

プログラミング教育における課題の意義

—専門科目「情報集中演習」を例として—

上山輝¹ 山口範和²

Role of Exercises in Programming Education —A Case Study Based on a Specialized Course "Intensive Training to Information Communication"—

Akira KAMIYAMA¹, Norikazu YAMAGUCHI²

概要

本研究は、大学におけるプログラミング教育において、授業の進捗を考慮しつつ、課題に取り組んでもらう時期の違いによって、期末試験の点数との間にどのような関係があるかについて分析し、プログラミング教育における課題の意義について考察したものである。また、課題の内容についても期末試験の点数との間にどのような関係があるかを分析・考察し、効果的な課題の内容についても検討を加えている。分析の結果、課題のタイミングや内容の違いが期末試験の点数に関係していることが明らかとなり、今後の効果的な課題の提示方法について有用な分析結果を得た。

キーワード：プログラミング，教育，授業実践，成績評価

Keywords : Programming, Education, Classroom Practice, Grading

1 はじめに

1-1 背景

データサイエンス教育の盛り上がりやGIGAスクール構想、小学校でのプログラミング教育の実施など、近年のICT関連のトピックは大きな動きが相次いでいる。令和4年度から始まった富山大学教育学部共同教員養成課程においても、先進的授業科目として「小学校プログラミング教育の理論と実践」が、自由科目として「プログラミング入門」等が2年次以上向けに開講予定であり、教員養成における能力向上のための科目が用意されている。一方、令和3年度入学生までが所属している人間発達科学部では、これまで教員養成カリキュラムとしてプログラミング教育が開講されていた訳ではなく、人間環境システム学科人間情報コミュニケーションコースの必修科目「情報集中演習」や選択科目（免許必修科目含む）として「アルゴリズムとデータ構造」、「マルチメディアシステム」等が用意されていた。近年では、前述するようにプログラミング教育に関するニーズの高まりを背景に、主として学校教員を養成する別学科や別コース（主に発達教育学科学校教育コース）の学生が「情報集中演習」を受講するケースも増えている。

1-2 問題意識

現在の富山大学では文系理系問わず全学的に受講することを求められているデータサイエンス関連科目の一部

に位置付けられる「情報集中演習」であるが、来年度以降は廃止され、別科目「プログラミング入門」が同じ教員が担当する授業として用意される。

このように今後も、教員養成においてプログラミング能力は必要とされている一方、近年、受講者の成績に少なくない差が生まれていることに関心を持っている。毎年例題等を調整しながら、どのようにすれば、所定の能力について、難易度を下げないまま理解度を高められるかを検討しているが、総じて状況が大きく改善するには至っていない。授業で説明した事例に近い問題にするなど内容を簡単にすれば単位取得は容易になるが、今後学生が社会に出るにあたり、所定の単位を修得したことを担保するためにも、難易度を下げないで理解度を高めるための検討を継続的に行う必要がある。

2 研究の目的

2-1 目的及び仮説

本研究は、人間発達科学部の2年生以降を対象としたプログラミングの授業「情報集中演習」における課題の状況（提出、正解／不正解など）が、試験結果にどのように関連しているかについて、分析、考察を行うものである。仮説としては、学生が課題を適切に理解していることが、成績に反映されていると考えられるが、その詳細について、成績との関連性が課題の内容によって違い

¹ 富山大学教育学部 ² 富山大学教育学部

があるかどうか、あるいは、課題が適切であっても、成績が良好でない場合など、想定していないケースがどのように出現するかなどについてもその要因等を含め分析・考察する。

2-2 先行研究及び類似性・独自性について

吉田ら(2017)の研究においては、プログラミング教育における手順的思考力を評価する方法について分析を行っている¹⁾。プログラミング教育において、授業前後で手順的思考力を評価する問題を使用して、能力が育成されたかを調査し、統計的な分析を行っているが、プログラミング教育を受講したクラスと受講していないクラスに関して、有意差がある結果が得られなかったとしている。手順的思考力は主にアルゴリズムを組み立てる力と理解すると、そのこと自体はプログラミング教育の受講の有無とは直接関係しないという結果と考えられるが、比較対象がコンピュータ活用能力について学ぶ受講者であったことから、コンピュータの操作に手順的思考力が影響した可能性は否定できない。本研究は、仮説的に設定した潜在能力を直接把握するための問題を設定するのではなく、通常の課題と期末試験という授業内容から特別な指標を抽出することなく学習効果を分析する点において異なる。

また、谷口ら(2020)の研究においては、学習者のコーディングの試行回数・更新頻度・実際の成績評価などを統計的に分析し、コードを精読しなくても受講生のコーディング過程を評価できる可能性について議論している²⁾。コーディング過程のメタデータの収集に内容のばらつきを考慮できていないことから自動でコードの変更を検出していく仕組みが必要であると述べている。本研究においては、実際の成績評価を分析に用いる点は類似しているが、プロセスを考慮するよりも、各受講者がどのように学習を行ったかを結果として示す課題の状況、及び期末試験結果を対象とする点で異なる。

