

タブレットを用いた「基礎学力・学習力テスト」の開発と導入

西郡 大, 園田 泰正, 兒玉 浩明 (佐賀大学)

「基礎学力・学習力テスト」は、教科書に掲載されている基礎的な問題を択一式によって出題し、試験時間内に受験者が解答を確定させると即座に自動採点できるオフライン型のタブレットテストである。間違えた問題については、当該問題を解くために必要な知識や考え方を「解説文」として表示し、受験者は、解説文を理解した上で類題を解き、それに正解すれば一定の学習力があると評価するものである。佐賀大学では、本テストを佐賀大学版 CBT の 1 つとして開発し、平成 30 年度の推薦入試において実施した。実施の結果、基礎学力とともに、学習力についても一定の識別力が確認され、基礎学力担保の有効な手段として機能することが示された。本稿では、CBT システムの概要、試験運用の仕組み、本試験導入に向けた準備、今後の課題などについて報告する。

1. はじめに

佐賀大学では、多面的・総合的な評価に向けた入試改革に留まらない高大連携活動までを一体的に捉えた高大接続改革を進めている(西郡・園田・兒玉, 2016)。

「佐賀大学版 CBT (Computer Based Testing)」の開発は、同改革事業の 1 つであり、その開発経過について西郡ら(2017)で報告した。その後も本試験導入に向け CBT 開発を進め、平成 30 年度推薦入試の本試験において実施した。実施した試験は、「基礎学力・学習力テスト」というものであり、これまで佐賀大学版 CBT として検討してきたタイプの 1 つである。本稿では、「基礎学力・学習力テスト」の概要と本試験導入に向けた準備、そして試験実施の結果について報告する。

2. 「基礎学力・学習力テスト」の概要

PBT (Paper Based Testing) では、試験終了後に受験者から解答用紙を集めて採点作業が行われるため、試験時間中に採点し、採点結果を受験者にフィードバックすることはできない。しかし、CBT であれば、受験者の解答はデータとして管理されるため、正答と解答のマッチング判定が確実にできれば、即時の自動採点が可能である。そのため、「即時採点」により、試験時間内でも採点結果を受験者へフィードバックすることができる。さらに、CBT では試験問題、選択肢、受験者の解答手順などの制御がシステム上で可能である。こうした CBT のメリットといえる機能を活かして開発したのが「基礎学力・学習力テスト」である。

「基礎学力・学習力テスト」では、各教科・科目の教科書に掲載されているような基礎的な練習問題レベルのものを 10 題程度出題し(「当初問題」と呼ぶ)、択一式で解答を求める。すべての当初問題を解き終わ

った受験者は自動採点を行う(これらの作業は、自分の判断で行う)。なお、採点を行うと、当初問題には戻ることにはできないように制御されている。

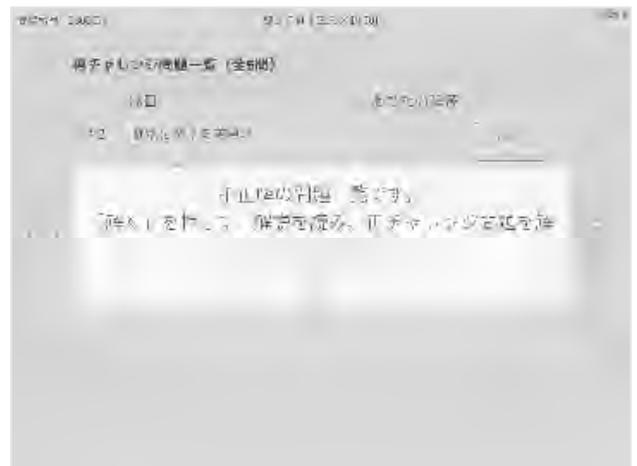


図 1. 採点結果後の画面イメージ

採点の結果、全問正解であれば、試験は終わりである。受験生は、試験終了時刻まで待機することになる。一方、不正解があった場合、間違えた問題については、それぞれ正答と解説文が表示される。この解説文は、問題集などにある問題の解き方を示したものではなく、当該問題を解くために必要な知識や考え方をまとめたものであり、教科書の本文に近いイメージである。受験者は、解説文を読み、どのように解けばよいのか、なぜ間違えたのかを考えたいうえで、類題(「再チャレンジ問題」と呼ぶ)に進むことができる。この再チャレンジ問題に正答することができれば、一定の「学習力」が備わっているものと評価する。なお、解答中だけでなく、解説を読む時にも配布用紙にメモを取ることを

