

数学科目における Webclass を用いた CBT の実施

石田弘隆*、西澤由輔**

Implementation of CBT in mathematics by Webclass

Authors: Hirotaka ISHIDA, Yusuke NISHIZAWA

Abstract: Instead of written quiz, we carried on CBT in order to have students achieve the basic level and the standard level of scoring rubrics. In this paper, we focus on describing precisely how to carry on CBT, reporting the data collected from the CBT and course evaluation by students, and showing the effectivity of CBT as review materials.

Key words: Computer Based Testing (CBT), Scoring Rubric, Webclass

1. はじめに

昨今の教育現場を取り巻く環境は、ここ数年間で大きな変革を迎えたように感じる。その代表的な例が初等中等教育でも推進されている ICT 活用である。ICT は情報通信技術 Information & Communication Technology の略語である。教育における ICT 活用のメリットとして、平成 26 年度文部科学白書¹⁾にも以下のことが挙げられている：

- ① 学習への興味・関心を高める、
- ② 分かりやすい授業や主体的・協働的な学び（いわゆるアクティブ・ラーニング）を実現する上で効果的である、
- ③ 一人一人の能力や特性に応じた「個別学習」の実施が可能である。

そこで、ICT 機器を授業への効果的な活用法や機器を使いこなすための技能の習熟など、実践的指導力の養成を目的とした教員対象の ICT 教育の研修がさかんに行われている。

一方、平成 28 年度から宇部工業高等専門学校は数学・物理の習熟度ををはかることを目的とした CBT の試行にトライアル校に参加している。ここで、CBT は Computer Based Training または Computer Based Testing の略語である。前者は、学習ソフトウェアを用いて学生が自主的に学習するような学習形態のことであり、後者はコンピューターを使った試験をおこない、採点・評価などを、コンピューターによって一括処理する学習形態のことであり、さらに、教育内容・方法の改善と学生の主体的な学習姿勢の形成を促進することを目的とした学習到達度試験は平成 30 年度より試験を CBT に移行することが決定した。

上記のように CBT を用いた教育が高専入学前の小中学生

および高専においても推進されていることを背景に、宇部工業高等専門学校一般科目における低学年数学教育へ CBT を利用した教育を試行した。本稿では、科目のルーブリックにおける最低限の到達レベルおよび標準的な到達レベルの内容を復習することができる教材として、従来型の筆記による小テストに代わって試みた CBT に関して実施方法を詳細に記述し、CBT の実施状況や成績のデータおよび受講生に対する CBT へのアンケート結果を報告し、CBT の有効性について記述する。

2. CBT

2. 1. CBT 作成に用いたシステム

第 1 学期開講「代数 A」と第 3 学期開講「代数 B」にて実施した CBT は、日本データパシフィック株式会社製 e-Learning システム「webclass」²⁾ のテスト機能を用いて作成した。この機能を用いて作成したテストを受講者が解答をすると、即時に自動採点を行い、その結果をフィードバックすることができる。宇部工業高等専門学校では、このシステムへのログインは学内・学外、時間を問わずできるように設定されている。著者らが担当した科目では、CBT の他にも講義資料の配布、連絡事項の周知、定期テストに向けた演習問題の配布、定期試験の解答と結果のフィードバックにも用いている。

2. 2. CBT の出題形式

webclass のテスト機能には「単数選択式」、「複数選択式」、「単語/数値入力式」、「記述式」などの多彩な問題形式が実装されている。今年度実施した CBT では「複数選択式」または「単語/数値入力式」の 2 つの形式を出題した。特に、「単

(2018 年 1 月 9 日受理)

* 宇部工業高等専門学校 一般科 「責任著者」

** 宇部工業高等専門学校 一般科

語/数値入力式」の場合は以下の例 1 に示すように、解答欄にあてはまる数値をすべての整数値とした。従って、入力方法はテンキーを用いれば簡単に行うことができる。

(例 1) 座標平面上の 2 点 $A(3, 2)$, $B(-2, 4)$ に対して、 \overline{OA} , \overline{AB} の成分表示を求めよ。

$$\overline{OA} = \begin{matrix} \text{ア} \\ \text{イ} \end{matrix}, \quad \overline{AB} = \begin{matrix} \text{ウ} \\ \text{エ} \end{matrix}$$

