

## 双方向コミュニケーションツール「クリッカー」を用いたアクティブラーニングの実践：2015 年度「地球科学」における事例報告

尾花由紀 大阪電気通信大学工学部基礎理工学科

### A Case Study of Active Learning Using Interactive Communication System 'Clicker': A Report on the Earth Science Class in 2015

#### Abstract

The Interactive Communication System 'Clicker' has been used in the 'Earth Science' class in Osaka Electro-Communication University in 2015. In comparison with the past three year, the effect on the teaching was measured. The average score of the end of semester test in 2015 was almost the same as ones in the last three years. On the other hand, the attendance rate for the class in 2015 kept high level throughout the semester. The clicker system seems to have an effect to reduce the dropout.

#### 1. はじめに

クリッカーは、講演者と聴衆との間の双方向コミュニケーションを支援するコミュニケーションツールの一種である。教育の現場では、教員の質問に対して学生がリモコンを操作して応答し、その結果をリアルタイムで集計・スライドに表示させる、という使い方が一般的である。コスト意識が強く、多種多様な学生が集まるアメリカの大学において、大人数の授業をいかに効率よく運用して行くか研究が重ねられる中で、従来型の講義形式の授業の欠点を改善するツールとして開発・普及が進んだ[1]。我が国の高等教育機関においては、2007 年度に北海道大学の物理教育で導入された例が始まりのようであり[1]、その後、大人数授業でアクティブラーニングを可能にするツールとして注目を集め、少しずつ普及が進んでいる状況である[2]。

大阪電気通信大学において 2015 年度にクリッカーシステムが導入されたのを機に、筆者が担当する「地球科学」の授業で半期 15 回にわたって使用した。本論文ではその導入の動機と効果についての報告を行う。

#### 2. 「地球科学」におけるクリッカー導入の動機

「地球科学」は工学部基礎理工学科・環境化学科の 2 年次配当の基礎専門科目である。2 学科合併で開講されており、2012 年度より筆者が担当している。2010 年度までは理

科の教職課程履修生だけが履修できる科目であったが、2011年度に環境化学科で、2012年度に基礎理工学科で、相次いで一般の学生も履修できる基礎専門科目となったため履修者数が急増し、様々な困難が発生することになった。筆者が担当した2012-2015年の4年間、常に130人前後の履修者数を抱えている。学科別にみた履修者数は基礎理工学科と環境化学科でおおよそ半分ずつである。

近年、本学では学生の学力や勉学へのモチベーションが多様化しており、大人数の履修生を抱える講義ではとくに学習効果を上げることが難しくなっている。学習効果を上げるには、講義中、学生の反応を良く観察し、理解度や集中力の維持度を確認しながら講義を進めることが必要であるが、大教室・大人数の講義では、これが難しくなってくる。また理解度の確認や自宅学習の動機付けには小テストも有効であるが、大人数の講義では採点の負担が人数に比例して大きくなる。「地球科学」特有の問題としては、化石・岩石標本等「実物」を手にとってみる機会を与えることは、学生の興味を引き付ける上で有効な手段であるが、大人数の講義では標本を回して観察させるのに時間がかかり過ぎ、難しい状況であった。それゆえ、筆者が担当する他の科目に比べて「地球科学」の講義は、静謐な学習環境を維持することが難しく、教員の負担感も大きく、学生の満足度も低い傾向にあった。

「地球科学」が抱えるもうひとつの問題は、教職課程との関連である。基礎理工学科・環境化学科の学生が教員免許（理科）を取得する場合、「地球科学」は必修の科目である。教職課程に設定された教科に関する科目のうち、科目区分「地学」に含まれる必修科目は、環境化学科が「地球科学」「地球環境の物理」「大気と水の環境学」の3科目、基礎理工学科が「地球科学」「環境の科学」の2科目であり、これらの必修科目で中学・高校の地学関連分野で教える内容を網羅的に扱う必要がある。そのためどうしても講義内容が広く・浅く・詰め込み気味となってしまうことは避けられない。このことが履修生が多いことと相まって学生の集中力・学習意欲を低下させる一因となっていた。

### 3. クリッカー導入以前に検討・実施した対策

#### 対策1. PowerPointによる講義の実施

前述のとおり、履修者が多数であるため、岩石標本等の回覧は難しい。また、「地球科学」はその科目の性質上、露頭・地形の写真や地球内部の模式図など、図や写真などを多用する科目である。さらに限られた講義時間の中で多くの内容を伝える必要から、この講義では板書は基本的に行わず、PowerPointによる講義を実施した。

