

情報 I 「データの活用」における 複数校による授業実践に基づいた評価基準の提案

林 宏樹^{1,2} 渡辺博芳³ 笹嶋宗彦¹

概要： 2022年度から実施されている情報 I ではプログラミングやデータの活用の指導に不安を持っている情報科の教員が存在する。そこで、我々は、データの活用分野において、複数の教員の協働により複数校が同じ授業内容を実施し、成果物を制作する授業実践を行った。本研究は、実践を通して収集した成果物に基づいて、評価基準を提案することを目的とした。授業は、相関分析を題材として探究活動を取り入れた内容である。研究成果として、観点別評価基準と16段階の総合評価基準を提案した。16段階の総合評価基準をもとに、5段階評価の一例を示し、高等学校現場で活用できる評価の分布であることを確認した。

キーワード： データサイエンス, 情報 I, データの活用, 評価, 相関分析

Proposal of Evaluation Criteria based on Educational Practices by several High Schools in Data Utilization of “Informatics I”

HIROKI HAYASHI^{†1,2} HIROYOSHI WATANABE^{†3} MUNEHICO SASAJIMA^{†1}

Abstract: In Informatics I, which has been implemented since 2022 school year, some informatics teachers are concerned about teaching programming and the data utilization. Therefore, we decided to conduct a class practice in which students produce learning artifacts by collaboration of multiple teachers in several high schools with the same lesson content in the field of data utilization. The purpose of this study was to propose evaluation criteria based on student's artifacts collected through the practice. The lesson is an inquiry activity using correlation analysis. As a result, we were able to propose criterion referenced evaluation and 16-level over-all evaluation criteria. Based on the 16-level over-all evaluation criteria, we were able to show an example of a 5-level evaluation and the evaluation distribution can be used in high schools.

Keywords: Data science, Informatics I, Data utilization, evaluation, Correlation analysis

1. はじめに

高等学校の情報科では、情報の科学的な理解に関する指導が必ずしも十分ではないのではないかと、情報やコンピュータに興味・関心を有する生徒の学習意欲に必ずしも答えられていないのではないかとといった課題が挙げられている[1]。近年、情報技術は急激な進展を遂げており、子どもたちを取り巻く環境は劇的に変化している。今後、高度情報社会を支える IT 人材の裾野を広げる重要性が指摘されている。

2022 年度より高等学校で教育すべき情報教育の内容が大きく変わった。共通教科情報科は、「社会と情報」及び「情報の科学」の選択必修であったが、共通必修科目「情報 I」を設けることになった。情報 I は、問題の発見・解決に向けて、事象を情報とその結び付きの視点から捉え、情報技術を適切かつ効果的に活用する力をすべての生徒に育むことを目指している[1]。情報 I の学習内容は

(1) 情報社会の問題解決、(2) コミュニケーションと情報デザイン、(3) コンピュータとプログラミング、(4) 情報通信ネットワークとデータの活用で構成されている。

情報 I の学習内容は一定の専門性を持った教員が担当すべき内容をもつ教科であるが、各学校には専門性を持った情報科教員が十分に配置されているとはいえない状況であり[2]、加えて、下地らの意識調査[3]では、情報科教員は指導すべき内容に不安を感じているため、これらの教員に対する支援が必要である。下地らの調査[3]によれば、調査対象の情報科教員らは、「コンピュータとプログラミング」と「情報通信ネットワークとデータの活用」の指導に対して不安が強いという結果が示されている。筆者らの考えでは、「情報 I」に比べ、従前の科目の「社会と情報」にはプログラミングや統計・データサイエンス、つまり、データの活用の学習内容が含まれていなかったことが不安の大きな原因である。言い換えると、下地らの調査時点では情報 I の授業を行うにあたり、「コンピュータとプログ

¹ 兵庫県立大学大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science, University of Hyogo, Kobe, Hyogo
651-2197, Japan
² 雲雀丘学園中学校・高等学校
Hibarigaoka Gakuen Junior&High School, Takarazuka, Hyogo 665-0805,

Japan.
³ 電気通信大学
The University of Electro-Communications, Chofu, Tokyo 182-8585, Japan

ラミング」と「情報通信ネットワークとデータの活用」における授業実践事例や評価基準に関する実践が豊富でないことが不安の原因であると考えられる。

この課題を解決するために、我々は、情報 I の学習範囲において不足している授業実践を行い、その実践における評価基準を作成することにした。複数の教員の協働によって、複数の高等学校の情報 I 「データの活用」分野において相関分析を題材とした探究活動を取り入れた授業実践を行う。本研究では、それらの実践を通して収集した成果物から判断できる生徒のパフォーマンスに基づいて評価を行う評価基準を提案することが目的である。本研究成果は、情報科教員が授業計画の立案や評価基準の作成を行う際の 1 つの目安とすることで、高等学校の情報教育の発展に寄与できることが期待される。

