、「高等学校情報科『情報 I』教員研修用教材」では、**python**、**JavaScript**、**VBA** 等の言語を用いた指導例が記載されており⁸⁾、テキスト入力型のプログラミングにより授業を行うことが想定されている。

プログラミング言語の扱いに関する以上の状況から、現状では小、中学校においてはブロック型のプログラミングが行われ、高等学校ではテキスト入力型のプログラミングが行われている場合が多いと考えられる。ところがこの状況は、一貫したプログラミング教育が求められているにもかかわらず、小、中学校と高等学校の間にプログラミングの実践における難易度のギャップを生み出すと考えられる。中学校から高等学校へとスムーズに移行させるためには、中学校の段階において、ある程度テキスト入力型のプログラミングを経験させることが肝要であると考えられる。そのためには、中学校段階でテキスト入力型のプログラミングを阻害する要因ができる限り少なくなるような手立てを講じることが重要である。

以上のことから本研究では、キーボード入力への意識に着目し、それがテキスト入力型のプログラミングの意欲に対して関連があるのかを検討することとした。その上で、テキスト入力型のプログラミングにおいて試行錯誤させる際の方法について考察することとした。

2. 研究の方法

2.1. 対象および調査時期

鳥取大学附属中学校 3 年生の 3 クラス（102 名）を対象とした。有効回答は、計 101 名（99.02%）であった。調査時期は 2021 年 12 月であり、

表1 質問項目

項目	質問
SIEM アセスメント尺度	
授業構成因子	<ul style="list-style-type: none"> 授業中にできた・わかったという実感がありますか？ 授業の内容は親しみやすいですか？ プログラミングの授業は楽しいと思えますか？ プログラミングの授業は理解しやすいですか？ 自分が入力したプログラムの動作結果を見るのは楽しいですか？ 授業の意義や目的がはっきりしていますか？ 授業では好奇心を刺激されますか？
自発性因子	<ul style="list-style-type: none"> 将来役立つと思いますか？ もっとプログラミングの勉強を努力しようと思えますか？ 授業で学習したことをもとに、自分で工夫して勉強しようと思えますか？ 自分の到達すべき学習の目標がはっきりしていますか？
双方向性因子	<ul style="list-style-type: none"> 授業中に先生や生徒同士でコミュニケーションはありますか？ 先生やクラスのメンバーは好意的ですか？ テストでは授業内容が重要と思えますか？
参加性因子	<ul style="list-style-type: none"> 受けたという意欲が起こる授業ですか？ 授業の参加態度は積極的ですか？
キーボード入力の意識	
	キーボードで文字を入力することに抵抗がありますか？
	キーボードで文字を入力することに自信がありますか？

「計測・制御のプログラミング」をブロック型のプログラミングで実施したのち、「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」をテキスト入力型のプログラミングで実施する際に質問紙調査を行った。

2.2. 質問項目

質問紙調査において、プログラミングの意欲についての測定尺度として、土肥らの、SIEM アセスメント尺度を用いた⁹⁾。質問項目を表1に示す。SIEM アセスメント尺度は授業構成因子(7項目)、自発性因子(4項目)、双方向性因子(3項目)、参加性因子(2項目)で構成さ

れている。本研究ではこれに加えて、キーボード入力の意識を回答させる項目を追加した。ひとつは、「キーボードで文字を入力することに抵抗がありますか？」という質問項目で、キーボードによるテキスト入力への意欲を問うものとした(以下、テキスト入力への抵抗感)。もうひとつは、「キーボードで文字を入力することに自信がありますか？」という質問項目で、キーボードによるテキスト入力の技能面への自覚を問うものとした(以下、テキスト入力の自信)。調査用紙はそれぞれの項目を5件法(「とても思う」、「すこし思う」、「どちらともいえない」、「あまり思わない」、「全く思わない」)で回答させた。

なお、プログラミングの定義として、ブロック型のプログラミングを含めないこととし、テキスト入力型のプログラミングに対するものとして回答することを求めた。

2.3. 授業実践の内容および質問紙調査の実施

「計測・制御のプログラミング」の内容を終えた後、生徒には、「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」の授業において、テキスト入力型のプログラミングを行うことをあらかじめ伝えた。プログラミングの学習に入る前には、タイピング練習を1時間実施し、キーボードのタイピングを経験させた。