認め、普段の学習行動が反映されるようにしている。再チャレンジ問題の解答は1度だけであり、再チャレンジ問題に進むと解説文へは戻れない。受験者は、残った試験時間内にすべての再チャレンジ問題を解くことになる。なお、再チャレンジ問題の採点は行わない。

従来、センター試験を課さない推薦入試や A0 入試では、基礎学力となる知識や考え方をみるために、面接試験において口頭試問を実施してきた。口頭試問では、受験者の様子を見ながら柔軟に試問することができるものの、問える問題数や範囲が限られてしまう。しかし、「基礎学力・学習力テスト」を利用すれば、口頭試問で問える問題数よりも効率的に幅広く問えるだけでなく、たとえ知識が不十分で問題を解くことができなかつたり、単純なミスによる間違いであっても、解説文を読んで確実に修正できる力があれば、その学習力を評価することができる。出題する問題のレベルは基礎的な問題を想定しており、最低限の基礎学力を担保したうえで、小論文や面接試験といった他の評価方法により、思考力等や主体性等をしっかりと評価できるようになる。高校時代の基礎学力が十分に評価できないまま入学した学生の中には、入学後の学習に支障をきたす者も一部にみられることが追跡調査の結果から明らかになっており、こうした基礎学力担保の有効な手段として位置づけている。

3. CBT システムの概要

西郡ら (2017) で報告したプロトタイプは、システムの安定性やセキュリティの確保については意識せず、実施可能性の手ごたえを得るために試行錯誤したものであるため、プロトタイプ的に開発をおこなっていた。しかし、今回の開発では、本試験導入に向け、システムの安定性やセキュリティの確保を最優先課題とし、システム開発に関して実績を持つ県内の企業との共同研究によって開発を進めた。「基礎学力・学習力テスト」の実施環境の構築だけでなく、これまで検討を重ねてきた動画を用いた思考力・判断力等を問うテストや、英語の4技能評価のテストなど、他のタイプのテストも実施できることを念頭に包括的な機能を持つ CBT システムとして開発した。以下に開発の主なポイントを2点示す。なお、これらの共同開発で検討した技術については2件の特許出願を行った(特願 2017-230497, 特願 2017-230498)。

3.1 オフラインでの試験運用

試験中にはネットワークには接続しない運用を前提とした。ネットワークに接続すれば、試験問題の一

斉配信やリアルタイムでの解答保存など、PBT に比べて飛躍的に運用の幅が広がることが考えられる。しかし、ネットワーク通信の安定性やセキュリティの確保を考慮すると、その環境構築には大きなコストがかかるだけでなく、試験実施において新たなリスクを抱えることになるため時期尚早と判断した。

オフラインでの運用のメリットとして、タブレットさえあれば試験室の条件も極端に制約されず、通信経路から問題や解答が漏れるリスクは避けられる。しかしながら、すべてのタブレットに、試験に必要な情報(例えば、受験者情報、設問、正解など)を事前に設定しなければならない。こうした試験管理、受験者管理、採点管理を行うための CBT 管理システムを構築し、それぞれのタブレットをセキュアな環境で接続することで、試験に必要な情報を配信したり、解答データを取り込んだりできるようにした(図2)。なお、タブレットは、iPad (iOS10.x) を利用してアプリケーション(以下、「アプリ」)を開発した。CBT 管理システムにおいては、OS を Windows Server として構築した。簡便なシステム構成を図3に示す。



図2. CBT システムの全体像



図3. CBT アプリと管理システムのシステム構成

3.2 認証コードによる運用

CBT システムでは、「認証コード」という仕組みを使って、効率的な試験実施を可能とした。認証コードによるタブレットテストの運用制御の大きな利点は、受験者の属性によって各タブレットで個別の設定をしなくてもよいという点である。例えば、複数の試験問題を認証コードによって管理することで、A 学部、B 学部、C 学部の入試問題を 1 つのタブレットに設定することが可能となり、どのタブレットを用いても、指定された認証コードさえ入力すれば、どの学部の試験でも受験することができる。すべての試験問題を 1 つのタブレットで管理できるため、試験問題の入れ間違いなどを防ぐことができるだけでなく、1 日で複数の試験を実施したい場合など、柔軟な対応も可能となる。