#### 対策2. 学内ネットワーク接続による講義ファイルの公開

しかしながら PowerPoint による授業では、講義の進度が速くなりすぎて、学生が

いていけなくなるという失敗がしばしば生じる。「地球科学」でも 2012 年に PowerPoint による講義を開始した早々に、学生から「速すぎてついていけない」との声が寄せられ、対策を迫られることになった。試験的に講義資料の縮小版を配布してみたが、印刷・配布にかかる時間的・費用的負担が大きいことから、2012 年 5 月からメディアコミュニケーションセンターが提供する学内ネットワーク接続を利用して電子ファイルを提供することにした。教員があらかじめ指定フォルダ内に講義ファイルをアップロードし、学生に各自印刷して（またはタブレット端末等にダウンロードして）持参させる形式である。2012 年度は、学内ネットワーク接続の利用方法を講義中と掲示板で周知したが、ダウンロード方法が分からず、資料を持たないまま受講してしまった学生が相当数いたようであった。ダウンロードができない旨を質問に来ない学生が多く、筆者が気付いたときにはすでに授業終了間近となっており、残念な結果となってしまった。その反省から、翌年からは図解入りの詳細なダウンロード方法の資料を作成し、初回の講義で配布、合わせてスクリーンにも投影して説明するようになり、この問題は改善された。

このように学習に必要な資料を提供することで、講義内容を理解したい、と明確な意欲のある学生に対しては一定の対応ができたと言える。しかしながら、どの大学でも言えることであろうが、学生のすべてが勉学への意欲に満ちているわけではない。一定数の者は講義内容へ特段の興味もなく、少ない労力で単位を取ることが目的で授業に参加している。そのような状況の中、静謐な学習環境の維持を妨げる様々な問題が散見され続けた。

## 4. 本学に導入されたクリッカーシステムの概要

### 4.1. TurningPoint システムの概要

このような試行錯誤の状況の中、2015 年度、本学において寝屋川キャンパス、四条畷キャンパス、駅前キャンパスに各 1 セットずつのクリッカーシステムが導入された。本学が導入したシステムは Keepad Japan 社が販売する TurningPoint システムと呼ばれる商品である[3]。各セットは 1 個のレシーバと 200 個のレスポンスカード（駅前キャンパスのセットはレスポンスカードの数が 100 個）で構成されており（図 1）、利用を希望する教員が予約の上、講義前に貸し出しを受けて利用、講義終了後は毎回返却する、というスタイルで運用されている。

レスポンスカードはクイズ等の回答時に使うボタンが配置されたカード状のリモコンで、学生に一人一枚ずつ配布して使用する。レシーバはレスポンスカードからの電波を受信するデバイスで、教員がパソコンの USB ポートに挿入して使用する。本学が導入した ResponseCard RF と RF レシーバの場合、半径約 60m 以内、数百人規模の投票の



図1 TurningPoint システムのレシーバ (右) とレスポンスカード (左)

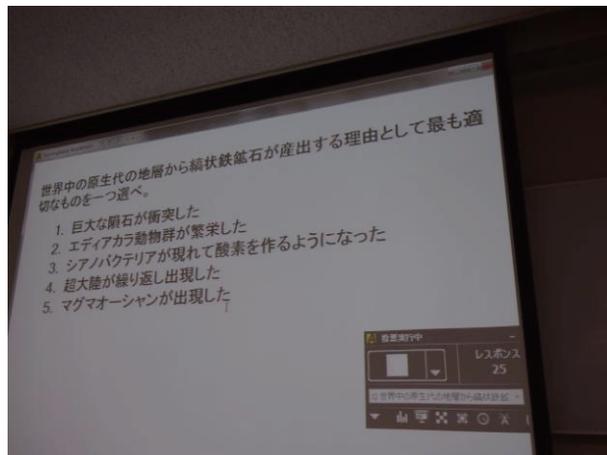


図2 TurningPointAnywhere によるプレゼンテーションの様子。問題文と回答の選択肢が大きく表示され、右下のウィンドウ内に現在のステータス等が表示される。



図3 クリッカー貸し出しカードの一例

受信ができる。またレシーバとレスポンスカードの間に障害物があっても受信可能であり、本学の大講義室で使用するのに十分な性能を保持している。

TurningPoint システムのレスポンスカードには一つ一つ固有の ID が付与されており、どのカードの利用者がどのような応答をしたのか、投票用ソフトウェアで解析・集計することができる。この機能を利用して、小テストなども採点の負担なく気軽に行える点がこのシステムの大きな魅力の一つである。しかしながら、そのためには毎回同じ学生に同じレスポンスカードを使わせる必要がある。本学のように講義ごとに毎回配布・回収を行う場合や一回限りの講演会等で使用する場合は、個人の特定を行わない使い方が一般的のようである。