これら先行研究のように、思考力やプロセスの把握のためにさまざまな指標を用意することは重要であるが、プログラミングの能力をシラバスに書かれた主旨を踏まえ「自ら問題の解決策を考え、その結果をプログラムに反映させて煩雑な作業を合理化・効率化する力」であると考え、本研究はその力が反映されたであろうと考えられる課題、期末試験を直接的に分析する中で、授業改善のための方策を検討するという点で独自性のあるものと考えている。また、結果として潜在化している能力が明確になるのであれば、より効果的な実践を検討することも可能だろう。

3 研究方法及び実践について

3-1 研究方法について

本研究においては、授業内容を反映させた授業回ごと

の課題(次回授業直前に締切の後、解答・解説する「授業課題」と、期末試験2週間前に提示し、1週間前に締め切った後に解答・解説を行なった「総合演習課題」)の2種類の課題の提出状況、正解状況と期末試験の採点結果について、各課題の状況を把握するとともに、主に期末試験の採点結果との間で相関分析を行う。担当教員2名は毎回の授業の状況(学生の理解度など)をそれぞれの視点から共有しており、課題の設定、期末試験の作問については2名の教員が共同で行った。一方で課題の評価、期末試験の採点は、2名の教員が課題担当、期末試験担当としてそれぞれ分担し、事前に各受講者の評価・採点について相互の確認はしていない。

また、分析にあたっては、それぞれの課題評価は順序尺度であるが、各課題の正解数の合計については、間隔尺度と見做して扱い、分析を行うものとする。

3-2 情報集中演習について

本研究の対象授業である授業について、シラバスの授業のねらいには「コンピュータは清書やインターネットを閲覧するための道具ではなく、煩雑な作業を合理化し、効率化するためのツールであるという視点に立ち、プログラミングの考え方をマスターしながら、実際に煩雑な作業に対して自ら解決策を考え、それを簡潔に処理するプログラムを作成できるようになることを目指す。」と記述している。そして、対応する言語は筆者らが担当することになってからExcel VBA, JavaScript等を経て、現在はPythonを採用している。Python選択の理由については、言語の簡潔さ、近年のプログラミング言語の人気尺度であるTIOBE Index³⁾において上位であること、機械学習などデータサイエンスの特定分野でPythonがデファクトスタンダードになっていること等があげられる。さらに、担当する2名の教員の専門科目がそれぞれメディアデザイン、数学の違いはあるが、いずれもPythonを用いて2年、3年生以降の専門科目の授業を進めていく上で、その基礎レベルのスキルをゼミが決まる前の2年生段階のコースの学生すべてに身につけてもらう必要があったためである。結果的には近年の富山大学におけるデータサイエンス教育に対応した科目にもなっている。

3-3 授業の方法と課題について

授業では、総合情報基盤センターにおいて、各授業回のテーマに従って1人の教員(第2回~第8回, 第9回~14回を分担、それ以外は2名で対応)が例題の説明をし、その後端末を受講者が操作する時間を用意する形で行われる。その間、もう1人の教員は各受講生の端末を回りながら、補助的に個別の質問を受け付け、全体に対して補足説明を行うこともある。そして、授業の最後に、授業の内容を把握していれば解くことができる、または授業のキーワードを覚えていれば、別途調べながらでも解

答できる程度の「授業課題」を提示する。これについては、提出締め切り後に解答・解説をする。それとは別に、授業の終盤の回において、これまでの授業内容を理解しているかどうかを確認するための「総合演習課題」を7