「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」における授業実践全体の計画は表2に示す。

実践は、「中学校技術・家庭科(技術分野)内容『D 情報の技術』におけるプログラミング教育実践事例集⁵⁾」を参考にし、地図APIを活用したコンテンツのプログラムを作成することとした。言語は、HTML、CSS、JavaScriptを扱った。プログラミングにあたっては、HTML、CSS、JavaScriptの言語を使いこなしてプログラミングさせることは困難と考え、あらかじめ用意したサンプルプログラムをもとに、命令を加えたりパラメータを変更させたりしてプログラムを構築させた。なお、命令やパラメータの意味は、提示用ディスプレイに表示して解説した。

表2 授業実践の全体計画

内容	時間	学習活動
タイピング練習	1	タッチタイピングの練習
双方向性のあるコンテンツとWebの構造	2	Webによる通信や双方向性のあるコンテンツの仕組みを理解する
		プログラム言語の種類や命令、アルゴリズムに関して理解する (HTML, CSSの学習)
プログラミングによる問題解決	4	地域情報Webページ作成に向けての内容設計と計画
		Webページ上への地図の表示およびオブジェクトの描画
		地図上への説明文や写真の表示
		地域情報webページの完成
問題解決の評価・改善・修正	2	地域情報Webページの修正点の検討と再設計
		地域情報Webページの修正と振り返り

質問紙調査は、HTML、CSSの学習が終了した段階で実施した。すべての学習計画が終了した時点で質問紙調査をしなかった理由としては、JavaScriptが、HTML、CSSに比べて難易度が高く、理解しにくいと考えられ、それにより多くの生徒のプログラミングに対する意欲が低下する可能性を考慮し、ある程度意欲を維持している段階でキーボード入力の意識との関連性を検討するためである。また、HTMLやCSSはJavaScriptに比べて理解しやすく、厳密にはプログラミング言語ではないものの、テキスト入力により逐次処理を行うという点で、中学校の生徒にとっては、プログラミングをしている意識が得られると考えた。よって、対象となる生徒は、全員がキーボード入力の練習および簡単なテキスト入力によるプログラミングを経験したと考えられる。

2.4. 分析の手続き

プログラミングの意欲に関する質問項目およびキーボードによるテキスト入力の質問項目について5件法により得られた回答を1～5点に得点化(とても思う5点、すこし思う4点、どちらともいえない3点、あまり思わない2点、全く思わない1点)して集計した。なお、テキスト入力への抵抗感の項目は、逆転項目(抵抗感がない方が得点が高い)として集計した。

次に、テキスト入力への抵抗感、テキスト入力の自信について、全体の平均得点にもとづいて2群に分類し、各群のSIEMアセスメント尺度の構成因子について平均得点の差を検討した。この検討にもとづいて、テキスト入力とプログラミングの意欲との関連性および必要となる授業の支援について考察した。

3. 結果と考察

3.1. 質問項目の集計

各質問項目の回答結果を集計したものを表3に示す。

表3 集計結果

プログラミングの意欲の構成因子 およびキーボード入力の意識	平均	SD
授業構成因子	4.327	0.498
自発性因子	4.299	0.553
双方向性因子	4.350	0.550
参加性因子	4.287	0.816
テキスト入力への抵抗感	3.861	1.152
テキスト入力の自信	2.673	1.170

n=101

集計結果より、プログラミングの意欲を構成する因子に関する項目の平均はすべて4点以上と高い水準であると考えられる。このことから、テキスト入力のプログラミングに対して、全体的に高い意欲を持っていると考えられる。一方、キーボード入力の意識に関する項目の平均は、テキスト入力への抵抗感で3.861点、テキスト入力の自信で2.673点であった。テキスト入力への抵抗感は逆転項目としたため、得点が高いほど抵抗感は小さくなく、意欲的であると考えられる。つまり、テキスト入力への抵抗感は、全体的には、それほど高くないといえる。また、テキスト入力の自信は中間の点数である3点よりも低い。このことから、テキスト入力の自信は全体的にやや低いと考えられる。