ただし、負の分数や根号を用いた数値について解答するときは解答方法を規定し、それらの方法は第 0 回 CBT (例 2 参照) にて練習ができるようにしている。

(例 2) $\frac{\text{ア}}{\text{ウ}}\sqrt{\text{イ}}$ に $-\frac{\sqrt{8}}{3}$ と解答せよ。

【解説】 根号の中に現れる整数は常に絶対値が最小となる形にします。分数が負の値であることに注意しましょう。ア -2 イ 2 ウ 3 では正解とはなりません。

2. 3. CBT で出題する問題の難易度と内容

CBT では各科目のルーブリックにおける最低限の到達レベルおよび標準的な到達レベルにあたる問題を出題している。各回は制限時間を 10 分、満点を 10 点で実施した。各科目で作成した CBT の内容は以下の通りである。

① 代数 A

- 第 1 回：平面ベクトルの和・スカラー倍
- 第 2 回：平面ベクトルの成分表示、平面ベクトルの大きさ
- 第 3 回：平面ベクトルの内積
- 第 4 回：平面ベクトルの垂直条件・平行条件
- 第 5 回：内分点の位置ベクトル
- 第 6 回：平面上の直線のベクトル方程式
- 第 7 回：空間ベクトルの内積
- 第 8 回：空間内の直線のベクトル方程式
- 第 9 回：平面の方程式
- 第 10 回：球の方程式

② 代数 B

- 第 1 回：行列の基本と和・スカラー倍
- 第 2 回：行列の積
- 第 3 回：対称行列・交代行列、2 次正方行列の逆行列
- 第 4 回：消去法
- 第 5 回：逆行列の消去法による計算
- 第 6 回：3 次正方行列の行列式の計算
- 第 7 回：4 次正方行列の行列式の計算
- 第 8 回：クラメル公式

2. 4. 講義における CBT の位置づけと運用

科目の到達目標を確認する目的で、従来は授業中に 10 分程度の時間で筆記による小テストを実施していた。CBT はそれに代って、授業での学習内容の復習を意図したものである。各回の CBT は授業で試験範囲の単元を学習した後に公開しておき、情報処理演習室または自宅の PC およびスマートフォンを用いて授業外の時間に実施する規則とした。CBT の公開の通知は主に webclass の「管理者からのお知らせ機能」を用いた。さらに、CBT の結果を成績評価に含めることとし、成績評価に対する割合を CBT 1 回につき 2% とした。

CBT の得点がふるわなかった場合には再度確認と復習ができるようにするため、第 1 学期開講の代数 A では CBT の各回に対して 5 回受験する機会を与え、実施した CBT の得点の最大値を評価点とした。そのため、数値のみを変更した 5 種類の問題を作成した (図 1 参照)。これまで実施していた小テストでも 5 学科分を作成していたので、問題の作成数は従来と比較して多くはない。ただし、学生の実施する時間帯がそれぞれ異なることから、公開した期間が長い場合には学生同士の正答の情報が伝達されることが予想されるので、実施期間を公開から 1 週間程度、正答は公開しない、正答した問題のみ解説を表示することとした。



図 1：第 1 学期代数 A CBT 選択画面

このように運用した理由は当時の webclass のテスト機能において、問題をランダムに抽出する機能が充実していなかったことに由来している。学生が実施するたびに異なる問題を出題したいと考えていたため、実施期間や正答・解説の公開について制限が多く使い難いものであった。代数 A の終了後に学生からの聞き取りや授業アンケートを実施したところ、予想していたとおり、期限を忘れて実施していなかった学生が存在する、問題と解答の情報が SNS を介して交換されていた

る、実施期間後にも学習に利用したいという要望があるといった改善点が判明した。これを改善する方法を模索していたところ、第3学期開始の直前に webclass のテスト作成機能に付随するランダム抽出機能がアップデートされた。

そこで、第3学期開講の代数 B では講義における CBT の位置づけは変更せず、各回の CBT には「練習」と「本番」の問題を作成して、それぞれに問題をランダムに抽出して受験することに異なる問題が生成されるように設定した(図2参照)。この変更に伴い、CBT を第1学期よりも毎日の復習に組み込みやすくするために、練習では何回でも実施でき、公開期間を設定せず、問題の解説を正誤に関わらず表示させるようにした。本番は3回実施できるように設定し、成績評価は実施した本番の得点の最大値とした。



