

細胞検査士養成課程における試験の採点時間削減の工夫

郡 秀 一 *

要 旨 細胞検査士養成課程の試験における採点時間削減の工夫を考案した。情報通信技術（ICT）の利用が採点時間削減に貢献していると考えられた。iPad を用いて問題閲覧や解答記入をし、解答用紙をクラウドサービスによって共有することで、従来の手作業による採点よりも時間削減ができた。1回の試験について、筆記試験は平均 78 分、写真試験は平均 99 分の時間を削減できた。

キーワード 試験、採点、ICT、細胞検査士養成

緒 言

臨床検査技師および細胞検査士の養成に関わる教育の一部に、教員は学生の学力達成度を確認する目的で試験を行う。試験に関わる作業は、問題作成、試験実施、試験監督、採点および成績通知である。試験終了後、学生や教員から「試験の成績はどうでしたか?」と聞かれることが多い。しかし、試験終了後に授業が入っていたり、雑務が重なるとそれらの期待に答えることは難しく、採点作業が後回しになることも少なくない。その後も、学生からは「今日の試験の結果は出ていますか?」や教員からは「昨日の試験で点数の悪い学生は誰ですか?」と聞かれ、慌てて採点作業をすすめることもある。慌てることで採点の誤りがあったり、その時に限って採点用赤ペンのインクを切らしていたこともある。試験終了後は迅速に採点を済ませ、学生や教員への迅速なフィードバックが重要であると考えられる。その要望に答えるには、採点作業の簡素化や採点時間削減が必要と考え、情報通信技術（information and communication

technology、以下 ICT と略す）を利用した効率の良い採点方法を考案した。

I. 対象と方法

対象とした試験は、杏林大学保健学部細胞検査士養成課程で行われた 2019 年度と 2016 年度の筆記試験 9 回分および写真試験 9 回分である。2019 年度と 2016 年度ともに、試験の領域は、婦人科、呼吸器、消化器、泌尿器、乳腺・甲状腺、リンパ節・造血器、その他、体腔液および修了試験の 9 領域である。試験はいずれも細胞検査士資格取得に必要な学力を確認する目的で行われた。

2019 年度の試験実施および採点作業には、パソコンや Wi-Fi 通信による ICT を利用した。使用する機器は、iPad（タブレット端末）、MacBook Air（ノート型パソコン）および i Mac（デスクトップ型パソコン）である。学生には iPad を貸し出し、問題閲覧や解答記入に使用した。教員は MacBook Air または i Mac で問題作成、採点作業および成績管理をした。使用するアプリケーションは、問題閲覧に Books または Preview、解答記

* 杏林大学保健学部臨床検査技術学科細胞診断学 kohris@ks.kyorin-u.ac.jp

入、採点作業および成績通知に Numbers を使用した。クラウドサービスは Apple 社の iCloud を使用した。試験の実施と採点に関わる具体的な作業手順を「ICT を利用した試験実施と採点に関わる作業手順」にまとめた。

2016 年度の試験実施および採点作業は、所謂紙ベースの問題閲覧、解答記入、赤ペンや卓上電子計算機を用いた手作業による採点方法である。

採点時間の定義は、解答用紙をすべての学生から回収し、正解照合を始めた時点を開始点とし、採点を終えたすべての解答用紙を学生に返却し、その後の得点集計を終えた時点を終了点とした。採点時間の計測は (1) 正解照合、(2) 解答用紙返却および (3) 得点集計に分けた。それぞれの時間を合計し、採点時間とした。なお、採点時間の条件を一定にするため、学生数は 12 名、筆記試験は 120 問、写真試験は 60 問として採点時間を換算した。

< ICT を利用した試験実施と採点に関わる作業手順 >

1. 環境の準備と設定

学生は問題閲覧と解答記入を行うために iPad を準備する。教員は問題作成、問題配布、採点および成績通知を行うために MacBook Air または iMac を準備する。iPad、MacBook Air および iMac の全ての機器は、ファイルの授受(問題用紙配布)や共有(解答用紙提出および返却)をするため Wi-Fi または Air Drop を行える環境とする。また、各自の Apple ID で iCloud にサインインしておく。

