

紙媒体による運用を前提とした授業文書管理システムの構築とその汎用性

堤 裕之^{†1} 末田 穂乃香^{†2} 小寺 亮^{†2}

^{†1} 大阪体育大学体育学部 ^{†2} (株) ニッセイコム

本稿は、成績評価の厳格化・明白化を目指し構築された、大阪体育大学体育学部の半数の講義科目で実際に活用されている授業文書管理システムについて論じる。システムは、授業時に発生する、評価の対象となる紙媒体の資料を適切に取り扱えるよう設計されている。本稿ではまず、なぜ、このようなシステムが必要なのか、そして、どのようなシステム要件を満たすべきかを論じる。次に、その実装概要と実用性を向上させる拡張例を2つ与える。最後に、過去3年間に及ぶ運用経験から、システムの実用性を論じるとともに、その導入により、教員授業資料管理負担の大幅な軽減、成績評価の厳格化、教育情報の組織的な蓄積等の効果がもたらされたことを解説する。

1. はじめに

現在の日本の大学において成績評価の厳格化は重大な関心事である[1],[2]。シラバスに成績評価基準を具体的に明示、公表することは義務であり、さらなる厳格化を促進するための制度として、GPA (Grade Point Average) 制度[3]、評価機会の複数化、多面的評価の実施等が一般化しつつある。

そして、これらの制度は、教員の文書管理の負担を確実に増加させている。まず、シラバスは、教員と学生の契約と解釈され[4]、これに沿って厳格に成績評価が行われているのか、説明責任があるといわれる。また、GPA制度は、学生がより良い成績を取得する動機付けを与えることを目的とする。したがって、その実施により、単なる合否以上の成績評価の詳細を学生に説明しなければならない可能性が高まる。そして、評価機会の複数化と多面的評価は、行われるほど、負担が増加する。説明のためには、評価の根拠資料の整理が必要だが、これら制度は、それら資料を線形的に増加させるからである。

さらに、成績評価の厳格化のための制度はこれで十分ではない。研究者による、授業における実際の成績評価の処理方法にまで踏み込んだ検討の必要性の指摘[3],[5]がなされるとともに、中央教育審議会の2008年の答申[6]で、「成績評価の結果については、基準に準拠した適正な評価がなされているか等について、組織的な事後チェックを行う」こと、および「学習ポートフォリオの導入と活用を検討」することが大学に期待される取り組みとされているからである。すなわち、問題は、個々の教

員の資料管理負担の増大だけではない。成績評価の根拠資料を大学がどのように組織的に管理するのも、今、問われている^{☆1}。これには多数の資料と人がかかわる。したがって、その問題解決のために、情報システムの活用を検討することは自然な発想だろう。

事実、大阪体育大学では、すでに2009年の段階で、この課題の存在が多くの教職員の共通認識となっており、その後1年程度の検討ののち、独自システムの構築と試験的導入が決定された。その共同開発先企業として選ばれたのが、(株)ニッセイコムであり、それぞれの中で、開発に中心的な役割を果たしたのが、本稿の3人の著者である。

システムは2011年前期に構築され、同年後期に試験運用、2012年から本格運用されているが、その著しい特徴は、授業内で回収される紙媒体資料の管理を目的とすることである。なぜこれが目的となったのだろうか。授業における紙媒体の特性の側面から論じることしたい。

2. 必要性

限られた時間内に、特定の場所で、ある程度の人数に対し、確実に同一の情報を配布・回収するための媒体として、紙の優位性は非常に高い。これは、現在、比較的

^{☆1} 免許・資格にかかわる課程認定の前提条件として、成績にかかわる文書管理を組織的に行うことも多い ([7],[8],[9])。また、訴訟への対応は文書管理を行う主要な動機[10]となるが、判例[11]により、教員個人よりも、組織としての大学に、大きな文書管理の必要性があると考えられる。

