

高校情報旧課程学習者から見た 新課程への大学データサイエンスリテラシー教育の対処

鈴木 治郎[†], 平井佑樹[‡]

^{†‡} 信州大学 全学教育センター

[†]szkjiro@shinshu-u.ac.jp, [‡]yhirai@shinshu-u.ac.jp

キーワード データサイエンスリテラシー, 高校新課程情報, プログラミング教育

1 はじめに

信州大学では、2023年度以降に入学する学部生を対象に、必修科目「データサイエンスリテラシー（以下ではDSLと略す）」を開講している。その今後の実施において、2025年度からの高校新課程の情報科目である情報I履修者が入学してくることを考慮しなければならない。そのため授業内容の設定においては、旧課程履修者と新課程履修者のデータサイエンスにとくに関係する科目（数学Iおよび情報I）にもとづき、前提知識のどこに違いが現れるのか把握すべきである。なお、大学におけるDSLモデルカリキュラムと高校情報Iの学習事項との対応は、数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアムが公表している [1]。

こうした状況にもとづき筆者らは、高校情報I全般を出題範囲とする問題集 [2] に掲載の全問題をもとにした理解度確認テスト（以下では確認テストと略す）を作成し、高校情報の旧課程履修者である現1年生を対象とした確認テストおよび高校までの学習状況確認アンケート（以下ではアンケートと略す）も実施し、その結果を報告した [3]。

ここでは、その結果から一部の側面を取り上げて、とくに大学でのデータサイエンス科目の一つとして取り上げられることの多いプログラミング教育への影響を考える。

この確認テストは、各回6題前後に分けて15回にわたり実施した。その被験者は各回ごとに募集した [3]。このため、統計的吟味を与えることのできる資料ではないことに留意されたい。

2 問題は何か

高校までの学習の有無とDSL科目の指導内容との関係を表すマトリックスを次のように考える。

| | DSLで提供する | 提供しない |
|---------|----------|-------|
| 高校で学習済み | 不要 | 中立 |
| 学習していない | すべき | 避けたい |

「学習済み」であるかどうか自体も、明確な判定のできるものではないため、このような切り分けにあいまいさが残るのはもちろんである。しかし便宜上、このようなマトリックスの設定自体を否定してしまうと、高校で学習済みの問題を考えること自体が困難になる。さらに「学習していない」の行は、大学独自で考える内容であり、今回報告する確認テストでは検出できない。そのことは旧課程履修を取り上げて考えても同じことになる。

高校情報Iの学習領域を対象とした確認テストの実施を通じて、「高校で学習済み」の領域を発見できるだろう。それは旧課程学習者には教材を補うべき領域であり、新課程学習者には教材で提供する内容を簡易化あるいは高度化できる領域である。

アンケートでは、すべての問題共通に同じ選択肢

| |
|--------------|
| 高校情報科目で学習した |
| 高校他科目で学習した |
| 大学DSLで学習した |
| 大学DSL以外で学習した |
| その他 |

を用意して回答させた。本稿の分析では、これらを「高校まで」、「大学」、「その他」の3つに大別した。

さらに各問題がどの知識領域に属するかに注目して以下の3つのカテゴリーを設定した。高校までの学習と各問題との相関係数を次表に示してある。なお「その他」のカテゴリーは、個人的に経験したことを想定して設けたものである。被験者の学生たちと確認テスト実施後に意見交換の時間を設けたが、そのときの対話からも、実際にそのように考えてよいと思える。

カテゴリーの各記号は、

P: プログラミング教育につながるもの（ソフトウェア

に関する理解を含む)

T: ICT 技術 (コンピュータの構造やインターネット技術に関する理解を含む)

E: 情報倫理 (利用者視点の情報セキュリティやインターネット利用を含む)

とした。これらの分類は旧課程の高校情報科目「社会と情報」および「情報の科学」の違いも考慮して設定した。

| カテゴリー | 高校まで | その他 | 合算 |
|-------|-------|-------|-------|
| E | 0.461 | 0.043 | 0.459 |
| P | 0.291 | 0.113 | 0.327 |
| T | 0.224 | NaN | 0.224 |

相関係数の値は高くないが、それでもプログラミング系課題 P ではその他、おそらく個人経験が正答率に寄与し、情報倫理 E は高校で学習した寄与がある程度高いと判断した。各問ごとに P, T, E でプロットし、散布図にした (次図)。

