

プログラミング能力や論理的思考力の 測定方法についての考察

Discussion on how to measure the skills about the programming and/or the logical thinking

日置慎治

Shinji Hioki

工博 帝塚山大学 教授 (〒631-8501 奈良市帝塚山7-1-1, E-mail: hioki@tezukayama-u.ac.jp)

Although it is expected and believed that better programming skills will improve logical thinking, this relationship may not be clear. As a preliminary study, we examined the relationship between ICT literacy and logical thinking ability. We found a correlation coefficient of 0.24, indicating a weak but positive correlation. As a result of detailed consideration, it is desirable to develop ICT literacy first and logical thinking skills later. We would like to apply this to investigate the relationship between programming ability and logical thinking ability.

Key Words : Programming ability, Logical thinking ability, ICT literacy, correlation, causal relationship

1. はじめに

内閣府は科学技術政策の中で、Society5.0とは現実社会とサイバー社会が融合した新しい社会であり、我が国が目指すべき未来社会であると提唱している.[1]

そしてSociety5.0を実現するためには人材育成が求められており、教育現場や社会において必要とされる事項を簡潔にまとめると以下のように考えられている.[2]

- IoTやAIといった技術の利用が必要不可欠
- あくまでも人間が中心
- 全ての国民がAIやデータ活用の知識を持ち、
- AIに代替されない力を身に付けることが目標
- それには教育が欠かせない
- 大学では文理問わずに数理・データサイエンス・AI教育を展開
- 初等教育ではICT環境の整備、STEAM教育の充実
- 小学校では2020年からプログラミング教育が必修化

これに伴う形で大学現場においては、ここ数年データサイエンス系の学部・学科等の新設が相次いでいる。

同時に、文部科学省の「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度（リテラシーレベル）」も3年目となり、認定を受けた大学がデータサイエンス教育の充実に力を入れている.[3]

ここでは上記のうち「AIに代替されない力」に注目したい。従来の教育現場では、記憶・知識に偏重した教育に重点が置かれてきた。つまり、より多くの事柄を記憶している人材を養成してきた。しかしながら、デジタル社会、ネット社会になった今、知識はすぐに取り出すことができるため、こういった力はコンピューターやAIによって簡単に代替できてしまう。

では「AIに代替されない力」とは具体的にはどんな力であるのだろうか。最もよく言われるのは「論理的思考力」

である。「論理的思考力」とは簡単にいうと「ある成果を出すために最も効率的かつ安全な方法」を筋道立てて考えられる能力であるとされる.[4]

これはつまり問題解決能力なのではないだろうか。そして「論理的思考力」を育成するために、プログラミングが有効であるとされている。

本稿では「論理的思考力」と「プログラミング」の関係について議論していきたい。

2. プログラミングと論理的思考力

プログラミングで論理的思考力が育つと考えられている。その理由として、コンピューターに対しては論理的思考にもとづいて細かく正確な指示を与えなければ正確に機能しないからだと言われる。

例えば電卓をプログラミングで作成する場合には、

- ・数字や演算記号のボタンを配置する
- ・ボタンで指定された1つめの数字を記憶・表示する
- ・指定された演算（+など）を記憶する
- ・ボタンで指定された2つめの数字を記憶・表示する
- ・「=」ボタンが押されたら計算結果を表示する

など順番を考えながら細かい指示を与えないといけない。つまり、プログラミングとは論理的思考そのものであり、プログラミングを繰り返し行なうことは論理的思考力を育てることと同義であると考えられている。

また、プログラミングの現場では何もかも計画通りに事が運ぶわけではないため、プログラミングを学ぶことで、そうした問題と日常的に対面することで、問題へ対処するための論理的思考力も自然と養われると期待されている。従ってプログラミングを学んで得た論理的思考力は、すべてのビジネスに通じる「自律的に考え、行動し、物事を解決していく力」つまり、「AIに代替されない力」ということに繋がると考えられている。

3. 相関関係と因果関係

「プログラミング能力」を高めれば「論理的思考力」が高まると期待されているし、信じられているが、この関係は自明ではないかもしれない。つまり「因果関係」が必要となる。両者に共通の要因がある場合には両者の間には「相関関係」は見られるが直接の「因果関係」がないという場合もありうる。