## 4.2. 投票用ソフトウェア

TurningPoint システムを利用するには、あらかじめ講義で使う PC に投票用ソフトウェアをインストールしておく必要がある。Keepad Japan 社のホームページから 3 種類のソフトウェアが無料で提供されており、筆者はその中の TurningPointAnywhere を使った。このソフトを使うことで、質問スライドの作成と表示、レスポンス結果のリアルタイムでの表示、レスポンス結果を集計した簡単なレポートの作成などができる。図 2 は TurningPointAnywhere を使って講義中に投票を行っている最中のスライド表示の様子である。問題文と回答の選択肢がメインウィンドウ内に大きく表示されている。また画面右下の黒いサブウィンドウ内に、現在投票受け付け中であり、回答を終えた者が 25 人であることが表示されている。このサブウィンドウ内の棒グラフのアイコンをクリックすると選択肢ごとの回答者の分布を棒グラフで表示することもできる。ただしこの質問スライドの中に図を張り込むことはできないので、グラフ等を見せながらその内容を問うタイプの設問には不向きである。

## 5. 2015 年度「地球科学」における授業デザイン

クリッカーシステムを使った「地球科学」の授業をデザインするにあたり、最も大きな問題となったのは、クリッカーによる応答（クイズに対する正答率など）を成績に反映させるかどうか、という点であった。筆者は、学生の学習意欲を掻き立てるには、応答を成績に反映させることは外せない要素だと考えた。しかしながら、そのためには学生に講義期間を通じて同じレスポンスカードを使用させる必要がある。授業前後の限られた時間の中で確実にレスポンスカードの配布・回収を行うための工夫として、「クリッカー貸し出しカード」の配布と「回収トレイ」の設置を行った。

### クリッカー貸し出しカード

図 3 は作成したクリッカー貸し出しカードの一例である。「7AA0D5」はレスポンスカードの ID である。この番号はレスポンスカードの裏面に印字してあるが、視認性が非常に悪いので、本学のレスポンスカードには別途、寝 001 等と書かれた番号シールが貼られている。クリッカー貸し出しカードにはこれらの番号と学生の氏名を大きく印字した。カードは名刺印刷ソフトの差し込み印刷機能を使って作成し、初回の講義で学生には配布した。各回の講義の前に、このカードと引き換えにレスポンスカードを貸し出すことにより、レスポンスカードの番号忘れや取り違えを防ぐとともに、授業終了時の返却もれを防ぐ効果を狙った。

### 回収トレイ

レスポンスカードは専用のソフトケースに番号順に並べて収納されている。返却時には再びこの番号順に並べる必要があるので、並べ直しに掛かる時間・労力を節約するために、10 番ごとに番号を付したトレイを準備した（図 4）。学生がレスポンスカードを返却する際には、番号が指定されたトレイにレスポンスカードを返却するよう促した。これにより、全員の返却が終了した時点で、トレイの中に 10 番ごとに分類されたレスポンスカードが入っているため、ソフトケースへの収納にかかる時間が大幅に圧縮された。

またこのトレイはレスポンスカード貸し出し時にも活用した。学生はレスポンスカード受け取り時にクリッカー貸し出しカードを提出するが、提出はこのトレイに入れるよう指定した。こうすることで、クリッカー貸し出しカードの受け渡しに教員が直接介入する必要がなくなり、講義前の準備がスムーズに行えるようになった。



図 4 トレイの中に回収されたレスポンスカード

## クイズの作成

90 分間の講義の途中で、クリッカーを使ったクイズをはさむことは、学習内容の確認と学生の集中力維持の両方に効果を発揮すると期待される。もし、学習内容の確認のみを目的とするならば、講義の最後に内容の確認やまとめとなるクイズを行うだけで事足りるが、集中力維持を目的とするならば、講義の途中に適度な間隔を開けて複数回のクイズをはさむ方が望ましい。2015 年度の「地球科学」の講義では、ひとつのトピックに関する説明が終わったあとに、そのトピックで説明した重要な概念や語句を確認する内容のクイズを、一回の講義に 2-3 回程度行うことを目標に、問題と回答選択肢の作成を行った。

一例を挙げると「地球の生命の進化」の講義で先カンブリア時代の説明を行ったあとに実施したクイズは以下のとおりである。設問：「世界中の原生代の地層から縞状鉄鉱石が算出する理由として最も適切なものをひとつ選べ」選択肢：「1. 巨大な隕石が衝突した」「2. エディアカラ動物群が繁栄した」「3. シアノバクテリアが現れて酸素を作るようになった」「4. 超大陸が繰り返し出現した」「5. マグマオーシャンが出現した」この場合は 3 が正解であるが、不正解の選択肢の中にも、隕石の衝突、エディアカラ動物群、マグマオーシャン等、地球の誕生と生命の進化を理解する上で重要なキーワードがちりばめられており、学生が自宅で復習を行う際などに、多角的な視点で復習ができるように工夫した。