本論文の構成は以下の通りである。第 2 章では、本研究に関する研究背景と関連研究について述べる。第 3 章では、観点別評価の指標を作成し、授業実践を行い、成果物の収集と評価を行う研究方法を説明する。第 4 章では、第 3 章で説明した具体的な実践について述べる。第 5 章では、観点別評価の指標をもとに、実践を通して収集した成果物に関する評価結果について述べる。第 6 章では、観点別評価結果の考察をもとに、総合評価の基準を提案する。第 7 章では、本研究の成果と今後の展望についてまとめる。

2. 研究背景と関連研究

情報 I に関する評価、授業実践と評価基準、評価基準の作成について述べる。

2.1 情報 I における評価

日本の高等学校教育に関する評価について、学習指導要領では、育成すべき「資質・能力」の 3 つの柱の枠組みに基づき、生徒の学習成果を「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」の観点で評価することを求めている。特に、「思考・判断・表現」の具体的な評価方法としては、定期考査などのペーパーテストだけでなく、作品の製作や表現等の多様な活動を取り入れた評価方法が推奨されている[4]。

情報 I の評価について、学習指導要領情報編「情報通信ネットワークとデータの活用」では、思考力・判断力・表現力等に関する具体的な内容として、「データの収集、整理、分析及び結果の表現の方法を適切に選択し、実行し、評価し改善すること」が挙げられている[1]。

さらに、学習指導要領総則編では「探究」の名称が付された教科・科目等が増加し、探究のプロセスを通して課題を発見し解決するための資質・能力を育成することの必要性が掲げられている。加えて、「探究」の名称が付されていない教科・科目等においても探究的な活動が取り入れられるべきであると追記されている[5]。

これらのことから、情報 I 「データの活用」において、

データの収集、整理、分析及び結果の表現方法を習得できる探究的な活動を取り入れた授業実践を行い、その成果物に基づいて評価をすることができないかと考えられる。加えて、成果物の評価は特定の教員だけで判断した基準ではなく、誰でも活用できる評価基準を用いて評価を行うことが重要であると考えられる。

2.2 情報 I における授業実践

情報 I 「データの活用」の実践について概観する。情報 I が実施されるようになり、2022 年度以降は「データの活用」に探究活動を取り入れた授業実践事例が増加してきた。岡本は Web サイト「とどらん」からデータ収集し、仮説を立てて相関分析を用いた授業実践を行っている。具体的には、仮説を立てる、分析する、考察・検証するという問題解決の流れを取り入れた授業展開である[6]。稲垣は生徒のスマホに関する実データを題材としたデータ活用の授業を行い、大学入学共通テストの試作問題を用いて知識・技能に関する成果を評価している[7]。これらの実践は、探究活動を通じた実習における生徒の成果物を評価する基準を示したものではない。

第 1 著者ら[8]は、段階的な PPDAC サイクルを用いたデータの活用における授業実践を行っている。実践内容は、基礎学習、探究 1、探究 2、探究 3 の展開において、探究 1、探究 2 では動画教材を用いており、教員の指導経験の有無に左右されず、指導経験が浅い情報科教員でも実践が可能な取組であることが特徴である。探究 1 の動画教材は相関分析を題材とした事例、探究 2 の動画教材は標準化を用いた事例である。さらに、探究活動を取り入れ、統計的探究プロセスと呼ばれる PPDAC サイクルに基づいて作成されたルーブリックを用いて統計ポスターを評価している。ここでは、最終成果物の統計ポスターの評価基準は提示しているが、探究 1 と探究 2 などの成果物の評価基準は示していない。これらのことから、第 1 著者ら[8]の実践を参考に、本研究では大学入学共通テストのサンプル問題の題材[9]となっている相関分析を題材にした授業実践を行うことにした。その成果物に基づき、生徒のパフォーマンスを測定する評価基準を提案する。

2.3 評価基準の作成

思考力・判断力・表現力の評価を行う評価基準を作成する取組として、ルーブリックを用いたパフォーマンス評価の重要性が高まっている。ルーブリックとは評価基準（クライテリア）と評価基準（スタンダード）に関する言語表現マトリクスである。ただ、ルーブリックは具体的な事例なしでは適切に解釈することが難しく、ルーブリックの記述のみが一人歩きしている問題点が挙げられている[10][11]。これらのことから、具体的な生徒の作品事例を中心に位置づけたモデレーション・プロセス（評価合意の確立）を通して教師らの評価判断のキャリブレーション（規準・基準合わせ）を行ったパフォーマンス評価実践が

行われている[12]. 生徒が提出したレポート課題に基づき、複数の高等学校教員が手続きに従って評価規準・基準を合議しすり合わせてルーブリックを作成している. このことから、本研究では石田ら[12]らの評価基準を作成するプロセスを参考に、先行研究の生徒の成果物に基づき、観点別評価基準を作成することにした.

3. 研究方法

本研究では、複数の高等学校において、情報 I 「データの活用」分野で相関分析を題材とした探究活動を取り入れた授業実践を行う. その授業実践で得られた生徒の成果物に基づき、成果物から読み取れるパフォーマンスを多角的に分析し、評価基準を提案する. 本研究は兵庫県高等学校情報教育研究会の協力のもと、複数校で同じ授業内容を実施することにした. 研究方法は次の通りである.