問用意し、1週間後の締め切り後に解答・解説を行った。これらについて、課題の評価を行った。それらの評価基準と概要、変数名の対応関係について表1に示す。

表1 課題評価基準と分析用変数

評価分類	回・番号	評価基準	概要	分析用変数名
授業課題	第4回	0:未提出/1:提出,不足/2:提出,不足なし,不正解あり/3:提出,不足なし,正解	対話型コンソールでの入出力結果を提出。課題は3種類 ・計算式を作成し値を代入した計算結果を出力。 ・リストの作成 ・規定の番号の一部を用いたフォーマットテキストの自動作成	cl4
	第6回	0:未提出/1:提出,不足/2:提出,不足なし,不正解あり/3:提出,不足なし,正解	Pythonファイル(.py)を作成して提出。課題は3種類 ・画面上で身長と体重の入力を促し,BMIを計算する ・学籍番号から入学年度を計算して出力 ・昭和以降の和暦と西暦の変換	cl6
	第8回	0:未提出/1:提出,不足,または不足なし,半分以上不正解/2:提出,不足なし,不正解あり/3:提出,不足なし,全て正解	Pythonファイル(.py)を作成して提出。課題は4種類 ・繰り返しによる計算 ・turtleモジュールを用いた図形描画 ・FizzBuzz問題 ・入力制限(再入力)を伴う条件分岐	cl8
	第9回	0:未提出/1:提出,不足または,提出,不足なし,2つとも不正解/2:提出,不足なし,1つ不正解/3:提出,不足なし,正解	Pythonファイル(.py)を作成して提出。課題は2種類 ・ユーザ定義関数(入力制限) ・ユーザ定義関数(入力制限とデータ検索)	cl9
	第10回	0:未提出/1:提出,不足または,提出,不足なし,2つとも不正解/2:提出,不足なし,1つ不正解/3:提出,不足なし,正解	Pythonファイル(.py)を作成して提出。課題は2種類 ・ランダムな数とファイル出力 ・ファイル入力→データ処理→ファイル出力	cl10
	第11回	提出締め切り前に解答を説明したので評価せず。	コードの読み取り	-
	第12回	0:未提出/1:提出	プログラムの流れを説明済み(エラー箇所指定)のコードから,エラーを修正する方法を具体的に記述。	clt
総合演習	課題1	0:未提出/1:提出,不正解/2:提出,正解	・1行プログラム(通常複数行で機能するものを1行で表現する)	ex1
	課題2	0:未提出/1:提出,コード実行しなくてもミスがわかるもの/2:提出,不正解/3:提出,正解	・入力/変換した2数の公倍数の数のカウント	ex2
	課題3	0:未提出/1:提出,コード実行しなくてもミスがわかる,1つ未提出,どちらも不正解/2:提出,どちらか不正解/3:提出,正解	・二重の繰り返し処理による画面出力(2種類)	ex3
	課題4	0:未提出/1:提出,コード実行しなくてもミスがわかる,1つ未提出,どちらも不正解/2:提出,どちらか不正解,出力形式のみどちらも不正解(リスト表示:縦表示)/3:提出,正解	・ランダムな数の出力(重複あり,重複なしの2種)	ex4
	課題5	0:未提出/1:提出,間違い(無限ループ,判定ミス,エラー発生,カード範囲ミスなど)/2:提出,出力例に従っていない(エースの処理など)/3:提出,出力例に合致	・簡易カードゲーム(ブラックジャック風)	ex5
	課題6	0:未提出/1:提出,間違い(動かない,エラー発生)/2:提出,出力例に従っていない(氏名未表示,表示or表示順のミスなど)/3:提出,出力例に合致	・氏名,身長と体重を入力したBMI計算による診断メッセージ出力	ex6
	課題7	0:未提出/1:提出,間違い(動かない,エラー発生など)/2:提出,カード表示まで対応/3:提出,ボールが回数分出力/4:提出,オープンまで対応/5:提出,ビンゴが機能し,スコアまで出力	・ビンゴゲーム(カード表示,ボール出力,カードオープン,ビンゴ判定)	ex7

3-4 期末試験と成績評価について

期末試験は、令和4年8月に実施した。持ち込み不可とし、解答用紙に手書きで解答する筆記試験の形式で実施した。この形式については、授業開始時から何度も説明し、勉強方法などについても助言を行っており、試験の方式での問題等は起きていない。試験の問題番号と概要、対応する演習問題、授業回等を一覧にしたものを表2に示す。具体的な内容については、将来的に考えられる試験等に影響するため、本稿で具体的な表記は行わない。表2の関連する演習問題や授業回等については、相対的に関連の高いものでしかなく、授業全体、課題全体を適切に復習すれば、期末試験問題が解答できる内容であると考えている。試験問題案については、2名で分担して作成し、文言の調整、最終出力については1名で行った。期末試験は130点を満点と

して採点を行い、成績処理上は100点を上回ったものはすべて100点として扱った。成績評価については課題50%、期末試験50%であることは初回の授業から何度かアナウンスし、シラバスにも記述している。期末試験の採点は答案用紙上でいき、課題の評価については、提出されたスク립トについて全て実行して確認した。

表2 試験問題と関連する演習、授業回等

問題番号	概要	関連する演習問題、授業回等
問題1	文字の変換	cl4
問題2	入力制限	cl6
問題3	テキスト表示,成形	ex3,ex7
問題4	リスト,ランダム	ci9,ex4
問題5	二重ループ	ex3,ex7
問題6	ユーザ定義関数	授業11回~13回

4 集計・分析

4-1 集計

4-1-1 期末試験について

期末試験の得点の分布について、図1に示す。横軸に得点、縦軸にその得点範囲の人数を表している。実施状況としては、受験者数51人、平均は換算前で59.2、標準偏差28.7、最小2、最大113である。最終的には50%が評価として成績に反映されることについては前述のとおりである。

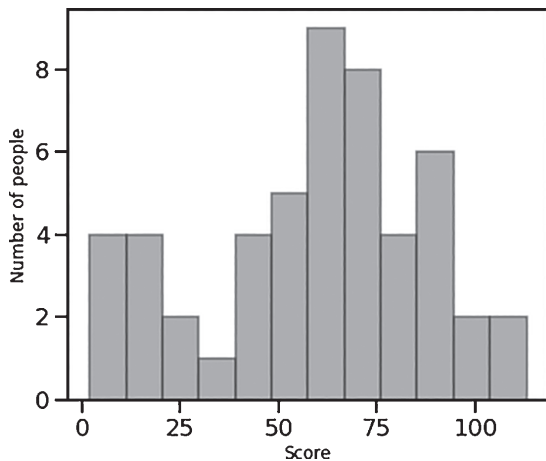


図1 期末試験得点分布※

※ 換算前の点数のため、100点以上のものがある

4-1-2 授業課題／総合演習課題について

(1) 授業課題

授業課題については、表1に示すように、順序尺度として0～3の4段階で評価した。第11,12回を除く5つの授業課題のうち、各回の問題を全て正解している（3と評価した）もの数をカウントすると、0～5までの間隔尺度と見做すことができる。これを授業課題の正解数（cl_correct）として横軸に正解数、縦軸に人数の分布を示したのが図2である。