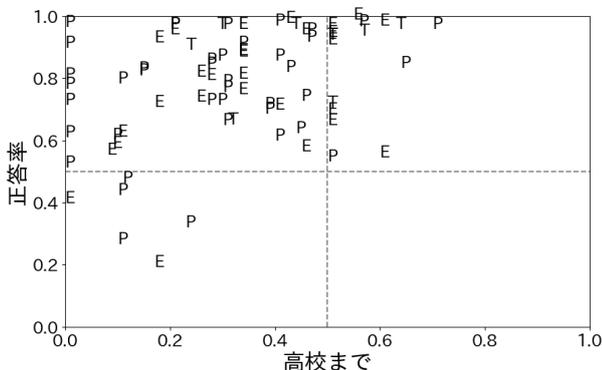


図 1: 高校までの既習割合と正答率の関係。点 P, T, E は本文中で説明した記号であり、点線は正答率および既習率の 50%ラインを表す。

3 DSL 教材に活かす視点

前節の散布図を正答率および高校までの学習状況をもとに、50%ライン (図の点線) で 4 つの領域に分けたとき、右上, 右下, 左上, 左下の各領域の特徴を以下のよう考えた。

右下: 新課程学習者に限らず、高校までの学習が理解度に十分に結びついていないことを示す。本研究で

は該当がなかった。DSL で学習できるよう考慮したい。

左下: 高校で学習しておらず、かつ正答率が低いことから新課程での理解向上があるのか、今後の検討を進めたい。

左上: 個人差の影響が大きく、DSL で十分な学習をできるように考慮したい。

右上: より進んだ DSL の学習へと進めるための支援を検討したい。

3 つのカテゴリー P, T, E の中でもカテゴリー E に属する知識は、インターネット利用が不可欠な現代社会にあっては、高校までの学習に関わらず目にすることが多いはずであり、分析に当たっては考慮すべき要因が多く考えられる。以下では個人差も大きいカテゴリー P の問題について考察を述べていく。とくに高校までの情報科目を、旧課程でも新課程でも未消化な学習者に対して、大学で学習支援することのできる DSL 教育を進める上で、有益と考えるからである。

3.1 右上領域の例題

この領域では、高校で学習したことと正答率がともに高く、正の相関がある。

第 13 回・問 4 (第 4 章問 9[2]): カテゴリー P

以下に示す 1 から 6 の文章は、インターネットでの情報のやりとりと、Web の仕組みについて説明しています。下線部に当てはまる選択肢に対して、それぞれ対応する説明文の番号を選びなさい。問 6 は教員による追加です。

1. インターネット上で情報を発信するシステムに _____ は多く利用され、通常は Web と略称される
2. これにより、文字、画像、音声、動画などの情報をまとめてある _____ を閲覧することができる
3. それを表示するためのソフトウェアを _____ という
4. 利用者は、それに _____ を与えることによって、所望の情報を閲覧することができる
5. 上で与えたものは Web 内の _____ に当たりものであり、「プロトコル名 (スキーム) ://ファイル名 (パス名)」で構成される文字列である
6. 近年ではインターネット上で行う通信情報の安全性を高めるため、プロトコル名に _____ を使うところが多くなっている

選択肢: 住所, ワールドワイドウェブ, URL, HTTPS, Web ページ, (Web) ブラウザ

問題文を読めばわかるように、扱っている内容に馴染みがなければ正答することは困難であろう。それでも少

し馴染みがあれば、選択肢を当てはめる合理性をもとに正答を見つけることはそれほど難しくない。

本研究で利用した問題集 [2] の扱う多くの問題に対する解き方のテクニックとして、同様な想定を考えられる出題形式であった。

3.2 左上領域の例題

この領域では、高校で学習した割合が低くても正答率は高い。個人差の問題は左下の領域にあげた例に譲り、一つ興味深い例を検討したい。

第 6 回・問 4 (第 2 章問 13[2]) : カテゴリー P

以下の 1 から 7 の文章は、情報をデジタル化したときの特徴・特質について述べたものです。各選択肢に対する特徴を表す文の番号をそれぞれ選びなさい。

1. デジタル化により、コンピュータでさまざまな情報の処理が可能となる
2. デジタル化により、情報をコンピュータでより扱いやすくして価値を高めることが可能になる
3. デジタル化により、文字・数字・音声・画像などを組み合わせて処理することができる
4. デジタル化により、ある情報とまったく同一のコピーを大量に作成することができる
5. デジタル化により、情報をさまざまなメディアに記録し、収納しておくことができる
6. デジタル化により、コンピュータとインターネットによって、情報をどこへでも送信することが可能となる
7. デジタル化により、情報の伝送や複製時における劣化防止や変形などに対して強くなる。