また、試験当日の試験開始前に、センター試験の英語リスニングテストのように、タブレットの操作方法を受験者に対して説明したい場合、サンプル問題を登録しておけば、サンプル問題の認証コードを入力させることで、実際の試験で使用するタブレットを用いてレクチャー（説明）および操作の練習が可能となる。さらに、試験中に地震や周囲の受験者の嘔吐などにより、試験を一時中断しなければならないケースも想定される。この場合、試験再開後に、中断時間だけ試験時間を延長する必要があるが、タブレットの場合、中断している間も自動で試験時間のカウントダウンが進む。オンラインであれば、全端末を一斉に制御できるが、オフラインでは不可能である。こうした点を考慮し、当初の試験時間が到来して試験が終了しても、試験延長用の認証コードを入力することで、任意の時間で試験を延長することができ、PBT に近い形でのトラブル対応を実現できる。入学試験においては、実施環境の均一性や公平性を確保するために、円滑な試験運用とともにトラブル対応の仕組みが不可欠である。

4. 本試験導入に向けて

4.1 推薦入試での活用

「基礎学力・学習力テスト」は、平成 30 年度入試より、理工学部と農学部のセンター試験を課さない推薦入試で導入した。従来の面接試験で実施してきた口頭試問の一部を同テストで代替するという考え方である。募集人員は、理工学部（専門高校系：17 名<5 つの募集区分の合計>）、農学部（専門高校系：15 名、普通科系：15 名<3 つの募集区分の合計>）の計 47 名である。両学部とも書類審査、小論文、面接（口頭試問を含む場合がある）、「基礎学力・学習力テスト」を実施し、理工学部では段階評価に基づく総合評価、農学

部が配点による点数評価である。「基礎学力・学習力テスト」の出題範囲は、募集区分ごとに、「数学のみ」、「化学のみ」、「数学と物理」、「数学と化学」、「数学と英語」というパターンで構成される。問題数は、それぞれ 10 問から 15 問程度で作成し、試験時間は、すべての募集区分で 60 分とした。

「基礎学力・学習力テスト」の採点結果の利用については、理工学部では問題の内容・難易度や採点結果の状況（当初問題と再チャレンジ問題の正答状況）を考慮して 3 段階評価を行った。農学部では、各募集区分の方針に基づき、当初問題、再チャレンジ問題の正答に重み付けをして点数化した。また、各タブレットに保存されている受験者の採点結果のデータは、「基礎学力・学習力テスト」の試験終了後に帳票出力して、その後に予定されている面接試験の参考資料として活用した（図 4）。これにより、再チャレンジ問題で解けなかった問題について授業で習ったのかを尋ねたり、満点に近い受験者については、違った角度から理解度をより詳しく確認するといったことが可能となった。

問	題目	解答	再チャレンジ
1	動物に関する英単語	○ 1	
2	色に関する英単語	× 3	× 2
3	動作に関する英語	○ 3	
4	英会話	× -	○ 5
5	掛け算	○ 1	
6	簡単な四則演算	○ 2	
7	簡単な方程式①	○ 3	
8	簡単な方程式②	○ 4	

（図 4. 採点結果のイメージ画像挿入）

4.2 本試験実施に向けた準備

「基礎学力・学習力テスト」の問題作成であるが、数学、物理、化学、生物、英語の問題と解説文および類題の作成が必要になる。そのため、入試を実施する当該学部だけではなく、全学体制での問題作成を行った。各問題は、教科書の練習問題でよく目にするような基本的なものであるため、一般入試で出題するような複雑なタイプとは少し性格が異なる。したがって、実際に出題した試験問題は非公表とし、再利用を想定している（ただし、各数問程度のサンプルは公表する）。なお、受験希望者や高校へは、教科書に掲載されている基本的な問題を理解できる基礎学力と、教科書を読