図2：第1学期代数B CBT 選択画面

3. 学生の CBT の実施状況

学生の CBT の実施状況に関するデータを表1-3に示す。ここで、各表における数値は以下のように定めている：

$$(\text{受験率}) = \frac{(\text{CBT を受験した学生の人数})}{(\text{科目を受講した学生の総数})},$$

$$(\text{平均受験回数}) = \frac{(\text{学生が受験した CBT の総回数})}{(\text{CBT を受験した学生の総数})},$$

$$(\text{満点獲得率}) =$$

$$\frac{(\text{得点の最大値が 10 点である学生の人数})}{(\text{CBT を受験した学生の総数})},$$

$$(\text{平均点}) = \frac{(\text{CBT の得点の最大値の総和})}{(\text{CBT を受験した学生の人数})}.$$

3. 1. 代数 A

第1学期開講の代数 A では、はじめて CBT を実施こともあり、第1回の受験率は82.9%であったが、その後の受験率は95%程度であった(表1参照)。学習者が到達目標である基礎的内容の理解度を高めることを目的としていたため、CBT は複数回受験することができる。各回の成績評価は最大値をとることにしているため、成績評価の観点からも10点満

点を取るまで再度受験する方が有利となるように設定している。各回の難易度にある程度差があることから平均受験回数および満点獲得率は一定していないが、すべての回の平均受験回数が2.33回、満点の獲得率は86.6%、平均点は9.78点であった。

	受験率	平均受験回数	満点獲得率	平均点
第1回	83.7%	1.87	95.3%	9.78
第2回	97.0%	2.98	76.1%	9.40
第3回	96.1%	2.23	91.8%	9.84
第4回	95.1%	1.99	90.2%	9.23
第5回	96.6%	2.70	84.2%	9.58
第6回	97.5%	2.42	87.4%	9.46
第7回	95.6%	2.73	85.6%	9.39
第8回	95.1%	1.96	92.7%	9.70
第9回	98.0%	2.41	78.9%	9.33
第10回	92.6%	1.89	85.6%	9.61
全体	94.7%	2.33	86.6%	9.53

表1：代数A CBT のデータ (学生数203名)

3. 2. 代数 B

第3学期開講の代数 B では、CBT 本番の受験率はほぼ100%であった(表2参照)。

本番	受験率	平均受験回数	満点獲得率	平均点
第1回	100.0%	1.87	81.8%	9.75
第2回	100.0%	2.14	64.0%	9.52
第3回	100.0%	1.83	82.8%	9.66
第4回	100.0%	1.91	86.2%	9.61
第5回	99.5%	1.51	93.1%	9.90
第6回	99.5%	1.96	80.2%	9.58
第7回	99.0%	2.00	77.6%	8.92
第8回	98.5%	1.61	88.0%	9.50
全体	99.6%	1.86	81.7%	9.55

表2：代数B CBT (本番) のデータ (学生数203名)

一方、CBT 練習の受験率は77.5%であり、練習を行うことなく、本番を実施した学生が少なくとも45人程度いることが分かる(表3参照)。このことを反映して平均回数も本番と練習の平均実施回数を比較すると、練習の回数が少ない傾向が見られた。しかし、本番と練習を合わせた平均受験回数は3.20回であり、代数Aの平均受験回数を約1回程度増加している。代数BのCBTに対する改善により、本科目で実施したCBTが学生の学習しやすいものとなったと考えられる。

代数Aと代数Bで平均点は大きく変化していないが、満

点獲得率は下がっている。これは CBT の出題内容が行列に関する計算であったことから、計算ミスが起こりやすいものであることが理由と考える。これらのデータは、ほとんどの学生が満点を目指して復習と CBT に取り組んでいたことを示している。

練習	受験率	平均受験回数	平均点
第 1 回	83.7%	1.69	7.40
第 2 回	78.8%	1.92	7.37
第 3 回	76.8%	1.59	6.45
第 4 回	79.3%	1.82	5.61
第 5 回	79.3%	1.38	6.80
第 6 回	78.3%	1.65	5.07
第 7 回	76.8%	1.77	6.29
第 8 回	72.9%	1.86	3.89
全体	77.5%	1.71	7.40