(1) 学習目標と成果物の設定

複数の情報科高等学校教員で研究の授業実践を確認し、学習目標と生徒の成果物を決定する. また、この時点で授業計画の原案を作成する.

(2) 観点別評価指標の設定

まず、個々の教員が評価するための指標を検討する. 次に、検討結果を持ち寄り、全員で観点と指標を検討し、観点別評価の指標を作成する.

(3) 授業計画の作成

(2)で設定した観点別評価の指標をもとに、複数校が同じ内容で実施するという観点で、(1)で作成した授業計画の原案を再検討し、具体的な授業内容と回数を含めた授業計画を作成する.

(4) 授業実践

(3)で作成した授業計画に基づいて、実践できる学校を募集し、各校において授業を実践する.

(5) 成果物の評価

実践した各校の成果物を収集し、評価を行う. 収集した成果物は無作為に抽出して評価を行うことにした.

(1)から(5)の実践をもとに、観点別評価を検討して総合評価の指標を定める.

また、本研究は兵庫県高等学校教育研究会に所属している高等学校の情報科教員によって実施した. 研究方法に示した(1)~(5)に携わった教員数の詳細を表 1 に示す. 表 1 の第 1 著者と教員 T1~T13 はそれぞれ異なる教員である.

4. 実践成果

本章では第 3 章の(1)~(4)の実践について述べる.

4.1 学習目標と成果物の設定

まず、先行実践[8]を参考にして授業で取り扱う内容は、大学入学共通テストのサンプル問題の題材となっている相関分析を取り入れた探究活動を行うことに決めた. ここで、数理・データサイエンス・AI リテラシーレベルの教育の

表 1 携わった情報教員数

携わった教員	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
第 1 著者	○	○	○		○
T1, T2 の 2 名	○	○	○	○	○
T3 の 1 名	○	○	○	○	
T4 の 1 名	○	○	○		○
T5, T6 の 2 名				○	○
T7 の 1 名	○	○	○		
T8~T12 の 5 名				○	
T13 の 1 名					○
合計	6 名	6 名	6 名	10 名	7 名

基本的な考え方の 1 つに、「社会の実データ、実課題を適切に読み解き、判断できること」とあり、データリテラシーの学修目標に「文献や現象を読み解き、それらの関係を分析・考察し表現することができる」ことが挙げられている[13]. このことから、授業目標は、(1) 生徒が収集した実データ間の相関を用いた分析ができること、(2) データの関係を適切に考察ができること、(3) 成果を表現できることにした.

次に、学習目標を達成するための授業計画の原案を作成し、制作する成果物を設定した. 成果物は分析結果を表現したスライド 1 枚とし、詳細は 4.3 節に後述する.

4.2 観点別評価指標の設定

先行実践[8]で制作された 38 個の成果物をもとに成果物の観点別評価の指標を作成した. まず、情報科教員 8 人が各自で項目を挙げる個人作業を行った. 次に、個人作業後、各自の項目を全体で共有し、類似する項目ごとにまとめた. 結果、まとめた項目から「データの活用」に関して、観点 A 「ソフトウェア技能力」、観点 B 「分析力」、観点 C 「思考的活動力」と名付けた観点を設定した. それぞれの観点について、生徒が具体的にどのようなパフォーマンスを発揮したのか判断する指標を表 2 に示す. A1~A6, B1~B5, C1~C6 はそれぞれ順序尺度と捉えている.

ソフトウェア技能力 A1~A6 は作成した散布図の個数を指標とした. 授業時間が 50 分×4 回と限られた状態で成果物を制作するため、どの程度時間内でグラフを作成するパフォーマンスが発揮できるのかを判断することにした.

分析力 B1~B5 は相関を判断できているかを指標とした. B1 は相関を活用した記述がない状態である. B2 は相関を判断しているが、適切な判断ができていない状態である. B2 の想定される具体的な状態は、散布図と相関係数をみると明らかに強い相関があると読み取れるにも関わらず、相関がないと記述する場合である. B3 は適切に相関を判断している状態である. B3 の想定される状態は、「相関がある」、「関係がある」等と記述している場合である. B4 は適切に正の相関や負の相関を判断している状態である. B4 の想定される状態は「正の相関がある」、「負の相関がある」等が記述している状態に加え、「○○が増えると、

表2 観点別評価の指標

A ソフトウェア技能力	
A1	グラフを1つも作成していない
A2	グラフは作成しているが、適切なグラフでない
A3	適切なグラフを1つ作成している
A4	適切なグラフを2つ作成している
A5	適切なグラフを3つ作成している
A6	適切なグラフを4つ以上作成している
B 分析力	
B1	相関を活用していない
B2	相関を判断しているが、適切な判断ができていない
B3	適切に相関を判断している
B4	適切に正負の相関を判断している
B5	複数の相関を比較して判断している
C 思考的活動力	
C1	結果、考察ともに記載がない
C2	結果の記載が途中で留まっている
C3	結果の記載はあるが、適切でない内容である
C4	適切に結果だけを記載している
C5	適切に数値を用いて結果、考察を記載している
C6	結果が記載され、適切な思考・判断を含めた考察を記載している