2. 成績管理ファイルの作成

教員は MacBook Air または iMac 上の Numbers によって成績管理ファイルを作成する。成績管理ファイルは学生と共有しない。成績管理ファイルには、先頭行の左から 3 セル目に学生氏名を 1 名 1 セルに記載し、2 人目の学生は 1 人目の学生から 1 セル空けて記載していく。問題番号は先頭列の上から 2 セル目に 1 問 1 セルに記載する。問題番号の右隣の列には問題に対応する正解を記載しておく。学生氏名の下には学生の解答をペーストする列とし、その右隣のセルには計算式 (1) を記載する。正解のセルと学生解答のセルの値が一致

すれば○、一致しなければ×を表示させる計算式である。

計算式 (1) IF(\$ 正解のセル = 学生解答のセル, “○”, “×”)

また、○×列の最後から 1 つ下のセルには計算式 (2) を記載し、問題数に対する 100 点換算した数値(得点)を表示するようにしておく。

計算式 (2) COUNTIF(○×の最初のセル: ○×の最後のセル, “○”) ÷ 問題数 × 100

3. 学生配布用解答用紙原本の作成と配布

次に学生配布用解答用紙原本を作成する。1 シートの先頭列から 3 セル目に問題番号を記載する。その右隣を解答欄(セル)とし、問題の五選択肢単純択一、五文五選択肢二正誤または複数選択肢に対応できるように、セルのデータフォーマットをポップアップメニューによって選択肢を用意する。これを解答用紙の原本とする。学生配布用解答用紙は学生の人数に合わせて作成する。解答用紙原本の 1 シートをコピーし、個々の学生配布用解答用紙のシートとしてペーストし、学生に配布(共有)する。一度共有設定を行えば、その後の解答用紙は常に自動的に共有される。別の試験を行う場合は、解答用紙原本から問題に合わせた選択肢を作成し、そのシートをコピーし、学生と共有した解答用紙にペーストして増やし、解答用紙とした。学生個人の Apple ID でサインインしているため、他の学生の解答用紙の閲覧はできない。

4. 問題用紙の配布と試験の開始

教員は試験開始直前に問題用紙(PDF)を Air Drop の機能によって学生に配布する。学生は受け取った問題用紙およびすでに配布(共有)済みの解答用紙を使用して、iPad 上で試験を開始する。

5. 問題解答

学生は iPad 上の Split View 機能により、Books で表示している問題用紙と Numbers で表示している解答用紙を一つの画面に表示し、解答を進められる。図 1 のような画面で解答を進めていく。また、解答用紙の共有により、学生の選択する解答がリアルタイムに反映されるため、教員は各学生の問題解答の進み具合も確認できる。