一例として1999年5月13日「ScienceDaily」の記事がある。「子どもの寝る部屋が明るいとその後に近視になりやすい」と報告された。その後の研究により親が近視であるという共通の要因が指摘された。つまり親が近視であれば、子どもも近視になりやすく、かつ、子どもを明るい部屋で寝かせる傾向があるということである。[5]

4. プレ調査

相関関係と因果関係を調べるための準備として、学生によるプレ調査の結果を考察する。

これは「ICTリテラシー」と「論理的思考力」の関係を調べたものである。それぞれ簡単なテストを用意して、大学生に回答してもらった結果の分析である。[6]

結果は図-1の通りである。

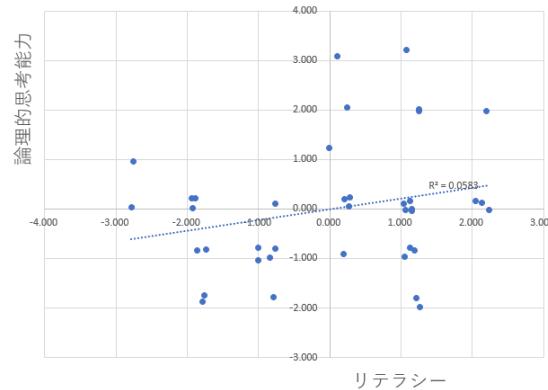


図-1 「ICTリテラシー」と「論理的思考力」の関係

この結果では両者の相関係数は0.24となり、弱いながらも正の相関が認められた。

ただ、この結果だけからは両者の間に「因果関係」があるかどうかまでは認められない。

そこで、相関直線から外れたデータに着目してみることにする。具体的には相関直線から外れたデータを以下の2つの群に分けてみる。

A群) リテラシーは高いが、論理的思考力は低い

B群) 論理的思考力は高いが、リテラシーは低い

2つの群のデータ数を比べると明らかにA群の方が多いことが分かる。これらを図にしたのが図-2である。つまり、両方が低い左下のエリアから、両方が高い右上のエリアに誘導する場合に、右下を経由する方が容易であると推察できる。言い換えるなら、先にICTリテラシーを育成してから後で論理的思考力を高めることが望ましいと考えられ、その理由としてはICTリテラシーを高めておけば論

理的思考力の育成が容易である、つまり順番的には因果関係がある可能性が高いと期待される

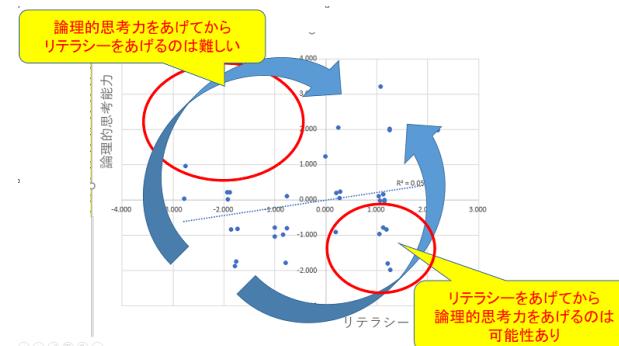


図-2 「ICTリテラシー」と「論理的思考力」の関係 2

5. 論理的思考力を高めるアプリ開発

次のステップとして、論理的思考力を高めるとされるアプリを開発している（図-3）。プログラミング能力を同時に測ることにより、より詳しい分析ができると考えている。現在進行中のため、報告は今後に期待されたい。

名	問1	問2	問3	問4	問5	点
A	2	1	1	2	1	3
B	2	1	2	1	1	1
C	1	2	2	1	1	1
D	2	2	2	1	2	1
E	1	1	2	2	2	4
正解	?	?	?	?	?	

図-3 論理的思考力を高めるアプリ例

参考文献

- 内閣府: https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/
- Society 5.0を徹底解説: <https://www.softbank.jp/biz/blog/business/articles/202007/beginner-society5>
- 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度（リテラシーレベル）: https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00002.htm
- 論理的思考力とは: <https://products.sint.co.jp/topsic/blog/programming-logical-thinking-ability>
- The Children's Hospital of Pennsylvania. "Near-Sightedness In Children Linked To Light Exposure During Sleep Before Age Two." ScienceDaily, 13 May 1999.
- 藤田泰成（帝塚山大学経済経営学部）
2022年度ゼミ研究報告会資料