□□も増える傾向がある」等が記述している状態も該当するとする。B5は複数の相関係数を比較して、相関について記述している状態である。

思考的活動力 C1～C6は結論として記載されている内容を指標とした。C1は何も結論が記載されていない状態である。C2は結論を記載しようとしているが文章が途中で終わっているような状態である。C3は散布図と相関係数をみると相関があると読み取ることができるにも関わらず、それに沿った内容ではない記載をしている場合等である。C4はグラフ等に表現されている内容を見て、多くの人が同じように読み取ることができる内容を記載している状態である。C5は相関係数を用いて数値に基づいて記述している状態である。C6は可視化されたグラフの特徴的な部分を読み解いたり、要因を見出すために新たなデータとの関係性を示す記載がある状態である。

4.3 授業計画の作成

授業計画の原案と設定した観点別評価の指標をもとに、複数校が同じ授業内容を実施できるように授業内容と回数を具体化した。結果、50分×4回の授業を設定し、具体的な内容は次のとおりである。

第1回の授業は、動画視聴、動画に含まれる未習得技能の講義、制作する成果物の指示を行った。

まず、生徒全員で相関分析の実践事例となる動画を視聴した。使用する動画は、経済産業省「未来の教室」STEAM ライブラリーの動画コンテンツのうち、「暑い日はアイスクリームが売れる？」[14]である。使用する動画は、相関分析を活用した問題解決の事例である。分析する都市は東京都と定め、アイスクリームの家計調査による支

提出の様式

- ・パワーポイント1枚スライドの提出
- 必ず記入すること

- ・タイトルをいれる
例)「〇〇市におけるアイスクリームの支出金額と気象データの相関分析」
- ・〇〇市を選んだ理由をいれる
- ・散布図などのグラフをいれる
- ・グラフは複数あるほうがよい
- ・動画以外のグラフを追加してもよい
- ・相関係数をまとめた表をいれる
- ・結論(結果、考察)をいれる
- ・結果とは、グラフからみてわかること
- ・考察とは、自分が考えたり、判断したことである



図1 生徒に成果物を指示するためのスライド

出金額と気温などの気象データの相関を用いて調査する内容である。動画では、e-Stat[15]のアイスクリームの支出金額と気象庁[16]の気象データの月次データ10年分のオープンデータの収集方法、データの整理整形の方法、散布図・相関係数の理解、複数の相関係数の活用方法について学習することができる。

次に、動画視聴後、e-Statと気象庁からデータ取得する技能の指導と、csvファイルをxlsファイルに変換する技能の指導を行った。

最後に、第1回の授業を含めた第4回目の授業時に、東京都以外の都市において「〇〇市におけるアイスクリームの支出金額と気象データの相関分析」というタイトルで動画と同様の探究活動を実施し、探究活動の成果をまとめた1枚のスライドを制作することを指示した。複数校が同じ指示内容となるために、生徒に指示する際に使用するスライド図1を用意した。

第2回、第3回、第4回は、生徒は各自で動画を見ながら成果物を制作する演習を行った。第4回の終了時に成果物を提出した。第2回～第4回では、教員は、机間巡視による個別指導に徹し、全体講義を行ったり、全体で一緒に作業を行うような指導はしないこととした。

4.4 授業実践

実践校は、兵庫県内の高等学校10校であった。本研究に参加した生徒数を表3に示す。

表3 参加した生徒数と評価対象の抽出数

実践校	参加者数	無作為抽出数	抽出割合
実践校1	320人	80	25.0%
実践校2	294人	74	25.2%
実践校3	257人	64	24.9%
実践校4	221人	55	24.9%
実践校5	215人	54	25.1%
実践校6	164人	41	25%
実践校7	154人	39	25.3%
実践校8	146人	37	25.3%
実践校9	110人	27	24.5%
実践校10	78人	19	24.4%
合計	1959人	490	25.2%

5. 評価の実践

本章では、評価方法について述べ、全体の評価結果と観点ごとの順序性に着目した結果について述べる。

5.1 評価方法

評価は、1959 作品のうち、無作為に抽出した約 25%にあたる 490 作品を評価することにした。実践校ごとの抽出数と抽出割合を表 3 に示す。成果物の評価は、1 作品につき第 1 著者と第 1 著者とは異なる情報科教員 1 名の 2 名で評価することにした。つまり、第 1 著者が 490 作品、第 1 著者と異なる情報科教員 6 名がそれぞれ 82 作品もしくは 81 作品を評価した。第 1 著者と、第 1 著者と異なる情報科教員は事前に観点別評価指標を書面と口頭で確認し、それぞれ独立して評価した。2 名の評価の一致率は、ソフトウェア技能力が 96%、分析力が 71%、思考的活動力が 70%であった。評価後、2 名の評価が異なる箇所については第 1 著者が評価を再検討し、第 1 著者だけで決められない場合は協議して決定した。