3.2. プログラミングの意欲とテキスト入力への抵抗感との関連性

テキスト入力への抵抗感の平均値(3.861点)を閾値として抵抗高群と抵抗低群に分類した。

次に、各群におけるプログラミングの意欲の因子について、*t*検定により有意な差を確認した。その結果を表4に示す。

授業構成因子、自発性因子、双方向性因子については抵抗高群と抵抗低群の間に有意な差は認められなかった(授業構成因子 $t_{(99)} = 0.917$, n.s. : 自発性因子 $t_{(99)} = 0.497$, n.s. : 双方向性因子 $t_{(99)} = 1.644$, n.s.)。参加性因子については抵抗高群と抵抗低群の間に有意な差が認められた($t_{(99)} = 4.123$, $p < .01$)。このことから、テキスト入力への抵抗感が、プログラミングの授業に対する肯定的な感情、プログラミングへの自発的な取り組み、プログラミングの学習における取り組み方に対して、影響を及ぼすとはいえないことが確認された。しかし、授業への積極的な取り組みに関しては、テキスト入力への抵抗感が低い方がより積極的であることが示された。

これらのことから、生徒はプログラミングに取り組むことに対して興味や意欲を持っていると考えられるものの、テキスト入力への抵抗感があることで、授業に対して積極的に取り組もうとする意欲が阻害されている可能性が示唆された。

3.3. プログラミングの意欲とテキスト入力の自信との関連性

テキスト入力の自信の平均値(2.673点)を閾値として自信高群と自信低群に分類した。次に、各群におけるプログラミングの意欲の因子について*t*検定により有意な差を確認した。その結果を表5に示す。

授業構成因子、自発性因子、双方向性因子、

参加性因子のすべてに有意な差が認められた(授業構成因子 $t_{(99)} = 4.960$, $p < .01$: 自発性因子 $t_{(99)} = 2.305$, $p < .05$: 双方向性因子 $t_{(99)} = 3.482$, $p < .01$: 参加性因子 $t_{(99)} = 11.572$, $p < .01$)。これは、テキスト入力の自信がある生徒の方が、プログラミングの意欲が高く、それに比べるとテキスト入力の自信がない生徒は、プログラミングの意欲が低いという結果を示している。つまり、テキスト入力の自信の有無によって、プログラミングの意欲の差が起ころうことが示唆された。

本調査に関わる実践時には、キーボードのタッチタイピングの練習を1時間実施し、その後HTML、CSS、JavaScriptのプログラミングの学習を実施した。当然、プログラミングの学習場面ではテキスト入力が必要となったため、テキスト入力の自信がない生徒は、自信のある生徒に比べてプログラミング場面で多くの時間を要することとなり、意欲を低下させた可能性が考えられる。

3.4. プログラミングにおける支援の検討

以上、プログラミングの意欲とテキスト入力に対する意欲や技能の自覚との関連性を検討した結果、テキスト入力への抵抗感が低い方がプログラミングの授業に対して参加しようとする意欲を持ちやすく、さらに、テキスト入力に自信があるほうが、プログラミングへの意欲を持ちやすい傾向が示唆された。

このことを踏まえて、テキスト入力によるプログラミングの授業を効果的に進める方策を考えると、以下のような2点が挙げられる。

- ①プログラミング場面でテキスト入力がスムーズ

表4 テキスト入力への抵抗感によるプログラミングの意欲の差

	抵抗高群(n=31)		抵抗低群(n=70)		t 検定
	平均	SD	平均	SD	
授業構成因子	4.258	0.509	4.357	0.497	$t_{(99)}=0.917$ n.s.
自発性因子	4.258	0.502	4.318	0.580	$t_{(99)}=0.497$ n.s.
双方向性因子	4.187	0.575	4.386	0.554	$t_{(99)}=1.644$ n.s.
参加性因子	2.702	0.663	3.414	0.854	$t_{(99)}=4.123^{**}$

** : $p < .01$, n.s. : 非有意

表5 テキスト入力の自信におけるプログラミングの意欲の差

	自信高群(n=55)		自信低群(n=46)		t 検定
	平均	SD	平均	SD	
授業構成因子	4.530	0.438	4.084	0.464	$t_{(99)}=4.960^{**}$
自発性因子	4.414	0.599	4.163	0.469	$t_{(99)}=2.305^*$
双方向性因子	4.495	0.488	4.122	0.588	$t_{(99)}=3.482^{**}$
参加性因子	3.791	0.612	2.484	0.504	$t_{(99)}=11.572^{**}$