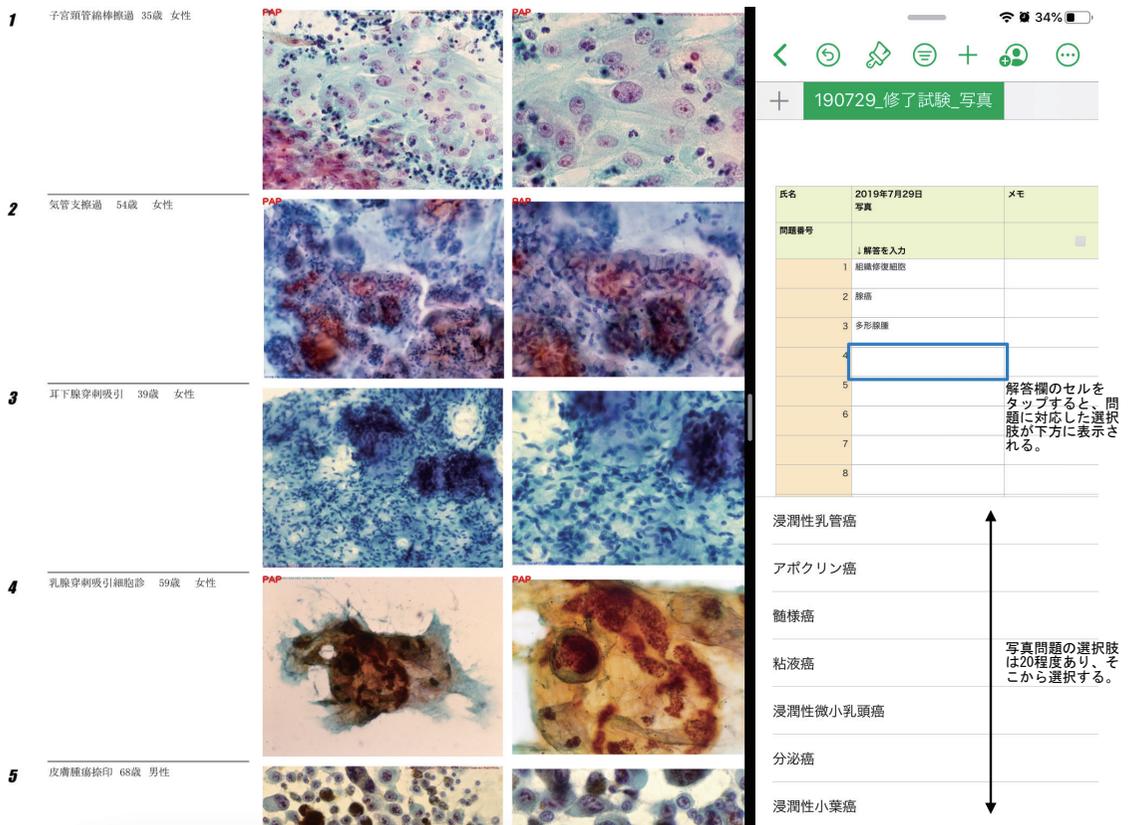


図1 iPadのSplit View機能によってBooksで表示した写真試験の問題用紙(左側)とNumbersで表示した解答用紙(右側)

試験を受験する学生はiPad上のこのような画面で、問題用紙を閲覧し、解答する。右側3分の1に表示されている解答用紙は、解答欄に相当するセルをタップするとその下方に予め準備された選択肢が表示される。選択肢をタップすることにより、解答はセル内に記載される。

6. 解答用紙の提出

学生が解答用紙に名前を記載し、提出意志のチェックボックスにチェックをする事で、提出完了とした。

7. 正解照合および解答用紙返却

教員は、解答用紙の提出を確認した後に、学生の解答欄(セル)をコピーする。事前に準備した成績管理ファイルの定めたセルに学生の解答をペーストする。ペーストした直後に、正解であれば○、誤っていれば×が表示され、正解率も瞬時に表示される。この作業を学生から提出されたすべての解答に対して行った。次に成績管理ファイルに記

載してある正解をコピーし、学生側の解答用紙ファイルにペーストする。学生側にも教員側の成績管理ファイルと同様の計算式(1)や(2)を記述しておき、正解をペースト後瞬時に正解は○、誤りは×と表示させ、100点換算した数値を得点結果として伝え、正解照合および解答用紙返却とした。

8. 得点集計

得点集計は、すべての学生の正解照合と解答用紙返却が済んだ後に、各問題の正解率、試験の平均点、中央値や順位を算出した。算出した得点集計の内容を学生にも解答用紙上に共有し、採点作業終了とした。

II. 結 果

筆記試験及び写真試験において、ICT 利用採点は手作業採点よりも短時間で作業を終えることができた。

筆記試験の採点時間は表 1 および表 3 に示した。ICT 利用採点における解答用紙返却時間は、

学生の解答用紙のファイルと共有しているため、正解照合の作業とともにリアルタイムに解答用紙返却の作業も終了し、返却に必要な時間は必要なかった。

写真試験の採点時間は表 2 および表 3 に示した。ICT 利用採点における写真試験の採点平均時間は筆記試験と差がなかった。

表 1 各領域の筆記試験(120 問)における ICT 利用採点と手作業採点の採点作業時間の比較(単位: 分)

領域	ICT 利用採点				手作業採点				採点時間の差 (B) - (A)
	正解照合	解答用紙返却	得点集計	採点作業時間(A)	正解照合	解答用紙返却	得点集計	採点作業時間(B)	
婦人科	10	0	1	11	70	4	19	93	82
呼吸器	7	0	2	9	71	4	23	98	89
消化器	7	0	1	8	73	4	27	104	96
泌尿器	3	0	1	4	60	5	19	84	80
乳腺・甲状腺	3	0	1	4	62	4	20	86	82
リンパ節・造血器	10	0	3	13	56	5	17	78	65
その他	9	0	5	14	54	5	17	76	62
体腔液	8	0	3	11	60	5	20	85	74
修了	20	0	4	24	74	5	21	100	76
平均時間 (n=9)	9	0	2	11	64	5	20	89	78
最高値	20	0	5	24	74	5	27	104	96
最低値	3	0	1	4	54	4	17	76	62