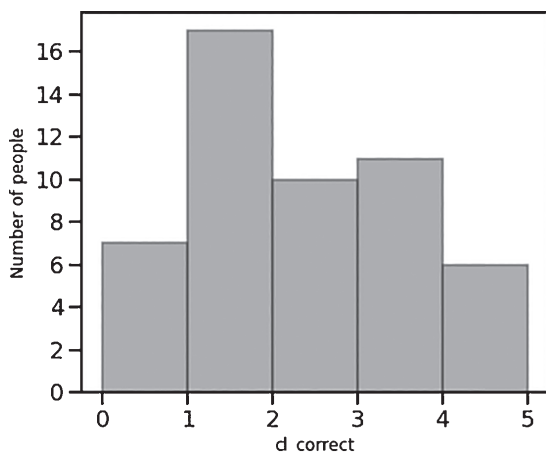


図2 授業課題正解数

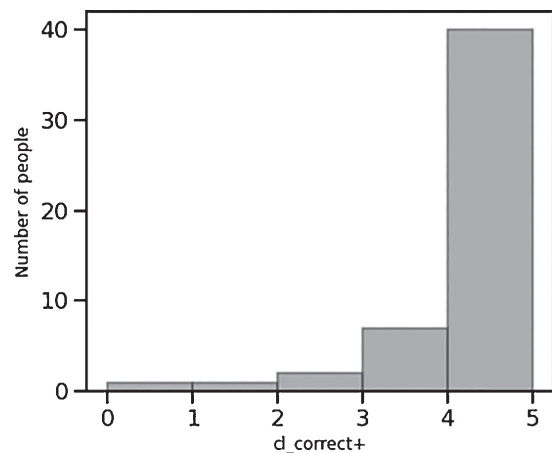


図3 授業課題準正解数

また、正解ではないが、ある程度評価できる解答をしているものを含めた（2及び3と評価した）値を授業課題の準正解数（cl_correct+）として、横軸に準正解数、縦軸に人数の分布を示したのが図3である。

図2、図3を見ると、授業課題を提示された際に毎回適切に対応し、正解として提出している人数は分析対象者の12%程度（51名中6名）であるが、正解ではないが、ある程度評価しても良いと判断できる解答を提出した人数は8割近く（51人中40名）になる。このことから、授業時間内で一部しか理解できておらず、授業時間外を含めても解決できていないこと、あるいは、授業時間内で理解したと考えているが、正解を提出できていないことなどが想定される。

(2) 総合演習課題

総合演習課題についても、表1に示すように、課題1～6については、順序尺度として0～3の4段階で評価した。また課題7については、内容がやや複雑なことから、0～5の6段階で評価した。課題1～6をそれぞれ正解し（3と評価）、且つ課題7を正解または正解に近い（4または5と評価）ものをカウントすると、総合演習課題の各課題の正解数を0～7までの間隔尺度と見做すことができる。これを総合演習課題の正解数（ex_correct）として、横軸に正解数、縦軸に人数の分布を示したものが図4である。課題7問中、6問以上を正解した者がいないことが目立つ。また、授業課題と同様に正解ではないが、ある程度評価できる解答をしている（課題1～6を2または3、課題7を3以上と評価した）数をカウントしたものを総合演習課題準正解数（ex_correct+）として示したものが図5である。総合演習課題は授業課題と比較して、難易度は高くなっている。課題提示前に解き方や考え方のヒントは提示せず、期末試験1週間前に解答・解説をするだけであり、全て正解した受講者はいなかったが、各自が取り組んである程度の成果を出すに至った人数について、授業課題と比較すると、図2と図4、図3と図5の比較などから、難易度が

高まった一方で正解数の相対的な分布状況があまり変わらないことから、総合演習課題については、それまでの各自の理解度に応じた積極的な取り組みが一部の受講者において行われていた可能性が考えられる。

4-2 相関分析 1 (期末試験, 課題)

次に、期末試験の点数と課題評価(授業課題, 総合演習課題)の正解数との相関関係についてであるが、前述のとおり、正解数を間隔尺度と見做したことにより、一般的な相関係数(ピアソンの積率相関係数)を求めることにする。期末試験点数(score), 授業課題正解数(cl_correct), 総合演習課題正解数(ex_correct), 課題正解数合計(correct_count), 授業課題準正解数(cl_correct+), 総合演習課題準正解数(ex_correct+), 課題準正解数合計(correct_count+)の7変数の相関係数を図6に示す。課題正解数合計はそれぞれの課題の正

解数の合計であり、課題準正回数合計についても同様であるため、図6において算出根拠となるそれぞれの変数との相関が高いことについて考慮しないものとする。図6を見ると、期末試験点数(score)に対して相関係数が高くなっているのが、総合演習課題準正解数(ex_correct+)と課題準正解数合計(correct_count+)である。表2を見ると、試験問題に関連する項目として、ex3,ex7(変数名については表1参照)が挙げられており、これらの演習課題に適切に取り組んだ結果、期末試験の得点に反映されていることが考えられる。