## 講義の流れ

以上の準備を行い、実際の講義に臨む。その様子を時系列順に説明する。

まず、講義前に教務課でクリッカーセットの貸し出しを受ける。講義室に到着したら、レスポンスカードと回収用トレイを並べる。学生は講義室に到着した順に自分のレスポンスカードを探して受け取り、クリッカー貸し出しカードを指定のトレイに入れる。図 5、6 はレスポンスカードを受け取る学生たちの様子である。受け取りにかかる時間を短縮するためには、なるべく込み合わないよう、カードを広い範囲に分かりやすく並べる必要があった。また、それでも自分のカードを見つけるのに多少の時間がかかる様子であった。

レスポンスカードの受け取りが終了したら講義を開始する。講義は前述のとおり PowerPoint を使って行い、ひとつのトピックを説明し終わるとクリッカーを使ったクイズの時間をとる。そのたびに TurningPointAnywhere と切り替えて使用することになる(図 2)。クイズのあと、正解や間違いが多かった選択肢などについて解説を行い、次のトピックの説明に進む。これを 2-3 回繰り返すことで講義が終了する。

講義終了後、学生は各自レスポンスカードをトレイに返却し、クリッカー貸し出しカードを受け取る。全員の返却が終了した時点で、トレイの中には指定された番号のレスポンスカードが入っている（図 4）。これを番号順に並べて専用ケースに収納し、教務課に返却する。

## 6. クリッカー利用の成果

それでは、クリッカーシステムを利用した結果、学習効果がどのように変化したのか、見てみることにしたい。筆者が担当した 2012 年以降の「地球科学」の学期末テストの成績を年度別に学期末テストの成績を比較した（図 7）。平均点は 100 点満点換算で示している。2013 年を除いて 60 点台後半で推移しており、クリッカー利用による変化は見られなかった。

設問別に分析すると、2015 年度の試験問題は 40 問中 17 問（43%）がクリッカーで出した問題とほとんど同じ問題（A 群）、6 問（15%）がクリッカーで出した問題に関連があるものの問題の切り口などを変えてある問題（B 群）、のこり 17 問（43%）がクリッカーで出した問題と直接の関連がない問題（C 群）であった。A 群の正答率は 72% と高いが、B 群と C 群の正答率はともに 64% とやや低い傾向が見られた。学生が試験前にクリッカーで扱った問題のみを勉強し、幅広い勉強を怠った結果、全体の成績が上がらなかったと考えられる。

一方で、履修登録者数における学期末テストの受験者数は、例年 70% 代後半で推移していたところ、2015 年度は 83% に達し、5% 程度向上した（図 8）。一般にどのような講義でも、回を重ねるごとに講義について行けなくなった学生が単位の取得をあきらめ、脱落していってしまう。このような学生は一般に成績が振るわない傾向があるので、2015 年度は脱落者が少なかったにもかかわらず、例年並みの平均点を維持した、とみることができる。図 9 はデータが残っている 2013 年以降の講義回数別の出席率の推移である。2013 年、2014 年は初回と第 2 回目の出席率が残っておらず比較できないのが残念であるが、第 3 回目の講義で既に 2015 年度と差がついていることがわかる。また回を重ねるごとに 2015 年度と 2013-2014 年度の差が大きくなっている。2015 年度の高い試験受験率は、高い講義出席率に裏付けされたものであることが見て取れる。