選択肢：加工性，記録性，頑健性，処理性，伝達性，統合性，複製性

この問の高校までの学習割合は 40%，正答率は 97% であった [3]。デジタル化という抽象概念に対する何通りもの特徴（選択肢）をことばで結びつける問題であり、このような課題解決は、学習者が自然にできるようにはならないと筆者は理解している。だから右上領域であげた例のように、ことばに多少の親和性があるからと、選択肢を選ぶ合理性のみで回答できるとは考えていない。高校まででデジタル化に対する概念的な見方を学習した経験が有効に働いているのではないだろうか。

3.3 左下領域の例題

この領域では、高校までで学習した割合も、正答率もともに低い。

第 11 回・問 4 (第 3 章問 20[2]) : カテゴリー P

以下に示す 1 から 8 の文章は、コンピュータプログラムについて説明しています。下線部に当てはまる選択肢に対して、それぞれ対応する説明文の番号を選びなさい。

1. プログラムとは、コンピュータが当該の問題を処理するための、一連の命令を記述したコンピュータへの_____とみなせる
2. プログラムは、コンピュータが実行する処理手順の抽象化である_____にもとづいて記述すると明瞭にできる
3. 各プログラムは通常、_____に属するコンピュータ言語によって書かれる
4. それによって書かれたプログラムを_____という
5. また、そのプログラムは_____によって、コンピュータが理解できるように変換（翻訳）される
6. その変換（翻訳）されたプログラムは_____と呼ばれ、実行システムの備えるライブラリと合わせて実行される
7. 多くの場合、これはコンピュータが直接実行できる_____になっている
8. 応用プログラムと、それを制御・管理してコンピュータを効率よく動作させるためのソフトウェアが_____である

選択肢：アルゴリズム，オブジェクトプログラム，オペレーティングシステム (OS)，機械語，言語処理系 (コンパイラ)，高水準言語，指示書，ソースプログラム

この問題では、IDE（統合開発環境）のもとでのプログラミング経験しかない学生であれば、オブジェクトプログラムのことを知らない可能性もあるだろう。だから新旧いずれの課程学習者であっても正答率は低いだろうと事前に想定はしていた。予想通りに正答率は低かったばかりでなく、個人的にプログラミング経験があるだろう学生でも低いことを確認できた。

この領域にある他の問題でも、同様な知識の解像度の高さが、正答率を低くしていると想定できた。大学教育の枠組みで考えるならば、DSL ではなく応用基礎レベルとすべき問題がいくつも設定されたと考えている。

4 おわりに

問題集 [2] にある問題のすべてを学生たちに回答してもらった結果から、散布図 (図 1) に示したように、多くは左上の領域に属すること、すなわち高校で学習していなくても、正答率は比較的高いことを確認できた。

このことは、情報 I の扱う知識そのものを個別に論じるよりも、DSL の教育目的に沿って、情報 I で扱われる素材を考慮の上で、学習者の理解をどのように発展させるべきかが重要であると示唆していると思える。本学の DSL コースで提供する教材においても [4]、この点を考慮して見直しを進めていきたい。

参考文献

- [1] 数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアム. 数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム～データ思考の涵養～. http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy_20240222.pdf
- [2] 小山透,. 高校科目「情報I」プラスα問題集. 山川出版社. 2024.
- [3] 平井佑樹, 鈴木治郎. 必修科目「データサイエンスリテラシー」における高等学校新学習指導要領への対応に向けた理解度調査. 信州大学総合人間科学研究. to appear.
- [4] 平井佑樹, 鈴木治郎, 太田家健佑. 信州大学全学必修科目「データサイエンスリテラシー」の開講とその成果. 情報処理学会論文誌：デジタルプラクティス. Vol. 5, No. 4, pp. 11-23, 2024.