んで学習できる基本的な姿勢を身に付けることを対策として求めている。

タブレットを利用した入試は、これまでになかった新しい試みであるため、テストの仕組みや操作方法が理解できずに解答できなかったというトラブルだけは絶対に避けなければならない。したがって、どのようなテストで、どのような操作を行うのかを受験希望者に対して十分に説明する必要がある。まず、テストの概要や操作方法を説明した動画を保存したCDを推薦入試の出願者とその高校へ送付し、試験日までに確認することを求めた。さらに、試験当日には、大学入試センター試験の英語リスニングテストと同じように、試験時間前に 30 分の操作説明時間を設け、スクリーン等を活用しながらテストの進め方や操作方法について、サンプル問題を用いて練習を行った (図 5)。



図 5. 試験時間前に行う説明の様子

試験当日の体制は、通常であれば各学部の教員を中心に監督業務にあたるが、今回は新しい試験形態であるため、CBT 開発に関わってきたアドミッションセンターの教員が主任監督を務め、試験の進行や操作の説明を行った (学部教員は、試験時間中の巡視を中心に行った)。また、受験者が混乱しないように試験を進行するために、試験当日まで何度もシミュレーションを繰り返し、分かりにくい指示事項や説明の順番などを改めながら新たに監督要領を作成した。

受験者への配付物は、タブレット 1 台、タッチペン 1 本 (入力条件を均一にするため。ただし、利用は本人の意思)、試験の注意事項用紙、計算・メモ用紙 1 枚である。なお、先述したように理工学部と農学部での導入であるため、個々の学部で試験室を設けると、非効率となるだけでなく、トラブル発生のリスクも高くなる。したがって、従来の試験時間を変更し、両学部の受験者を同一の試験室に集めて「基礎学力・学習力テスト」を行った。このように複数の募集区分の受験

者を一同に集めて実施できるのは、「認証コード」によって試験管理を行えるからである。

一方、試験中のタブレットのトラブルについては、監督者がその場で対応できるもの以外は、原則として解答を中止し、試験時間終了まで待機させ (他の受験者でも生じる可能性があるため)、試験終了後に、別室で他の機器を用いて再開テストを行う。仮に、何らかの理由で全員の機器にトラブルが生じた場合は、別機器で予備問題を解くといった対応を想定している。本稿では、詳細を示すことはできないが、トラブル対応には相応の時間を費やしマニュアルを作成した。

5. 実施結果

両学部の推薦入試は、平成 29 年 12 月 1 日に実施し、65 名の受験者が、各募集区分が指定する科目を「基礎学力・学習力テスト」として受験した。試験実施に関して、タブレットや管理システムのトラブルはまったく生じず、円滑に試験を終えることができた。また、試験前、試験中、試験後を通して、テストの仕組みやタブレットの操作方法に関する受験者からの質問もまったくなかった。重要なポイントを繰り返し説明した結果だといえる。

各募集区分で受験者数や出題科目のパターンが異なるため、ここでは募集区分 A の採点結果をまとめる。なお、情報の性質上、具体的な情報は記述できない。募集区分 A では、複数の科目から約 15 題を当初問題として出題した。各受験者における当初問題の正答率 (正答数/出題数) のヒストグラムを図 6 に示す。正答率の平均は 62.2%、最大正答率は 85.7%、最小正答率は 42.9%であった。得点分布をみると、正答率 70%以上が 10 名、40%~59%が 13 名であり、大きく 2 つの群に分かれ、当初問題による基礎学力の評価という点では、一定の識別力が確認された。

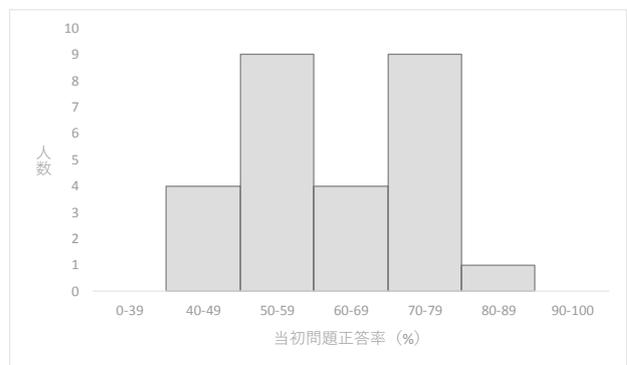


図 6. 当初問題正答率の分布

5. 今後の展望

本稿では、佐賀大学版 CBT の 1 つである「基礎学力・学習力テスト」の概要と実施結果について報告した。大学入試の本試験でタブレットを利用したテストは、ほとんど事例がなく、試行錯誤の手探りでの開発となる部分が多かった。特に、公平性の確保が大前提となる入学試験において、安定した試験運用の実現並びにトラブル発生時の適切な対応を想定した準備が最も難しかったといえる。初めての試みではあったが、円滑に試験が実施できたことに加え、採点結果についても想定していた以上の識別力が確認され、全体的にみて一定の成果を挙げることができたと考えている。