表 3：代数 B CBT（練習）のデータ（学生数 203 名）

4. CBT に関するアンケート

第 3 節で述べたように、第 1 学期開講の代数 A と第 3 学期開講の代数 B で実施した CBT では、いくつかの問題点を改善するために運用方法を変更した。本節では、学生へのアンケートによる CBT の運用方法に対する感想と意見から、第 1 学期と第 3 学期に実施した CBT の運用方法を比較と今後の運用方法の改善を考察する。

4. 1. アンケートの設問と結果

CBT に関するアンケートは数字を選択するマークシート形式で行い、受講生 203 名のうち 201 名から回答を得た。各設問の内容と回答の結果は以下ようになった。

設問 1：CBT と小テストはどちらが良いか。

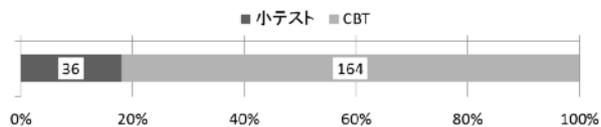


図 3：設問 1 の回答数と割合

設問 2：CBT（練習を含む）を授業の復習として有効に活用して、学習に取り組んだ。（5 点尺度による回答、5：大変活用した ← → 1：まったく活用していない）

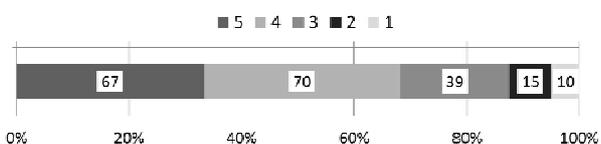


図 4：設問 2 の回答数と割合

設問 3：CBT には提出期限を設けた方がよい。

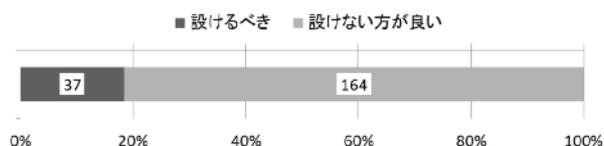


図 5：設問 3 の回答数と割合

設問 4：第 3 学期 CBT において、CBT の練習問題は不要である。

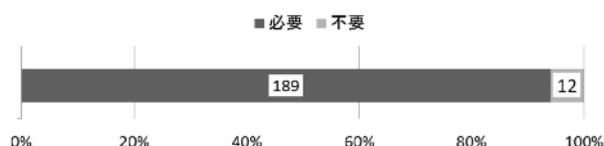


図 6：設問 4 の回答数と割合

設問 5：第 1 学期 CBT において、問題の実施回数はどの程度が望ましいか。

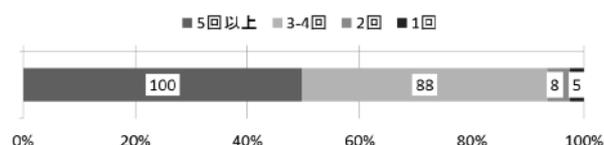


図 7：設問 5 の回答数と割合

設問 6：第 3 学期 CBT において、問題の実施回数はどの程度が望ましいか。

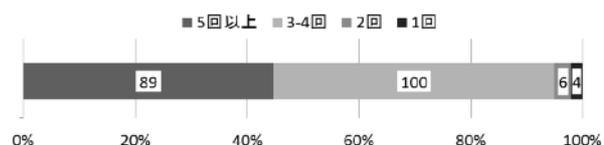


図 8：設問 6 の回答数と割合

設問 7：全般的に CBT の練習・本番で出題された問題の難易度はどうだったか。（5 点尺度による回答、5：非常に難しい ← → 1：非常に易しい）

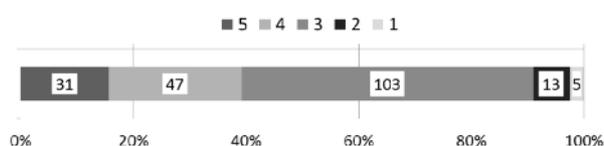


図 9：設問 7 の回答数と割合

設問 8：CBT の練習・本番の問題の時間設定はどうだったか。（5 点尺度による回答、5：長い ← → 1：短い）

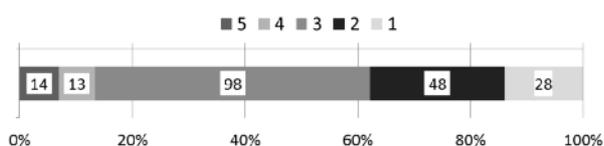


図 10：設問 8 の回答数と割合