図5 レスポンスカードを受け取るため、講義室の前方に集まる学生たち。



図6 自分のレスポンスカードを探す学生。レスポンスカードに貼られた青いシールに寝001などの番号が書かれているが、必ずしも視認性は良くないようであった。

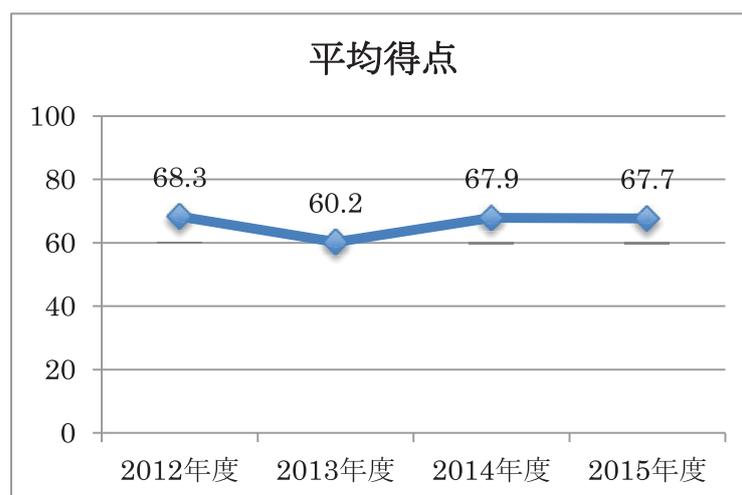


図7 年度別にみた学期末テストの成績

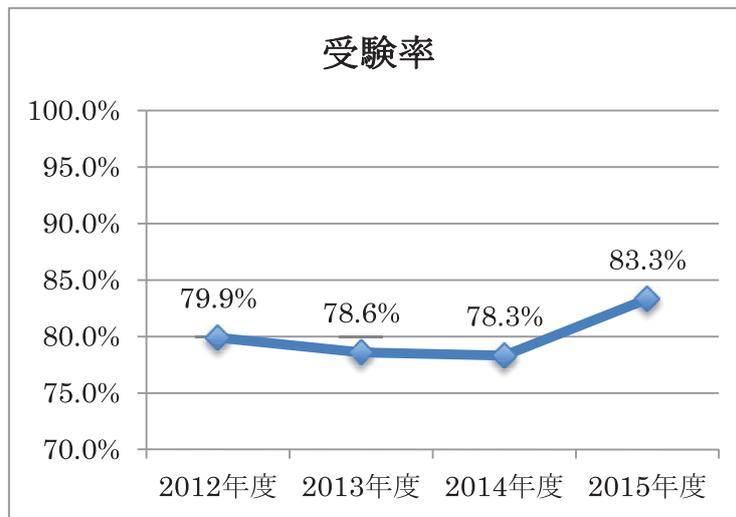


図8 年度別にみた学期末テスト受験者の割合

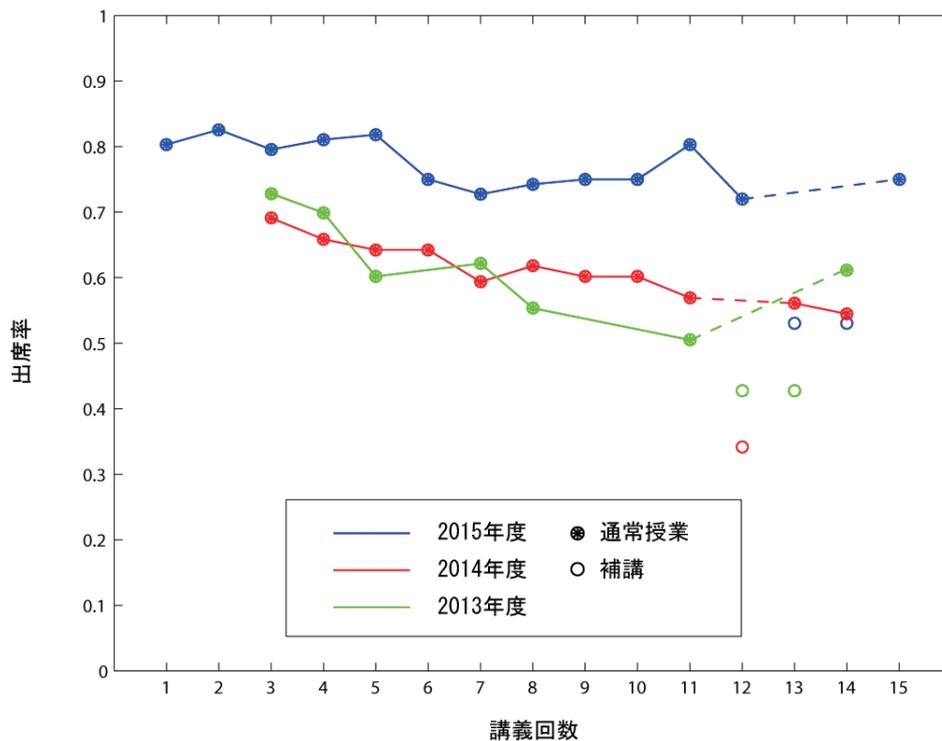


図9 講義回数別の出席率の推移

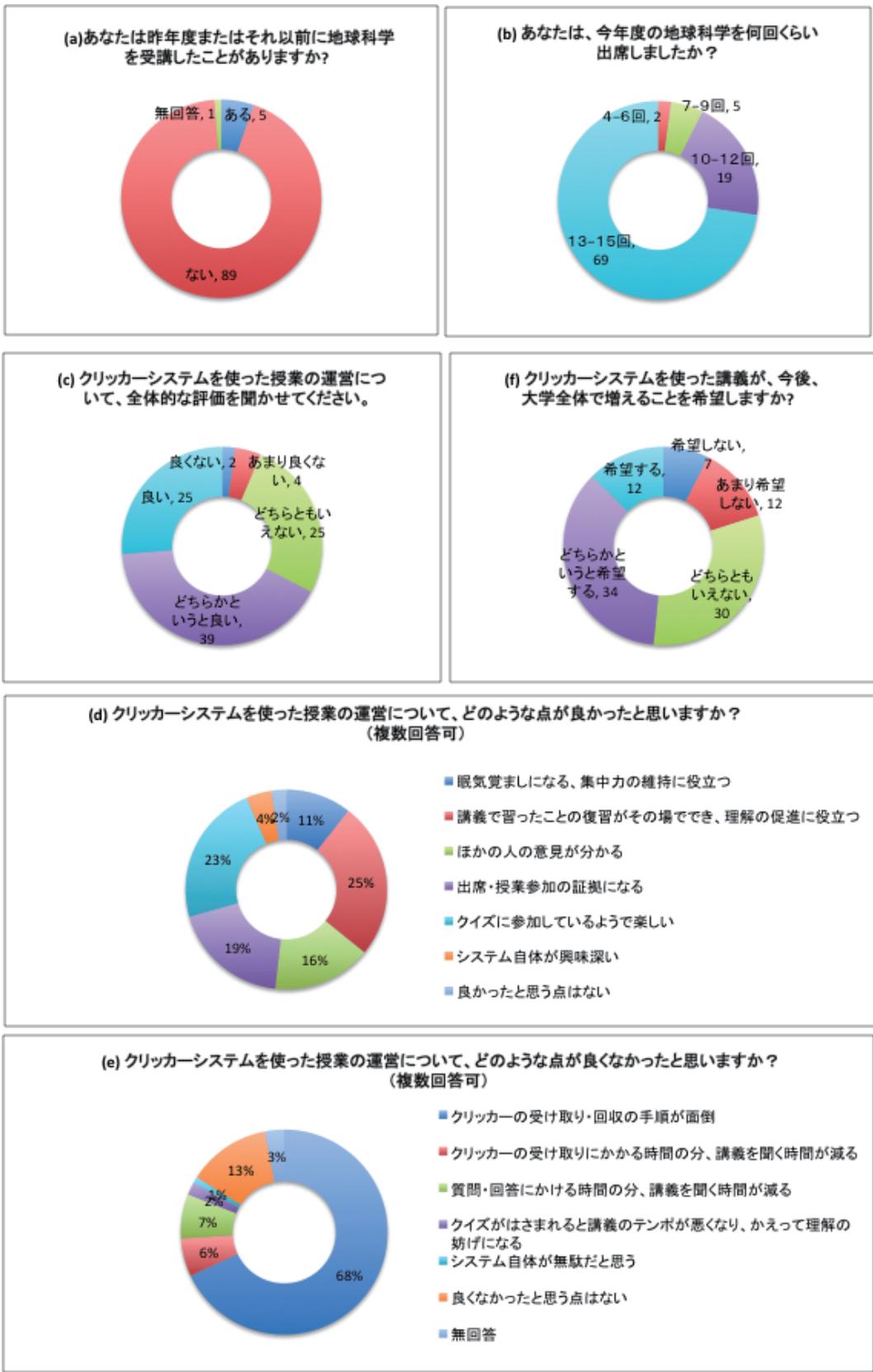


図 10 アンケート集計結果

## 7. 学生の評価

講義の最後に実施したアンケートの結果を示す（図 10a-f）。回答数は 95 である。クリッカーシステムを使った授業の運営について、全体的な評価を聞いたところ、概ね好意的な意見が多かった（図 10-c）。具体的にどのような点が良かったか複数回答で訪ねた結果（図 10-d）、「眠気覚ましになる・集中力の維持に役立つ」「講義で習ったことの復習がその場ででき、理解の促進に役立つ」「ほかの人の意見が分かる」「出席・授業参加の証拠になる」「クイズに参加しているようで楽しい」を挙げた学生が多かった。一方、今後大学全体でクリッカーを利用した講義が増えて欲しいか、という問いに対しては「どちらかといえば希望する」が最も多かったものの「希望する」と「あまり希望しない」が同数であるなど、慎重な意見も少なからずあった（図 10-f）。クリッカーを使った授業で良くなかったと思う点は、圧倒的にクリッカーの受け取り・回収が面倒、という意見が多かった（図 10-e）。また自由記述欄に散見される意見として、教員側の不慣れな点、自分の投票が正しく受信されているのか分からない点、投票内容を後から修正できない点が改善を求める声として多かった。