一方で、授業課題正解数(cl_correct), 授業課題準正解数(cl_correct+)については、他の変数と比較して、相関係数の値が高いとは言えない。これについては、表2との関係においても理由を考察することが難しいことから、期末試験点数(score)とこの2変数について、ヒストグラムと散布図を重ねて表示し、検討する。期末試

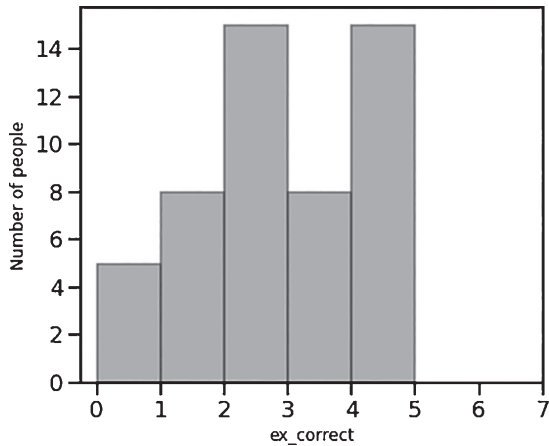


図4 総合演習課題正解数

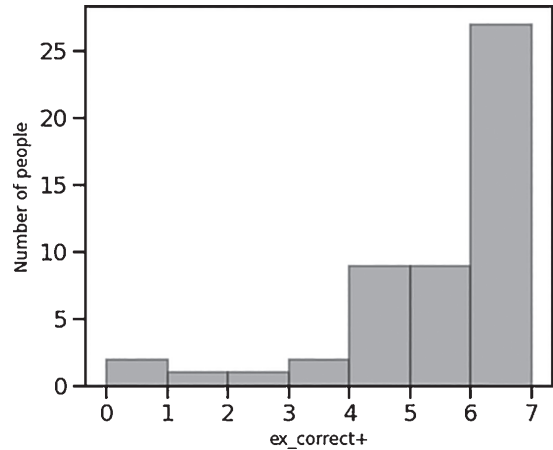


図5 総合演習課題準正解数

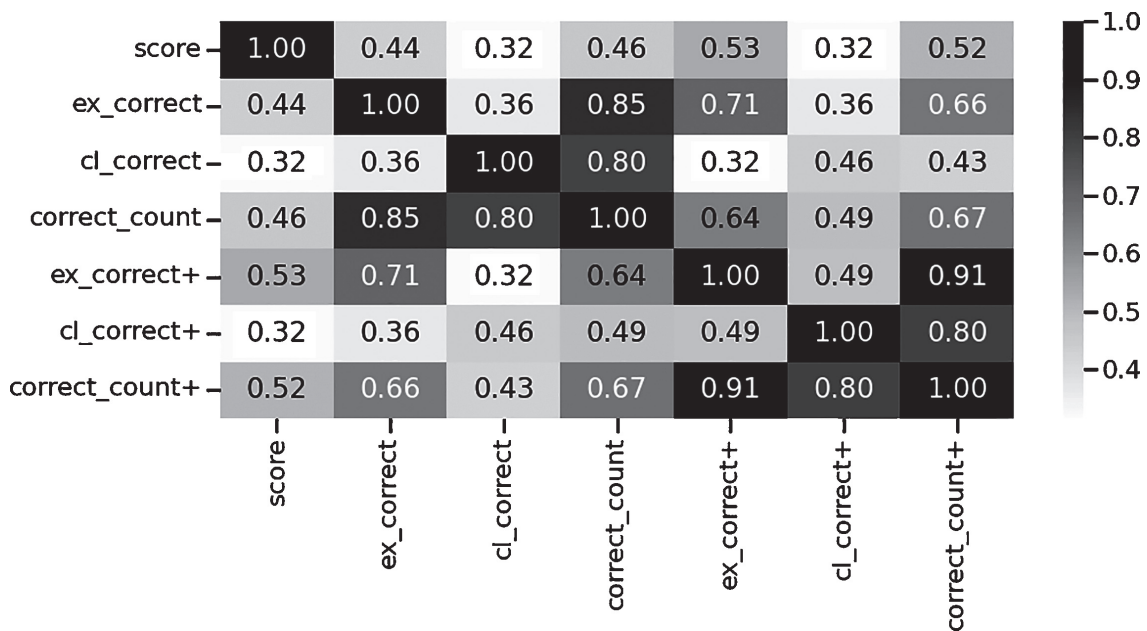


図6 相関係数：期末試験, 課題正解数 (授業課題, 総合演習課題, 合計)