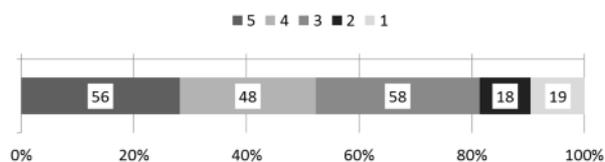


図 15：設問 13 の回答数と割合

設問 9：第 3 学期 CBT において、解説の分量は適切であったか。(5 点尺度による回答、5：足りない ← → 1：十分)

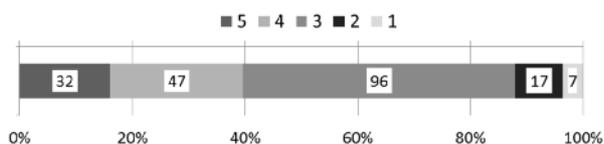


図 11：設問 9 の回答数と割合

設問 14：CBT の解答の解答方法が数式を入力する方法であった場合は解答できそうか。(5 点尺度による回答、5：問題なく解答できる ← → 1：解答は難しい)

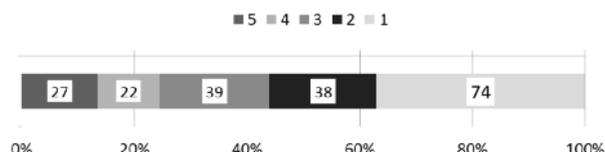


図 16：設問 14 の回答数と割合

設問 10：CBT を実施した主な時間帯 (5：昼休み、4：放課後一下校前、3：通学中、2：帰宅後一夕食前、1：夜中)

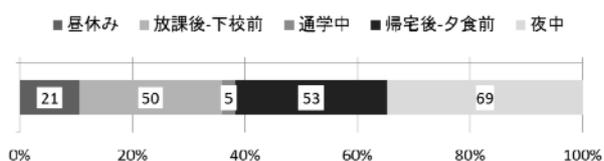


図 12：設問 10 の回答数と割合

設問 11：CBT を実施した主な場所 (5：演習室、4：教室、3：自宅、2：その他)

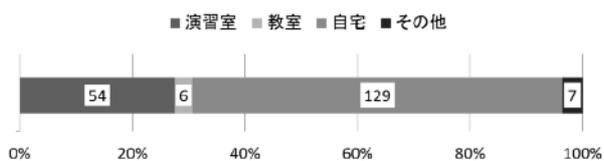


図 13：設問 11 の回答数と割合

設問 12：CBT を実施した主な端末 (5：PC (学校)、4：PC (自宅)、3：スマートフォン、2：タブレット端末)

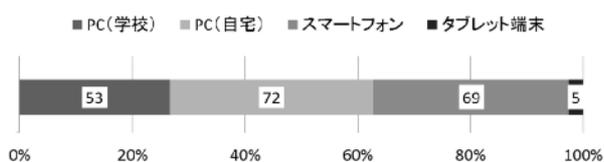


図 14：設問 12 の回答数と割合

設問 13：現行の CBT の解答の入力方法 (数値のみ) は解答しやすいか。(5 点尺度による回答、5：大変解答しやすい ← → 1：大変解答しにくい)

設問 15：CBT の良かった点について記入してください。

【主な回答】

- ・小テストとは違い、自分の好きなタイミングで問題を解ける点 (同様の記述 30 件)。
- ・授業の復習をピンポイントのできるので試験前に役立った (同様の記述 21 件)。
- ・基礎が身につく (同様の記述 1 件)。
- ・練習があることによって何度も問題を解くことができるので復習しやすい (同様の記述 20 件)。
- ・自宅でも小テストをできること (同様の記述 5 件)。
- ・練習をたくさんやることで自信が付き、CBT 本番で点数が取りやすくなるどころ (同様の記述 2 件)。
- ・自分の実力をはかるにはぴったりだと思います。
- ・復習をするのにちょうど良い難易度。
- ・問題がランダムになり色々な問題がとくことができた。
- ・受けた後に教科書やドリルを見て確認できた点 (同様の記述 3 件)。
- ・やる度に違う問題が出てすごかったです。
- ・問題数が少ない。
- ・自分の苦手なところが分かる。