筆記試験において正解照合、解答用紙返却および得点集計とも、ICT 利用採点は手作業採点よりも短時間である。また、最高値と最低値の差は、正解照合中に正解率の低い問題を認めたため、問題分析や正解照合やり直しに要した時間に起因する。

表 2 各領域の写真試験(60 問)における ICT 利用採点と手作業採点の採点作業時間の比較(単位: 分)

領域	ICT 利用採点				手作業採点				採点時間の差 (B) - (A)
	正解照合	解答用紙返却	得点集計	採点作業時間(A)	正解照合	解答用紙返却	得点集計	採点作業時間(B)	
婦人科	3	0	1	4	90	4	18	112	108
呼吸器	4	0	1	5	88	4	19	111	106
消化器	5	0	1	6	92	5	15	112	106
泌尿器	3	0	1	4	99	5	19	123	119
乳腺・甲状腺	3	0	2	5	80	5	19	104	99
リンパ節・造血器	11	0	2	13	86	5	16	107	94
その他	11	0	4	15	86	6	15	107	92
体腔液	35	0	5	40	84	5	15	104	64
修了	4	0	1	5	88	6	18	112	107
平均時間 (n=9)	9	0	2	11	88	5	17	110	99
最高値	35	0	5	40	99	6	19	123	119
最低値	3	0	1	4	80	4	15	104	64

写真試験において正解照合、解答用紙返却および得点集計とも、ICT 利用採点は手作業採点よりも短時間である。また、最高値と最低値の差は、正解を再設定したため、正解照合やり直しを行ったことに起因する。

表3 筆記試験(120問)および写真試験(60問)におけるICT利用採点と手作業採点の採点平均時間の比較(単位:分)

	筆記試験(120問)				写真試験(60問)			
	正解照合	解答用紙返却	得点集計	採点作業時間	正解照合	解答用紙返却	得点集計	採点作業時間
ICT利用採点(A)	9	0	2	11	9	0	2	11
手作業採点(B)	64	5	20	89	88	5	17	110
採点時間の差(B-A)	55	5	18	78	79	5	15	99

ICT利用採点では、筆記試験でも写真試験でも採点平均時間は同じである。また、手作業採点に比べ、筆記試験で78分、写真試験で99分削減することが可能であった。

III. 考 察

小中学校の教諭を対象とした文部科学省による教員勤務実態調査の分析結果では、業務内容別の勤務時間が示されている¹⁾。大学教員と環境は同等ではないが、授業、授業準備、生活指導、朝の業務に次いで、採点を含む成績処理に多くの時間を割いていることが示されている。また、採点に関する過去の研究は採点にかかる負担軽減が目的である^{2)~5)}。このことから、教員は採点に多くの時間を割いていることが窺える。したがって、採点時間を削減することは、教員の負担軽減や時間捻出に貢献できると考えられる。

ICTを利用した採点平均時間は筆記試験120問でも写真試験60問でも同じであった。この結果から問題の数や種類に関わらず、ほぼ同じ作業時間で行えることがわかった。

行っている採点作業がコピーとペーストの単純作業であるためと考えられる。さらに事前に準備してあった計算式によって得点が算出されるので、手作業の採点よりも大幅な時間削減に貢献していると考えられた。また、正解照合と同時に解答用紙の返却を行うことに、作業時間削減としてICT利用の強みが窺えた。

一方、ICT利用の採点時間は、筆記試験の修了領域と写真試験の体腔液領域が他領域に比べて長い。この原因は、正解照合中に正解率の低い問題が明らかとなり、問題分析や正解照合のやり直しを行ったためである。不適切問題がある場合には、採点時間の延長が予想された。

今回の工夫は比較的少人数での検討である。同様の環境における文献がなく、その考察が極めて

難しいが、手作業採点より大幅に採点時間を削減できたことは事実である。採点の簡素化や時間削減について、マークシート方式の利用を筆頭にあげられる⁶⁾。マークシート方式の利点は、多数の解答用紙を迅速に採点し、学生や教員にその結果を迅速にフィードバックできる方法と考えられる。今回の工夫を考案した際にも検討をしていたが、細胞検査士養成課程の写真試験で扱うような20程度の選択肢からなる複数選択肢に対応するには、専用のマークシートを準備しなければならない。その導入には時間、費用と労力を要すると予想された。