5.2 全体の結果

490 作品の評価結果について述べる。ソフトウェア技能力の評価結果は図 2 に示す。A1～A6 は作成した散布図の個数を指標とし、順序尺度と捉えている。A1, A2, A3, A4 と徐々に増加し、A4 と A6 の二峰性が見られる。分析力の評価結果は図 3 に示す。B1～B5 は相関を判断する段階を指標とし、順序尺度と捉えている。B1 と B4 の二峰性が見られ、B1 から B4 の段階に到達するための指導の工夫が必要であると考えられる。思考的活動力の評価結果は図 4 に示す。C1～C6 は結論として記載されている内容を指標とした。C1 と C4 が多く、C3 と C6 に到達した生徒も見受けられる。C4 に到達するための指導の工夫が必要であると同時に、C3 に対する指導が必要なことが示唆された。

5.3 探究活動の順序性に着目した結果

本研究における探究活動は、散布図を作成し、相関係数を求めて相関を判断し、考察を行う展開を想定した。つまり、ソフトウェア技能力、分析力、思考的活動力の順にパフォーマンスを発揮する探究活動を行うことになる。そのため、ソフトウェア技能力の評価結果に対する分析力、分析力の評価結果に対する思考的活動力の関係を分析する。

ソフトウェア技能力の評価結果に対する分析力について、集計した結果を表 4、評価割合を表 5 に示す。A1, A2, A3 は大半が B1 であること、A4 以上の生徒は 50%以上が B3 以上に到達していること、A5 と A6 の生徒はそれぞれ B4 と B5 の合計割合があまり変わらなかったことが特徴的である。

分析力の評価結果に対する思考的活動力の評価について、集計した結果を表 6、評価割合を表 7 に示す。B1 の生徒は C1, B2 の生徒は C3, B3 と B4 の生徒は C4, B5 の生徒は他と比べて明らかに C6 が多いことが特徴的である。

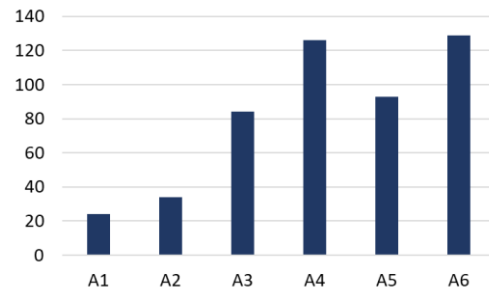


図 2 ソフトウェア技能力の評価結果

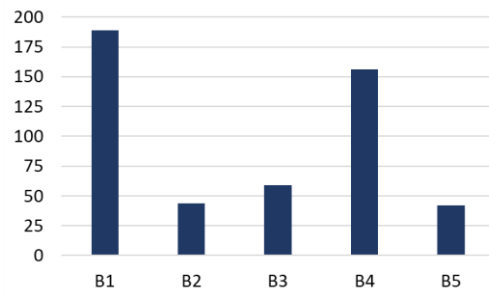


図 3 分析力の評価結果

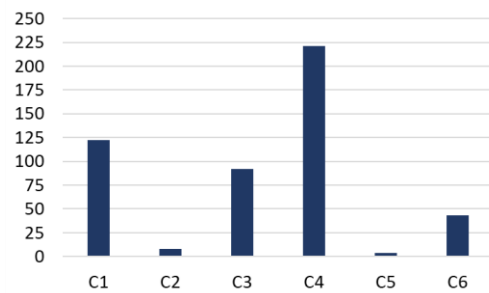


図 4 思考的活動力の評価結果

表 4 ソフトウェア技能力と分析力の評価結果

指標	B1	B2	B3	B4	B5	計
A6	15	8	28	54	24	129
A5	20	7	11	45	10	93
A4	45	16	15	42	8	126
A3	62	6	4	12	0	84
A2	23	7	1	3	0	34
A1	24	0	0	0	0	24
計	189	44	59	156	42	490

表 5 ソフトウェア技能力と分析力の評価割合

	B1	B2	B3	B4	B5
A6	12%	6%	22%	42%	19%
A5	22%	8%	12%	48%	11%
A4	36%	13%	12%	33%	6%
A3	74%	7%	5%	14%	0%
A2	68%	21%	3%	9%	0%
A1	100%	0%	0%	0%	0%

表6 分析力と思考的活動力の評価結果

分析力	C1	C2	C3	C4	C5	C6	計
B5	2	0	5	18	1	16	42
B4	3	0	22	111	1	19	156
B3	4	2	11	34	1	7	59
B2	3	1	26	13	1	0	44
B1	110	5	28	45	0	1	189
計	122	8	92	221	4	43	490

表7 分析力と思考的活動力の評価割合

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
B5	5%	0%	12%	43%	2%	38%
B4	2%	0%	14%	71%	1%	12%
B3	7%	3%	19%	58%	2%	12%
B2	7%	2%	59%	30%	2%	0%
B1	58%	3%	15%	24%	0%	1%

6. 評価基準の提案

本研究では、2つの評価基準を提案する。1つ目は、表2で示した観点別評価である。2つ目は観点別評価に基づいて総合的に評価を行うための総合評価基準である。本章では総合評価基準の作成方法について述べ、これらの指標について考察する。