とはいっても継続的に検討しなければならない課題はある。最も大きな課題は、タブレットや管理システムの維持費用である。現在、高大接続改革推進に関わる財政支援を受け、120 台のタブレットを保有しているが、これらの環境が長期間にわたって活用できるわけではない。システムのメンテナンスだけでなく、ある時期には機器のリプレースなども想定しておく必要がある。こうしたコスト負担について、入試だけでの利用に限らない日常の教育活動や会議との併用であったり、大学がタブレットを準備せずに、受験者が所持している機器を利用する試験の在り方など、様々な視点から検討を進めていく必要がある。

最後に今後の展望を示したい。佐賀大学版 CBT は、「ペーパーテストでは技術的に評価することが難しい領域をタブレット等のデジタル技術を用いて評価しようという試み」（西郡ら, 2017）であり、「基礎学力・学習力テスト」の本試験導入を以って終了ではない。引き続き、これまで開発を進めてきた動画等を用いたテストだけでなく、英語のリスニング、スピーキングテストについても、平成 31 年度入試から一部の募集区分において実施する。

また、「基礎学力・学習力テスト」では、最低限の基礎学力を評価することを目的としていたが、逆に、難易度の高い問題も同じような枠組みで問うことができる。PBT では、難易度の高い問題を出題した場合、何も解答できなければ 0（ゼロ）点である。記述式であれば、解答のプロセスについて部分的に正しいと考えられるものには、部分点として採点するのが一般的であろう。一方、CBT では前の問題や画面に戻れないようにすることで、受験者の解答手続きの中に考え方や解法のヒントを提示することが可能となる。例えば、数学の問題において、解法の誘導が無い問題を最初に提示し、この段階でまったく解けない受験者は、ヒントボタンを押すことで、ヒントとなる誘導を提示する。

こうしたヒント情報を段階的に提示することで、どの段階で解けたのか、あるいは解けなかったのかを把握することができ、部分採点に近い評価をすることが可能である。もちろん、提示するヒントのレベルによって採点に重み付けをする必要があるだろう。なお、この方法は、タブレットで解答を入力させることもできるが、そうではなく、解答はペーパーに記述させ、問題文やヒント機能だけをタブレットで提示するという、PBT と CBT の組み合わせを想定すれば、新たな記述式のテストを実現できるのではないかと考えている。

こうした技術は、今後の思考力や判断力等を評価するためのテスト開発において 1 つの切り口となる。選抜試験においてテストの識別力は、特に重要な機能であるが、思考力や判断力等を求めるテスト問題を作成したときに、不用意に識別力を低下させることは避けなければならない。識別力の低下は、アドミッション・ポリシーに沿わない学生の受入に繋がる。上記で示した考え方は、ある問題を解くための視点や情報を提示することで、その場で難易度を調整することができるため、全員が解けないといったことによる識別力の低下は、少なくとも避けることができるだろう。

情報技術の発展にも関わらず入試の分野で新たな技術の導入が進みにくいのは、安定した試験運用と誰もが納得する公平性の確保に努めなければならないという厳密性が一因と考えられる。推薦入試という受験者数が限定的である試験区分であるとはいえ、本稿で示した「基礎学力・学習力テスト」実施の試みは、今後の大学入試における評価手法の提案の 1 つとして一石を投じたものと考えている。入学試験に活用できる新たなテスト技術の可能性について、引き続き検討を重ねていきたい。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 16K12765 の助成に基づく研究成果の一部である。

参考文献

- 西郡大・山口明德・松高和秀・長田聡史・坂口幸一・福井寿雄・高森裕美子・園田泰正・兒玉浩明(2017). 「デジタル技術を活用したタブレット入試の開発—多面的・総合的評価に向けた技術的検討—」『大学入試研究ジャーナル』, 27, 63-69.
- 西郡大・園田泰正・兒玉浩明(2016) 『『多面的・総合的評価』に向けた佐賀大学の入試改革』『大学入試研究ジャーナル』, No26, 23-28.