以下、自由記述に寄せられた意見を示す。

- ・現状のシステムでは受講者数にもよるが、後ろには見づらい
- ・先生が戸惑っているときに時間がかかる。
- ・ノートを書いて先生の話聞くだけでなく、クリッカーを使うことで参加している感が強くなった
- ・授業中にレスポンスカードを取りにくる人が気になった。
- ・問題の図と問題文が別々になることがあったので、そこがとても見にくいと感じました
- ・押した答えをもう一度違うところを押したら答えを変えてほしい
- ・さらにスムーズに組み込めればシステムとしては良いと思いました。
- ・今までにない新しいやり方で良かったと思います。
- ・キャンセルのやり方が分からない。間違っって押してしまって困ったことがある。
- ・自分のクリッカーが本当に送信できたのか分からない。
- ・全員参加できるのでシステムとしてはよいと感じた。
- ・ケータイアプリでクリッカーシステムが使えたら便利だと思う。
- ・回収する時間を考えて速く講義を終わらせてほしい
- ・聞くだけでは理解に乏しいと思われる時もあるため、実際問題を解いて考えることはよいと思う。選択肢があるので取り組みやすい。

- ・ 学生の授業参加度を評価するのに大変有効だと思います。
- ・ クリッカーの受け取りさえ楽になればとても良いシステムだったと思います。
- ・ 授業前後に講義室の前がとても混雑してしまうのが少し嫌でした。
- ・ 講義で習った後すぐに復習という形になるので、理解しているつもりでもしていないと自分でも分かるようになるのは良い点だと思う

## 8. クリッカー利用の問題点と対応策

最後に、クリッカー利用の問題点と対応策について述べる。

### 8.1. 配布・回収に時間がかかる

学生の意見でも分かるとおり、レスポンスカードの配布・回収にかかる負担が教員・学生双方にとって大きい点が問題点として挙げられる。この問題を根本的に解決するにはレスポンスカードを学期を通じて学生に貸与し、15回の講義終了時まで回収しないことである。コストの面が解決されるならば、全学生に一枚ずつレスポンスカードを配布することが最善であろう。アメリカの大学では、学生からテ・ホ・シ・ットをとってレスポンスカードを配布し、必要か・なくなった学生から回収するシステムをとっているところもある[1]。将来的に本学でクリッカーシステムの本格導入を検討する場合の参考になると考えられる。

現行のように限られたセットを複数の講義で共有している場合は、配布・回収をサポートするスタッフを配置することである程度の問題の緩和が図られる。2015年度の「地球科学」では、3回目の講義から教育開発推進センター（CED）の協力を得ることができ、授業開始前・終了直前にCEDの職員1名と筆者とで配布・回収作業を分担することで15回の講義を乗り切ることができた。今後、本学でクリッカーを用いた授業を普及させるための方策として、配布・回収を補助するTA/SAの配置を提案したい。100名規模の授業の場合、2人で手分けしても片付けに20分程度の時間がかかるので、通常のTA/SAとは異なり、授業開始前と終了後に十分な時間が勤務時間に含まれるような配慮が必要である。

### 8.2. クイズに時間がかかる

講義の間にクイズをはさむことで、当然その分の講義時間が減ってしまう。学生のアンケートからは、この点に対する不満や教員の不慣れに対する批判も寄せられた。使ってみた率直な感想として、TurningPointAnywhereはあまり使用感が良くない。操作が直感的ではない上、PCにレシーバを挿入していないと講義中に表示するモードに切り替

ることができないので、教員室で講義の準備をしながら見栄えや操作感を確認することができないのである。実際、講義中にスムーズにクイズが行えないことが何度かあった。この問題の解決策としては、レシーバを複数個購入し、クリッカー使用を希望する教員が常時手元にレシーバを置けるよう貸与することを提案する。これにより、動作確認をしながら講義準備を行えるようになり、講義本番での進行がスムーズになるだろう。

また、実際にクイズを出してみたところ、学生の応答に想像以上の時間がかかることがわかった。問題を見てすぐに回答する学生はまれで、多くの学生はその日のノートや該当する教科書のページをていねいに読み返してから回答するのである。教員が早く回答するよう口頭で繰り返し促してもあまり効果はなかった。投票内容が成績に反映されるとなれば、なるべく慎重に回答し正答率を上げたいと考えるのは当然とも言えるが、限られた授業時間を有効に使うという観点からはこのような状況は望ましくない。今後の課題として、出題時にあらかじめ制限時間を告知し、ブザーを鳴らして締め切るなどの工夫が必要である。