6.1 観点別評価の考察

総合評価で使う各観点の評価指標を表8に示す。5章の結果に基づき、総合評価で用いるための観点別評価の指標を検討する。検討内容は、まず、全体結果から複数の指標を1つに統合することにした。次に、ソフトウェア技能力に対する分析力の到達度、分析力に対する思考的活動力の到達度をもとに、評価指標が段階的であると認められる差があるのか、意味のある差はないと判断するのかを考察する。意味のある差がないと判断した場合は、前後の評価指標を1つに統合した。

ソフトウェア技能力は、図8より、A1、A2、A3、A4と徐々に増加しているが、A1、A2がA3とA4より少ない。A2は適切なグラフが作成できていないという指標なので、グラフを作成していないA1と同等であると判断し、A1とA2を統合すること（以下、A1・A2）にした。A1とA2を統合してもA1・A2とA3、A4に分類された成果物の数の大小関係は変化しないため、問題ないと判断した。

A1・A2とA3を比較すると、A1・A2のB3以上は7%に対してA3のB3以上は19%であり、大きく差があると判断し、A1・A2とA3は到達度に差があると判断した。

A3とA4を比較すると、A3のB3以上は19%に対してA4のB3以上は52%であり、大きく差があると判断し、A3とA4は到達度に差があると判断した。

A4とA5を比較すると、A4のB3以上は52%と過半数を超えており、B4以上は40%と過半数を越えていないが、A5のB4以上は59%と過半数を超えている。このことか

表8 観点別評価

段階	ソフトウェア技能力	分析力	思考的活動力
1	A1・A2	B1	C1・C2
2	A3	B2	C3
3	A4	B3	C4・C5
4	A5・A6	B4	C6
5		B5	

ら、A4とA5には到達度に差があると判断した。

A5とA6を比較すると、A6はB4以上の割合が60%とA5と意味のある差はないと考え、A5とA6は統合することにした。

分析力は、全体結果からソフトウェア技能力と同様に、データの個数でみるとB2とB3を統合することを検討したが、B2「適切な判断ができていない」に対してB3「適切に判断している」は内容が正反対であるため、統合しないことに決めた。

分析力に対する思考的活動力の到達度をみると、それぞれの最も高い割合をみると、B1の生徒はC1、B2の生徒はC3、B3以上の生徒はC4である。このことから、B1、B2、B3には到達度に差があると判断した。

B3とB4を比較すると、C4以上の割合はB3が71%に対してB4が84%である。このことから、B3とB4は到達度に差があると判断した。

B4とB5を比較すると、C5以上の割合はB4が13%に対してB5が40%である。このことから、B4とB5は到達度に差があると判断した。

思考的活動力は、全体結果からC2とC5に到達している生徒はほとんどいないため、C1とC2、C4とC5を統合することにした。

6.2 総合評価基準の提案

本実践の授業目標は収集したデータ間の相関を用いて、生徒がデータの関係を適切に分析・考察し、表現できるようになることとした。そのため、提案する評価基準は思考的活動力の到達度を主とすることにした。提案する総合評価の基準は16段階の評価基準であり、表9に示す。

ここで、相関を用いた分析は、散布図と相関係数を組み合わせることが重要である。稲垣は「データの活用」の実践において、相関係数だけでは読み取れないことが、散布図と相関係数を組み合わせることで読み取れる考察があり、散布図の作成の重要性を指摘している[7]。このことから、適切な散布図が作成されていないA1・A2の成果物は最も低い基準(①)とした。

6.1節の考察をもとに、思考的活動力は、C1・C2を1、C3を2、C4・C5を3、C6を4としたため、段階ごとに該当する分析力の対応を確認する。

C1・C2は、到達度がB2、B3、B4、B5の生徒は12%

(130人中15人)、到達度がB1の生徒は88%(130人中115人)である。このことから、C1・C2はB1とB2~B5(⑤)の2段階の評価基準が必要であると考えた。

さらに、到達度がB1の生徒が多いため、さらにソフトウェア技能力で基準を作成することにした。B1は、到達度がA5・A6の生徒は19%(189人中35人)、到達度がA4の生徒は24%(189人中45人)、到達度がA3の生徒は33%(189人中62人)である。これらのことから、B1は、A3, A4, A5・A6の3段階(②~④)を設定した。

C3は、到達度がB1の生徒は30%(92人中28人)、到達度がB2の生徒は28%(92人中26人)、到達度がB3, B4, B5の生徒は41%(92人中38人)、である。このことから、B1, B2, B3~B5の3段階(⑥~⑧)を設定した。

C4・C5は、到達度がB1の生徒は20%(225人中45人)、到達度がB3, B4, B5の生徒は74%(225人中166人)である。このことから、それぞれ到達度として必要であり、B1とB3の間のB2を含めて、C4・C5は、B1, B2, B3, B4, B5の5段階(⑨~⑬)を設定した。

C6は、到達度がB3, B4, B5の生徒は98%(43人中42人)である。次に、B3, B4, B5は、到達度がA4, A5, A6の生徒は98%(257人中253人)である。このことから、C6は、B3, B4, B5の3段階(⑭~⑯)を設定した。

6.3 総合評価の基準の妥当性

6.2節において、16段階の総合評価の基準を提案した。この評価基準をもとに490の成果物の評価を行い、16段階の基準を用いた結果を図5に示す。評価基準⑩を除いて各評価基準がある程度均等に散らばっていることがわかる。