設問 16：CBT について、改善したら良いと思われる点をできるだけ具体的に記入してください。

【主な回答】

- ・アンドロイド端末だと pdf をダウンロードして開いて計算してと時間がむだにかかってしまう (同様の記述 3 件)。
- ・問題や解答のミスをなるべく減らしてほしい (同様の記述 8 件)。
- ・(行列式の変形などで) 自分の解き方でできないところがあるのでやりづらい (同様の記述 3 件)。

- ・時間がとても余る、やっとギリギリのやつがあったので、問題に合わせて時間を変えてほしい（同様の記述 10 件）。
- ・解説をもっと詳しくやる（同様の記述 4 件）。
- ・解答しにくいところをもう少し分かりやすくしたら完璧だと思います（同様の記述 5 件）。
- ・スマートフォンで 0 を解答すると最終確認画面で解答なしと扱われる点(点数は)入る（同様の記述 3 件）。
- ・パソコンを持っていない人にとってはスマートフォンではやりにくい（同様の記述 6 件）。
- ・問題に答えたはずなのに採点しようとしたら無解答の問題がありますと出てくる点（同様の記述 4 件）。
- ・時に解答の入力間違えや、強制終了してしまうことがあったので、3 回程度の回数ではなく、5 回程度が適切だと思う（同様の記述 4 件）。
- ・期限がないとやらなければという危機感が少なくなり、授業の復習というよりテスト対策みたいな立ち位置になってしまっていたので期限は設けた方が目的に沿っているのではないかと思った。
- ・テスト可能回数を増やす（同様の記述 3 件）。
- ・本番の回数は 1 回でよい。
- ・期限なしであっても、終了期間は早めに周知してほしい。
- ・webclass にログインするのがめんどくさい（同様の記述 2 件）。
- ・数式を解答する方式になるのなら制限時間はできるだけ長くしてほしい。
- ・小テストでいいと思う。

4. 2. アンケート結果から

学生へのアンケートにおける設問 1 から「CBT の方が通常の小テストよりも良い」と回答した学生が 82.0%と、大半の学生にとっては CBT が授業内で実施する小テストよりも意欲的に取り組めるものであることが分かる。これは第 3 節で記述した実施回数や平均点のデータからも垣間見える。また、授業時間内という時間的な制約を受けてしまう小テストは 1 度だけしか受験できないが、CBT では繰り返し受講することができることも CBT をより良いと回答する理由の 1 つと考えられる。

設問 2 において 5 点尺度の上位 3 位までを回答した学生の割合は 87.6%であり、多くの学生が授業の復習として活用していたことを読み取ることができる。さらに、第 3 学期開講の代数 B において復習を取り組みやすくするために取り入れた「練習」に関して、設問 4 で 93.5 %の学生が練習は必要であると回答している。加えて設問 15 の意見からも、多くの学生が練習による授業の復習や繰り返し練習できる問題の仕組みにより、学習内容の理解・定着に有効性を感じていることが分かる。

成績評価の対象である CBT の本番の実施回数は代数 A では 5 回、代数 B では 3 回とした。このことに関して、設問 5

で 5 回以上と回答した学生の割合は 49.8%、設問 6 で 3-4 回と回答した学生の割合は 50.2%であり、それぞれの実施形式に対して今回設定した実施回数は半数が妥当であると考えている。ただし、設問 16 の回答にも見られるように、通信状況が良くないときにスマートフォンを使用すると解答が反映されず、その結果として自身の意図しない形で実施回数が消費されてしまうことがある。設問 12 でのスマートフォンの使用率の高さから、設問 5 および設問 6 で CBT の本番の実施回数を 3 回以上必要と回答した学生の割合はほぼ同数の 94%程度であることは、このようなことが起こり得る不安から実施回数は多い方が良いと感じる学生が一定数いるということを示していると考えられる。

設問 7 では CBT の難易度について、5 点尺度で上位 2 位までを回答した学生の割合は 39.1%で、難しいと感じている学生が少なからず存在することになる。ただし、CBT は最低限の到達レベルにあたる問題を中心に出题していたことから、5 点尺度で 3 位を回答した学生の割合は 51.8%と半数の学生は妥当であると考えている。webclass のテスト機能では、数値だけではなく文字列を解答として入力することもできる。設問 13 において 5 点尺度の上位 3 位までを回答した学生の割合は 81.4%で、2.2 節で記述したようないくつかの入力規則はあるものの数値のみの入力であれば、学生は問題なく解答することができたことを示している。