** : $p < .01$, n.s. : 非有意

ズに行えるように、事前にタイピング練習等によって自信をつけさせる。

②タイピングを必要とする内容をできる限り少なくして、プログラミングさせる。

ただし、①の方策を実現するには、事前に入念なタイピング練習の時間が必要となる。本研究の実践において1時間のタイピング練習を行ったが、テキスト入力の自信の調査項目を見る限りでは、高まっているとはいえない。また、時間をかけてタイピング練習をしたとしても、個々の能力差等により全員がテキスト入力に自信が持てるだけの技能を有することは困難であると考えられる。技術科に割り当てられている授業時数¹⁰⁾を考慮すると、タイピング練習に時間をかけることは効果的な方策とは考えにくい。

では、②の方策がよいかといえば、プログラミングにおいてタイピング場面を減らせば減らすほど、生徒たちが自ら思考してプログラミングする場数を減少させることにつながってしまう。授業においてプログラミングで試行錯誤させる場面をつくる観点からは、これも効果的な方策とは考えにくい。

これらの検討を踏まえると、テキスト入力によるプログラミングにおいて中学生に難易度の高い試行錯誤を求めることは困難と考えられる。試行錯誤を求めるプログラミングに関しては、まず、ブロック型のプログラミングにおいて考えさせ、テキスト入力型のプログラミングは体験的な目的を強くして取り組ませた方が、高等学校におけるプログラミングに向けての意欲を失わせにくいと考えられる。そのような観点で授業における支援を考えるならば、②の方策をとりつつ、生徒の習熟度に合わせてテキスト入力させる場面を増やしつつプログラミングさせる方法が考えられる。取り組みのはじめの段階では、サンプルプログラムを配布してパラメータを変更させる程度の内容とし、授業の進行に応じて命令を入力させていくような教材をあらかじめ用意しておくことが重要であると考えられる。テキスト入力に慣れてきた状況を確認した後に、プログラミングにおいて試行錯誤させるように段階的な計画を立てることが

肝要であろう。

4. まとめと今後の課題

本研究では、テキスト入力によるプログラミング言語を授業において実践するために、プログラミングの意欲とキーボードを用いたテキスト入力の意識との関連性を明らかにした。その結果、テキスト入力への抵抗感が高いことで授業への参加意欲を失わせる可能性があること、テキスト入力の自信があることで、テキスト入力によるプログラミングの意欲が高くなることが示された。

また、これらの結果を踏まえた授業の提案として、ブロック型のプログラミングにより、ある程度試行錯誤的に学習させたのちに、テキスト入力型のプログラミングに移行すること、その方法も、段階的に入力内容を増やすような支援が必要であることが示唆された。

ただし、本研究における調査は、キーボードによるテキスト入力に慣れていない段階の生徒を対象としている。今後GIGAスクール構想による端末の授業への導入が進んできたときには、ある程度キーボードによるテキスト入力に慣れてくることが考えられる。その場合のプログラミングの意欲については再度検討する必要がある。また、考察において提案した支援によりプログラミングの意欲がどのように変容するのかについても検討が必要である。これらはすべて今後の課題とする。

参考文献

- 1) 総務省：Society5.0－科学技術政策，https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/（最終アクセス日：2022年1月17日）
- 2) 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引き（第三版），文部科学省，（2020）
- 3) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成29年度告示）解説技術・家庭編，開隆堂出版（2018）
- 4) 西山由紀子・角和博・菊池章・伊藤陽介：問題発見のための構想・設計を重視した計測・制御プログラミング学習授業実践，日本産業技術教育学会誌，第63巻，第1号，pp41-53（2021）

- 5) 文部科学省:中学校技術・家庭科(技術分野)内容「D 情報の技術」におけるプログラミング教育実践事例集 D (2) の実践事例, pp.54-73, https://www.mext.go.jp/content/20200403-mxt_jogai01-000006333_002.pdf (最終アクセス日: 2022年1月17日)
- 6) 岡本雅子・村上正行・吉川直人・喜多一:「視覚的顕在化」に着目したプログラミング学習教材の開発と評価, 日本教育工学会論文誌, 第37巻, 第1号, pp.35-45 (2013)
- 7) 文部科学省:高等学校学習指導要領(平成30年度告示)解説情報編, 開隆堂出版(2019)
- 8) 文部科学省:高等学校情報科に関する特設ページ, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416746.htm (最終アクセス日: 2022年1月17日)
- 9) 土肥紳一・宮川治・今野紀子:SIEM アセスメント尺度によるプログラミング教育の分析, 情報処理学会第67回全国大会講演論文集, pp.361-362 (2005)
- 10) 文部科学省:中学校学習指導要領(平成29年告示)解説総則編, 東山書房(2020)