次に、提案した16段階の総合評価の基準を用いて、5段階の評価基準を例示する。5段階の評価結果が適切な分布になるのか確認する。適切な分布とは、最も低い基準と最も高い基準を満たす成果物が少なく、基準が高くなるにつれて増加し、最頻値から減少していく分布とする。

5段階の基準は、基準1が適切なグラフが作成できていない①のみ、基準2が思考的活動力のC1・C2に該当する②~⑤、基準3が適切なグラフが1つ以上作成できており、分析力もしくは思考的活動力のどちらか一方が適切にできている⑥~⑩、基準4が思考的活動力のC4・C5であることを前提に適切なグラフが作成できており、適切に相関を判断できている⑪~⑬、基準5が思考的活動力のC6に該当する⑭~⑯とした。5段階で評価した結果を図6に示す。

結果、5段階の評価基準の評価結果は、基準4を最頻値として、基準1と基準5が少なく、評価2, 基準3と段階的になっており、適切な分布になっていると判断できる。

6.4 提案した評価基準の活用方法

提案した1つ目の評価基準は、表2の観点別評価である。本研究では5章で述べた評価結果の通り、該当する成果物の数が少なく、総合評価基準を作成する観点から、いくつかの評価カテゴリを統合して表8を作成した。ただし、形

表9 総合評価の基準

評価基準		ソフトウェア 技能力	分析力	思考的活動力
5段階	16段階			
基準1	①	A1・A2		
基準2	②	A3	B1	C1・C2
	③	A4	B1	C1・C2
	④	A5・A6	B1	C1・C2
	⑤	A3~A6	B2~B5	C1・C2
基準3	⑥	A3~A6	B1	C3
	⑦	A3~A6	B2	C3
	⑧	A3~A6	B3~B5	C3
	⑨	A3~A6	B1	C4・C5
基準4	⑩	A3~A6	B2	C4・C5
	⑪	A3~A6	B3	C4・C5
	⑫	A3~A6	B4	C4・C5
	⑬	A3~A6	B5	C4・C5
基準5	⑭	A3~A6	B3	C6
	⑮	A3~A6	B4	C6
	⑯	A3~A6	B5	C6

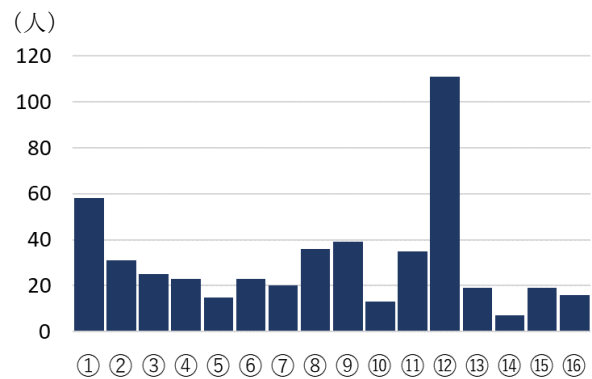


図5 16段階の評価の結果

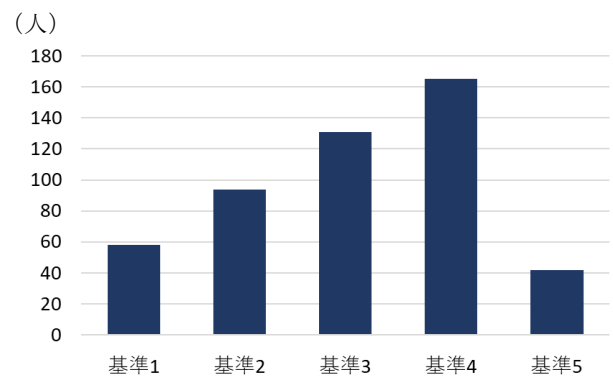


図6 5段階の評価の結果

成的な評価に用いる際には、評価の段階を細かくしておく方がよいと思われるので、表2を用いるのがよいと考え、表2の観点別評価基準を提案した。ただし、学校の生徒の状況に応じて表8を用いたり、一部の評価カテゴリのみ(例えば、A1・A2とC1・C2のみ)統合するなど、調整をして用いることもできる。まずは表2の観点別評価を用いて評価を行い、学校の実態に応じた授業内容を検討する

ことが可能となる。

提案した2つ目の評価基準は、表9の総合評価である。総合評価は、6.3節では1つの事例として、提案した16段階の総合評価の基準をもとに、5段階の評価基準を示した。本研究の16段階の総合評価の基準は、実際の学校ごとの実態に応じて活用することができる。

例えば、大半の生徒がB2に到達できない学校では、評価基準⑦以上を基準5として、評価基準①～評価基準⑥を基準1～基準4に設定することができる。

一方、大半の生徒がB3に到達することができる学校では、評価基準⑩を基準3として、基準1、基準2と基準4、基準5をそれぞれ設定することができる。

また、16段階の総合評価の基準を生徒と共有して指導を行うことも可能である。教員が指導しなくても、生徒自身が自分の到達度を把握し、次の段階に上がるために必要な観点の段階を理解することができる。