一方、CBT で数値のみでは解答することができない解をもつ問題を出题できるように改善するには、学生が数式により解答を入力する技能を有することが必須となる。数式による入力を行う場合には、数式の構造を正しく理解する必要があり、例えば

$x^2 + \frac{1}{x} + 3$ を入力するには $x^2+1/x+3$ を、

$\frac{x^2+1}{x+3}$ を入力するには $(x^2+1)/(x+3)$ と入力することになり、入力には括弧の位置などに注意が必要である。設問 14 では、5 点尺度の上位 4、5 位を回答した学生は 56.0%であり、学生にとって数式による解答の入力はやや難しいと考えているようである。従って、実際に数式を入力する CBT を導入する場合には、学生には十分に入力方法を慣れさせるための練習問題を設定する必要がある。

設問 8 において 5 点尺度で上位 2 位までを回答した学生の割合は 37.8%で、CBT の時間設定が短いと感じている学生がやや多くなっている。スマートフォンを使用して問題を閲覧するには PDF のビューアを起動するため時間が掛かる。この理由から時間設定が短いと回答する学生が多かったと考えられる。

設問 3 では 81.6%の学生が提出期限を設けない方がよいと回答している。実際に第 3 学期には提出期限を設けなかったが、学生のログイン状況から定期試験前に受講する学生が少なからず存在し、そのような学生が多数となると授業の復習ツールとして位置付けた CBT の役割にそぐわないことになる。したがって、学生のニーズを考慮に入れながらも、提出

期限は授業の復習教材として適切な時期に実施させるように設定する必要がある。

設問 9 において 5 点尺度の上位 2 位までを回答した学生の割合は 39.3% で、第 3 学期開講の代数 B での CBT において解説の分量は少し足りないと感じている学生が少なからずいたことが分かる。今回準備した解説は、参照する教科書や副教材のページなどを指定して考え方を示すのみであったが、今後はさらに解説の充実を図る必要がある。

設問 10 では学生の CBT の受講時間帯を調査し、帰宅後に実施する学生の割合は 61.6% で、夕食後の時間帯に実施する学生が最も多い。これを反映して、設問 11 において自宅で CBT を実施すると回答した学生の割合が 64.8% であった。一方で、放課後に学内で実施する学生も多く、設問 15 のコメントにあるように学生の都合の良い時間と場所で受講できる CBT は学生の主体的な学びを促すことができている。

設問 12 では学生の用いる端末を調査し、学内の PC、自宅の PC、個人のスマートフォンが同程度の頻度で CBT の解答に使用されている。スマートフォンを使用した場合には、すでに述べた PDF のビューアの起動時間による遅延、または通信状況の悪さにより解答が反映されない（無回答となる）ことが報告されている。スマートフォンの使用頻度が高いことは上記の不具合の増加につながる。その結果として、設問 16 にあるような学生の改善の要望が挙げられたと考えられる。しかし、これはスマートフォンを使用する限りは避けることが難しいことなので、学生にはスマートフォンを使用して CBT

を受講する場合には、不具合が起こり得ることを十分に説明する必要がある。

5. まとめ

3、4 節のデータから分かるように、今年度実施した webclass を用いた CBT は、「科目のループリックにおける最低限の到達レベルおよび標準的な到達レベルの内容を復習することができる教材とする」という目標を十分に達成できたと考える。ただし、CBT の実施期間の設定、問題に対する解説の充実、スマートフォンで解答する際の不具合への対応、代数以外の科目への CBT の拡充に向けて数式の入力方法の工夫が必要であることといった問題の解決を図らなければならない。

参考文献

- 1) 文部科学省、平成 26 年度文部科学白書第 11 章 ICT の活用の推進
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpab201501/detail/1362043.htm (2018 年 1 月 5 日現在)
- 2) 日本データパシフィック株式会社、Webclass の主な機能のご紹介
https://www.datapacific.co.jp/webclass/pdf/shiryou_lms.pdf (2018 年 1 月 5 日現在)