験点数と授業課題正解数の関係を図7，期末試験点数と授業課題準正解数の関係を図8に示す。

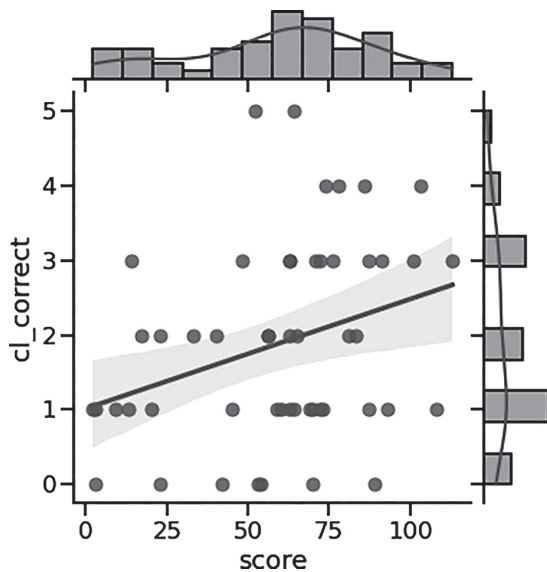


図7 期末試験点数×授業課題正解数
(相関係数 0.32, $P < 0.05$)

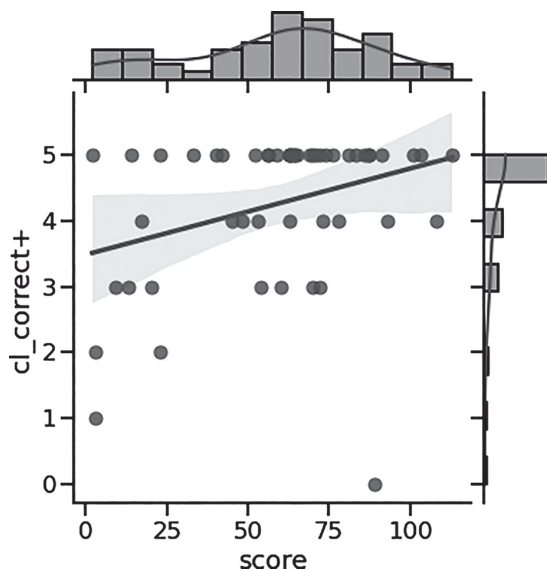


図8 期末試験点数×授業課題準正解数
(相関係数 0.32, $P < 0.05$)

図7, 8からは、次のことが考えられる。授業課題正解数 (cl_correct) が高くても期末試験点数 (score) が低い受講者がいる。この傾向は、カウントする基準を緩めた授業課題準正解数においてはさらに顕著で、多くの受講者が全ての課題をある程度評価できるレベルで提出 (cl_correct+ の値が 5) しているにも関わらず、そのことが期末試験点数に結びついていない。つまり、少なくともこの課題が提出された時期においては、授業課題準正解数の高さはプログラミングの理解度に直接結びついていない受講者がいるということになるだろう。

では、前述した相関係数が高い総合演習課題準正解数

(ex_correct+) と期末試験点数の関係について図7, 8と同様のグラフ (図9) を作るような違いが見出されるだろうか。図9を見ると、図8に比べてややばらつきが収束し、期末試験点数が低い受講者の中で、総合演習課題が7問全て正解か正解に準じたものとして評価可能な課題を提出した受講者はいない。6問評価できる課題を提出した受講者が25点以下に複数存在していることについては、最大値が異なるものの図8と同様な傾向である。図8が試験までの時間が空いているのに対して、図9は試験1週間前の状況である。総合演習課題において、準正解以上と評価できる課題を提出したが、結果として期末試験点数が低い受講生が一定数いる。つまり、この課題に関して考えると、これらの受講者にとっては提出した課題の妥当性に対して理解が伴っていない状況が窺える。それ以外は概ね総合演習課題準正解数が高いほど、期末試験点数が高いことが示され、総合演習課題準正解数が期末試験直前に提出締め切りだったことも考慮すると、全体としては演習課題への適切な取り組みが期末試験点数を上げる効果があったことが考えられる。

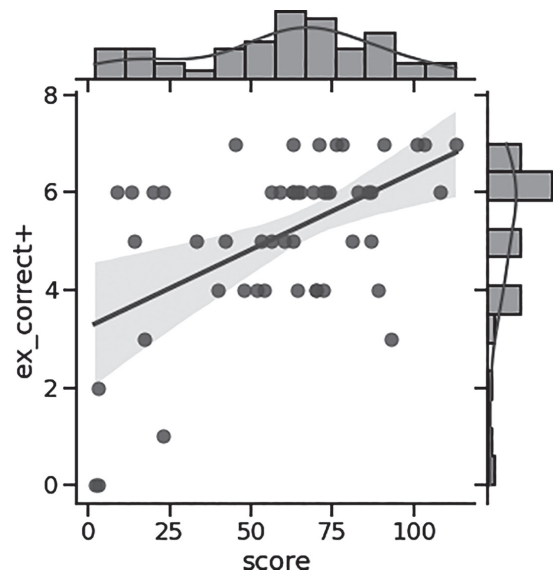


図9 期末試験点数×総合演習課題準正解数
(相関係数 0.53, $P < 0.01$)

4-3 相関分析2 (各課題と期末試験点数)

これまでの分析により、少なくとも総合演習課題については、期末試験点数に影響していることが明らかになったと考えているが、授業課題の影響が小さくはないと解釈することもできることから、期末試験に対しては総合演習課題のみ課せば良いと考えることはできないだろう。図6に基づいて期末試験点数と授業課題準正解数、総合演習課題準正解数の関係を図示すると図10のようになる。矢印は時系列を示しており、矢印に添えられている数字は相関係数を示している。授業課題が実施されたのち総合演習課題が実施され、期末試験へと時系列が進む。授業課題は期末試験点数より総合演習課題に対し