### 8.3. 学生が、自分の投票内容が正しく受信されたか確認できない

投票内容が成績に反映されるとなれば、投票内容が正しく受信されているかどうか気になるのは当然である。実際、もし特定のレスポンスカードが不具合を抱えていた場合、そのカードに当たった学生は全く回答していない、と評価されてしまうことになる。筆者もこの点が気になったので、出席集計システムに記録されている出席状況とクリッカーのレスポンスに大きな齟齬がないか、何度か確認を行った。

実は、TurningPointAnywhereには受信状況をリアルタイムで表示する機能があるのだが、「7AA0D5」等のレスポンスカードのIDが羅列されるのみなので、130人規模の授業では自分のIDを探し出すことは非常に困難で、ほとんど意味をなさない。残念ながらこの点に関してはKeepad Japan社の対応を待つ以外に方法はないと思われる。

### 8.4. 学生が、自分の投票内容を後から修正できない

この点も学生アンケートで不満が散見された意見である。またこの問題が、8.1.で挙げた学生の回答に時間がかかってしまう一因と考えられる。しかしながらこの点に関してもユーザー側にできることはあまりなく、Keepad Japan社の対応を待つ以外に方法はないと思われる。

### 8.5. 講義中盤から新鮮味が薄れはじめる

講義開始直後はクリッカーの目新しさが学生の意欲・集中力向上に大きなアドバンテ

ージを与えていたと思われるが、講義回数を重ねるにつれ、新鮮味が薄れ学生が飽きてきているように感じられた。ただし、この点について触れた意見はアンケートでは出ておらず、出席率は講義後半も高い水準を維持していたので、あくまでも筆者の主観的な印象である。

一方で、もし将来的に本学で本格的にクリッカーシステムを導入することになれば、学生は日常的にクリッカーを使うことになり、当然新鮮味はなくなる。そうした場合にもクリッカーが学習効果を上げるツールとなり得るのか、十分な検討が必要であると考える。図9に示すとおり、今回、講義後半も出席率が低下しなかったことはポジティブな判断材料となり得るだろう。

#### 8.6. 履修者名簿が講義開始後1ヶ月程度確定しない

本学では、講義が開始した後に履修登録の修正の機会を設けているため、最終的な履修者名簿が教員の元に届くのは講義開始後1ヶ月程度経過した後である。そのため、クリッカー貸し出しカードを作る際は確定前の仮名簿を基にせざるを得ない。当然、講義を受けたいがクリッカー貸し出しカードが準備されていない学生が相当数出てくるので、彼らに対しては個別に学生番号と氏名を聞き、追加でクリッカー貸し出しカードを作ることになる。このような学生への対応が4月の間は講義の度に続き、教員の負担が増大する大きな一因となった。もし、8.1.で示したように全学生に在学期間中レスポンスカードを持たせることができれば、クリッカー貸し出しカード自体が不要になり、この問題は解決する。またTA/SAを配置する場合、彼らに講義時間中に対応してもらうことも考えられる。

### 9. まとめ

2015年度「地球科学」の授業において、クリッカーシステムを使った授業を行った。学習効果としては、過去3年間の同授業の成績と比較して、学期末テストの得点に差異は見られなかった。一方で出席率は例年と比較して15回の講義を通して高く、全履修者数に占める学期末テストを受けた者の率も高かった。成績下位の学生にも最後まであきらめずに出席を促す効果があったものであり、それでもなお例年と同等の成績水準を維持し、一定の学習効果は上がったと評価できると考える。

今後、本学においてクリッカーシステムを使った授業を広く普及させるには、教員の負担増をどのように緩和するか、とりわけレスポンスカードの配布・回収にかかる負担を軽減するシステム作りが必要である。

## 10. 謝辞

クリッカーシステムの講義への導入にあつたては CED に様々な相談にのっていただきました。また配布・回収を手伝っていただき、15 回の講義を乗り切ることができました。配布・回収の補助をお認め下さった川口雅之 CED センター長ならびにお手伝い下さった CED スタッフの皆さんに心より感謝申し上げます。

## 11. 参考文献

[1] 授業応答システム“クリッカー”による能動的学習授業 —北大物理教育での 1 年間の実践報告— DOI:10.14943/J.HighEdu.16.1

鈴木 久男, 武貞 正樹, 引原 俊哉, 山田 邦雅, 細川 敏幸, 小野寺 彰

[2] Keepad Japan 社のウェブサイト, 「ニュース」欄,  
[http://www.keepad.com/jp/news\\_win.php](http://www.keepad.com/jp/news_win.php)

[3] Keepad Japan 社のウェブサイト, <http://www.keepad.com/jp/>