採点に関する研究においては、採点ミスを発見する方法²⁾、ドキュメントスキャナで解答を取り込み、学籍番号順に自動ソートされた解答をパソコン上で採点する方法³⁾、Webシステムを利用した自動採点システム⁴⁾やコンピュータによる採点支援システム⁵⁾の開発など様々な視点から採点の負担を軽減する研究が行われている。これらの研究は採点システムの根幹を構築する研究であり、筆者はプログラムの構築には精通していないため、その導入は早い時期から除外していた。普段使用している機器やアプリケーションを使って、なんとか採点時間を短縮できないか模索していた。

本検討におけるICT利用にはApple社の機器やアプリケーションを使用した。パソコンOSとして最も普及しているWindows OSにおいても同様の工夫は可能である。例えば、Windows 10をインストールしているパソコンやiPadに相当するタブレット端末を使用し、Acrobat readerで問題用紙を閲覧し、Microsoft Office Excelアプリで解答用紙を作成し、クラウドサービスを

Microsoft 社の OneDrive で行うことは可能である。筆者は今回の工夫を考案する前に Windows OS の環境においても検討していた。しかし、その環境における結果は満足のいくものではなかった。Apple 製品を使った場合、ファイルの変更は瞬時に双方に反映される。例えば、正解照合は正解を Numbers のファイルにペーストするが、その変更は学生にすぐに閲覧できる状態に書き換えられる。その状況に対して、Windows 製品を使用した OneDrive のクラウドサービスの場合は、ファイルを変更するたびに保存とアップロードの作業をしなければならず、教員と学生が同時に編集する際にも都合が悪く考えられた。そのため、現時点では Apple 製品の機器とクラウドサービスを使用している。

ICT 利用採点で 1 試験あたり 80-100 分程度の時間を削減できた。この時間は学生からの質問に余裕を持って対応できたり、他の業務を進めたり、研究時間にあてることができた。今まで切羽詰って行っていた作業は、比較的スムーズに行えるようになり、余裕を持って対応することができたと実感できている。今後、学生数が増えてきた場合には正解照合時間に変化が出てくるものと思われるが、手作業による採点時間よりは短時間で済ませられると考えられる。

現在、細胞検査士養成課程では、主に知識を確認する試験や写真による細胞判定のように、択一形式の問題で対応できている。今後、細胞判定に至る過程を問う記述式解答で対応しなければならない試験が実施される場合には、別の時間削減方法を考案しなければならないと思われる、今後の課題とすべきである。

IV. 結 論

試験の採点作業において、時間削減の工夫を考案した。ICT 利用採点は手作業による採点時間より 1 回の試験で 80-100 分程度を削減することが可能であった。採点時間の削減には ICT の利用が大いに貢献できると考えられた。

文 献

- 1) 新しい時代の教育に向けた持続可能な学校指導・運営体制の構築のための学校における働き方改革に関する総合的な方策について(答申)(第 213 号)教育実態調査関係資料 2, 文部科学省, 2019.
https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2019/03/08/1412993_1_1.pdf
- 2) 西川雅清, 松尾賢一. RO-019 採点ミス発見支援システムの開発: 部分点と採点記号の認識を用いた採点ミス発見手法(抄). 情報科学技術フォーラム講演論文集 2015; 14: 141-8.
- 3) 茂木良平, 大枝真一. ドキュメントスキャナを用いた半自動採点システムの構築. 第 73 回全国大会講演論文集 2011; 4: 479-480.
- 4) 久保麻依, 森山真光. 単体テストを用いたプログラム自動採点システムの開発と利用状況の解析. 教育システム情報学会研究報告 2012; 27: 119-22.
- 5) 中川 哲, 佐藤和紀, 齋藤 玲, 堀田龍也. 初等中等教育向け筆答テストの採点業務支援システム開発と効果に関する一考察: 大学生対象の評価実験の報告 (ICT を用いた学習環境の構築/一般). 日本教育工学会研究報告集 2019; 19: 455-62
- 6) 岩本直樹. 小テストのためのちょっとした工夫. 香川大学教育研究 2016; 13: 125-129.