て相関が高く、授業課題があることによって総合演習課題の妥当性が高まると考えることができる。

では、各課題の総合的な評価とも言える正解数，準正解数とは別に、各課題について、各回の授業課題，あるいは総合演習課題の個別の内容がどのように期末試験点数に関係しているだろうか。それを検討するために、それぞれの課題と期末試験点数の間の相関係数を算出する。課題の評価は、前述のとおり順序尺度であることから、スピアマンの順位相関係数を算出した結果を図 11 に示す。

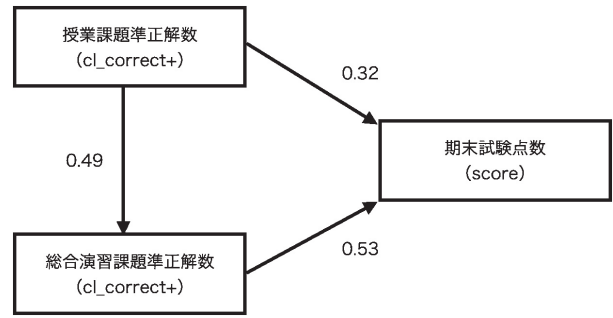


図 10 期末試験点数と演習課題準正解数の関係

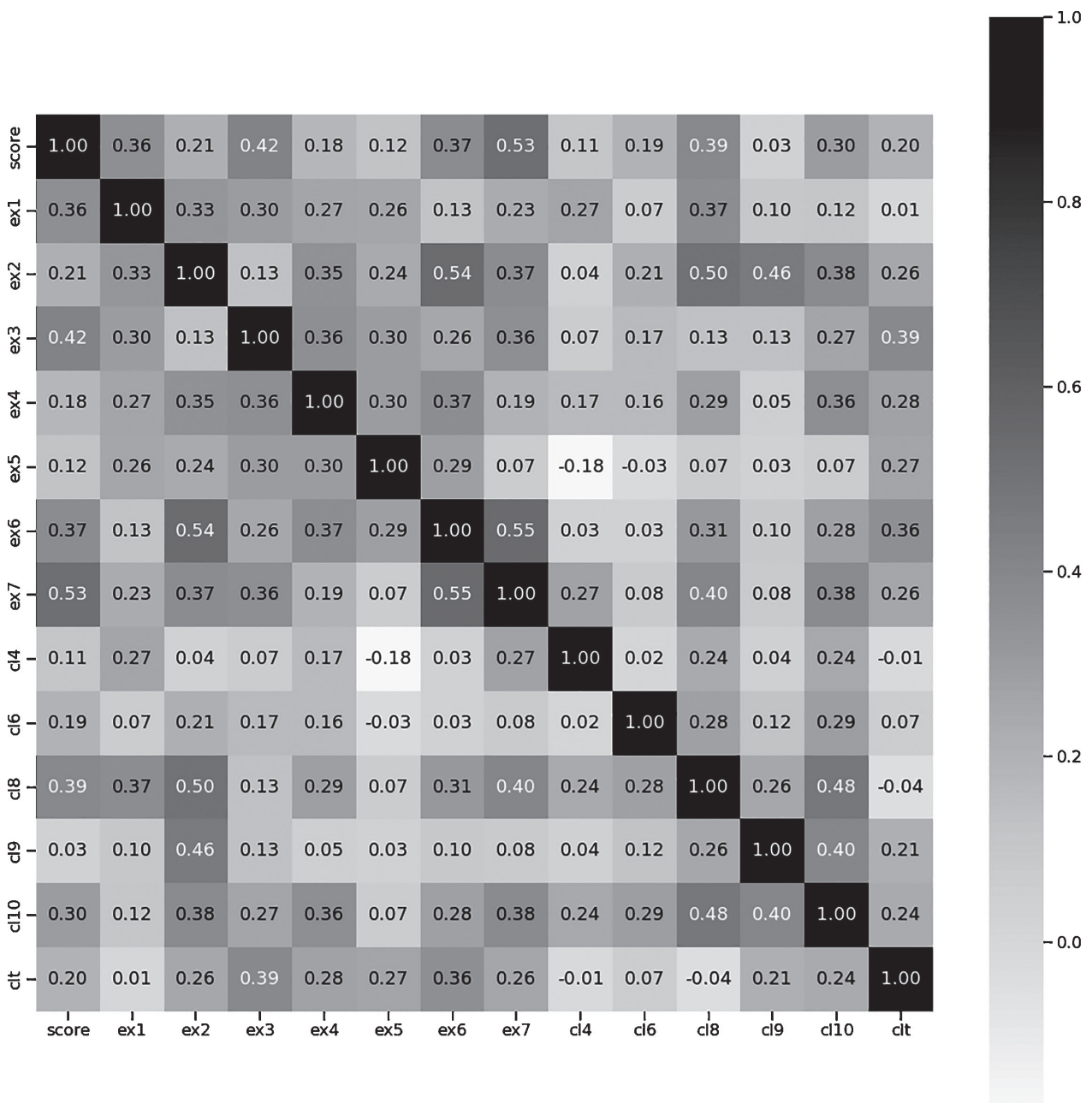


図 11 期末試験点数と各演習課題の評価の関係

図 11 を見ると、最も相関が高いのが総合演習課題の課題 7 (ex7) であり、次が同じく総合演習課題の課題 3 (ex3)、授業課題第 8 回 (cl8) と続く。これらの課題に共通するのは、繰り返し処理と条件分岐の組み合わせが含まれる問題である。さらにいえば、最も相関が高いとされる総合演習課題の課題 7 (ex7) と課題 3 (ex3) については、二重ループにより複雑な表示を実装するものとなっている。