7. おわりに

本研究では、実践を通して収集した成果物から判断できる生徒のパフォーマンスに基づいて評価を行う評価基準を提案することが目的である。複数の教員の協働によって情報Ⅰ「データの活用」分野において相関分析を題材とした探究活動を取り入れた授業実践を行った。結果、複数校で実践可能な授業計画と観点別評価指標を作成できたことが成果である。本研究のような学校をまたがって複数の教員が協働する授業実践はあまり見当たらないことから、本実践にも大きな意義があると考えている。

次にそれらの実践結果に基づいて総合評価基準を提案した。提案した総合評価は、16段階の評価基準となった。また、16段階を5段階に分けて検証したところ、高等学校現場で活用できる評価の分布であることを確認した。さらに、提案した観点別評価と総合評価の基準を学校の実態に応じて活用する可能性も示した。

今後の展望としては、本研究で提案した評価基準に基づいて、各学校の実態に合わせた評価実践を行うことが挙げられる。また、思考的活動力に関して、C6に関する「思考・判断を含めた考察」ができる生徒の特性や、どのようなタイプの「思考・判断を含めた考察」があるのか分析することで、データ分析から価値を創出する指導法の示唆を得ることができると考えられる。

謝辞

本研究の遂行にあたり、米谷繁会長をはじめとした兵庫県高等学校教育研究会にご協力いただきました。赤穂大輔先生（兵庫県立多可高等学校）、上田和範先生（兵庫県立宝塚東高等学校）、上野真司先生（兵庫県立福崎高等学校）、戎原進一先生（兵庫県立姫路東高等学校）、大田直也

先生（兵庫県立千種高等学校）、長尾勇佑先生（兵庫県立山崎高等学校）、藤原裕己先生（兵庫県立錦城高等学校）、松坂直洋先生（兵庫県立上郡高等学校）、実践していただいた高等学校の情報科教員の先生方には快く実践に参加頂き、感謝いたします。ここに感謝の意を表します。

また、本研究の一部では、JSPS 科研費 JP23K02665 の助成を受けた。

参考文献

- [1] 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説情報編（2018）。
- [2] 中山泰一，中野由章，角田博保，久野靖，鈴木貢，和田勉，萩谷昌己，寛捷彦：高等学校情報科における教科担任の現状，情報処理学会論文誌教育とコンピュータ，Vol.3, No.2, pp41-51（2017）。
- [3] 下地勇也，福井昌則，掛川淳一，森山潤：共通教科情報科の学習指導要領改訂に対する担当教員の意識—新しい学習内容に対する重要性認識と指導不安感に焦点を当てて—，教育情報研究，Vol.36, No.1, pp3-12（2020）。
- [4] 中央教育審議会初等中等教育分科会：児童生徒の学習評価の在り方について（報告）（2019）。
- [5] 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説総則編（2018）。
- [6] 岡本弘之：「とどラン」でデータサイエンスの授業，第16回全国高等学校情報教育研究会全国大会，pp.64-65（2023）。
- [7] 稲垣俊介：大学入学共通テスト「情報Ⅰ」における「データの活用」の分野に則した授業の検討，情報教育シンポジウム論文集，Vol.2023, pp.59-66（2023）。
- [8] 林宏樹，渡辺博芳：高等学校「情報Ⅰ」データの活用における段階的なPPDACサイクルの指導によるデータサイエンス教育実践，情報処理学会論文誌，教育とコンピュータ，Vol.10, No.1, pp1-12（2024）。
- [9] 大学入学センター：令和7年度試験（参考）試作問題等令和4年度までの検討状況、サンプル問題『情報』（令和3年3月24日），入手先〈https://www.dnc.ac.jp/kyotsu/shiken_jouhou/r7/r7_kentoujoukyou/#anchor02〉（参照2024-07-15）。
- [10] 松下佳代：パフォーマンス評価による学習の質の評価—学習評価の構図の分析にもとづいて—，京都大学高等教育研究，Vol.18, pp75-114（2012）。
- [11] 石田智敬：発散的課題の学習評価における教師の力量形成—ルーブリックは助けか足枷せか—，教育方法の探究，Vol.25, pp61-68（2021）。
- [12] 石田智敬，宮川貴彦，藤江和也，池畑剛，筒井康隆：高等学校「物理基礎」におけるパフォーマンス評価実践の試み，科学教育研究，Vol.47, No.2（2023）。
- [13] 数理・データサイエンス・AI教育教科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～（2024年2月22日改訂），入手先〈http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/model_literacy.html〉（参照2024-07-15）。
- [14] STEAMライブラリー：世界はデータで出来ている～STAEM探究のための統計・データサイエンスの道具箱～「暑い日はアイスクリームが売れる？」，入手先〈<https://www.steam-library.go.jp/lectures/1114>〉（参照2024-07-15）。
- [15] 総務省統計局：e-Stat政府統計の総合窓口，入手先〈<https://www.e-stat.go.jp/>〉（参照2024-07-15）。
- [16] 国土交通省：気象庁，入手先〈<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>〉（参照2024-07-15）。