総合演習課題の課題 7 (ex7) についていえば、この授業の中では、かなり複雑なプログラムの一つであり、解答例は教員 2 名がそれぞれ別のもの (80 ~ 100 行程度) を提示したように、様々なプログラムの書き方が想定できるものであった。ただし、いずれの解答例も短いいくつかのプログラムが組み合わせられたもので、それぞれの短いプログラムが、どのような機能を持って組み合わせられるかについては、各教員の解答例に根本的な違いはない。与えられた課題を手続きに分解し、それらをコードに起こし、最終的に望んだ処理になるように組み合わせられるかどうか問われるものである。これが自力でできるようであれば、ほぼ試験は高得点であろうと想定できる問題である。課題 7 (ex7) と期末試験点数の関係をグラフにしたものを図 12 に示す。正の相関が見られることは明らかで、且つ、課題 7 (ex7) の上位と下位の 2 グループが見られ、ex7 の評価の上位グループについては、期末試験点数も高得点が多くなっている。実際の期末試験では、ex7 と同じレベルのプログラムを 1 から記述させるような問題は出しにくいですが、このように関連性が見られることは、単純なコードが再現できることではなく、複雑な課題を単純なコードの組み合わせとして分解しながら解いていく実力があることが重要であることがわかる。

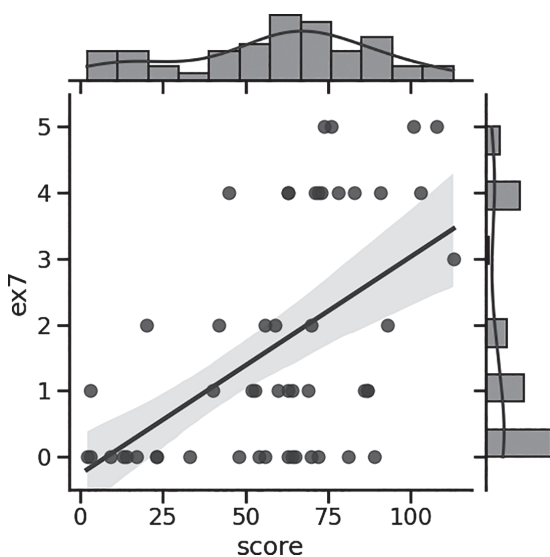


図 12 期末試験点数×総合演習課題 7
(相関係数 0.53, $P < 0.01$)

5 おわりに

5-1 課題のあり方について

期末試験を課す場合、多くの行数を有するコードによる複雑な課題を受講者自身の力で解くことができれば、最終的な成績評価にもつながっていることはわかってきた。しかし、複雑な課題を授業の中盤回にも提示するなど、複数回提示することは現実的でない。理由としては、図 12 のように複雑になるほどに全く解くことができない受講者群の存在が確認されることや、これまでの本授業の受講者を振り返ったとき、中盤回の授業においては、短いコードしか組むことができないと想定されることなどが挙げられる。この場合考えられるのは、繰り返しと条件分岐の組み合わせの機能を短いコードで表現すること、可能であれば、繰り返しの多重ループを実装した課題を提示することなどであろう。これらを中盤回と直前回で提示できるかどうか検討する必要があるだろう。

5-2 結論と展望

本研究によって明らかになったことは以下の通りである。

- 期末試験の点数に対して相関が高いのは試験直前に提示された総合的な演習課題の評価である。しかし、各回での授業課題の中には、総合演習課題との相関が高いものがある。
- 複雑な課題を解くことができれば、期末試験の点数が高くなる。
- 二重ループと条件分岐の組み合わせを使った課題の評価が期末試験の点数との相関が高い。

2023 年度以降、教育学部でのプログラミング教育の授業の中で、現在「情報集中演習」を担当している教員 2 名は「プログラミング入門」という授業を担当するが、授業回数はクォーター制に変更されるため、より効率的なプログラミング能力の定着のために課題の内容や提示方法の工夫に取り組む必要があり、本研究の成果を活用したい。また、本研究で提示されたプログラミング課題の内容の違いと各相関関係については、今後も検討していく必要がある。

文献

- 1) 吉田典弘ほか、「プログラミング教育における手順的思考力に関する評価方法の分析」、情報処理学会研究報告 Vol.2017-CE-141 No.4,2017
- 2) 谷口哲朗ほか、「プログラミング演習課題の過程評価のための評価指標の検討」、情報処理学会 DEIM Forum 2020 I1-3,2020
- 3) <https://www.tiobe.com/tiobe-index/> (2022/9/30 閲覧)