安価な印刷機でも、分速100面以上で、各種サイズの紙を安価に出力できること、筆記用具が安価かつ常に携帯されていることを期待可能なこと、資料の授受が長い間紙を用い行われてきたこと等の理由による。そして、授業とそれに付随する試験は、これら条件が同時に成立する、紙の優位性が高く発揮される場である。

しかし、回収された紙資料は、授業が終了したほぼその瞬間から、保管場所の必要性、返却の手間、複製の手間、移動の手間、検索の困難さ等、その利便性は電子媒体に対して劣ることになる。

少なくとも現時点では、多くの授業・試験で、その実施時に紙が使われている。また、十分に安価なこと、そしてほぼすべての人が慣れ親しんでいることから、当分はこの状態が続くと考えるべきである。しかし、そのようにして生成される大量の紙資料の存在が同時に成績評価の根拠となる授業資料の保管、公開の大きな障害となる。これにより、システムの必要性が要請される。

3. システム要件

本稿が検討するのは、成績評価の適切性の事後検証等のため、「大学が組織として設置」する文書管理システムであり、その管理対象は、「授業・試験時間内に配布・回収される紙媒体」である。一般に、成績評価の根拠資料は、教員の管理下にあるため、その設計は、教員に授業資料の管理を円滑に委託してもらえるよう実施する必要がある。また、紙媒体のままでは、回収後、その利便性は電子資料に大きく劣る。したがって、回収後の紙媒体を電子化する必要がある。つまり、スキャニング・OCR (Optical Character Recognition) 処理を実施する。

本章は、これら前提を基に、システムが備えるべき最低限の要件を示すことを目標とする。

3.1 管理対象資料の様式

システムが管理可能であるべき資料の様式を検討する。

一般に、教員は費用の節約と、配布・回収の手間を省くため、両面・集約印刷 (B4, A3) 等を利用し、学生1人あたりの用紙枚数を少なくする。したがって、管理可能用紙として、一般的なサイズの紙 (A5, A4, B4, A3) はすべて許容され、両面も許容されるべきである。また、教員には、これまで用いて来た用紙様式の資産があり、これらを、容易に入手可能な普通紙に、手元のプリンタや、簡易印刷機で複製する手順になじんでいる。

つまり、十分な編集の自由度が確保された Word, Excel 等のテンプレートを用いた、一般的なプリンタや簡易印刷機で普通紙に印刷された資料が、システムで管理可能であるべきである。

ここで、大学の授業が一般には1コマ90分であることに着目する。時間が限られているため、その時間内にA3両面を上回るような文章量を学生が記述することはほぼあり得ない。つまり、一度に回収される用紙は、学生1人につき1~2枚だと仮定して良い。また、回収後の用紙を種類ごとに適当な封筒等にまとめるとの仮定も自然である。つまり、システムが管理すべき資料は、1回の授業ごとの提出が、学生1人あたり1~2枚の、様式ごとに別々の封筒にまとめられたものである。

3.2 スキャニング・OCR 処理の仕様と制限

提出された資料は、成績評価の適切性の事後検証に耐えるよう、全面を写真データとして取り込む必要がある。しかし、OCRによる情報の取得は最低限とせざるを得ない。3.1節より、高い編集の自由度を持つ、多様な学生が手書きで記入する、印刷精度がある程度限定された一般紙の利用を仮定するからである。

封筒には、誰が提出したのかが違うだけの、同一様式の用紙が入る。つまり、どの授業の、いつ (何回目) 行われた、どんな種類 (出席かレポートか等) の回収資料なのかは、封筒ごとに決まる。したがって、電子化作業は封筒ごとに行うのが自然だが、OCR処理対象を最低限に限る必要から、封筒内の資料に共通する情報の入力を手作業で行うことを検討することになる。これは、大学の窓口担当者が一括して行う設計とするが、その理由は以下の通りである。

教員が個別に電子化作業を行う場合、それら教員すべてが適切にOCR機器を操作する必要がある。その教育コストは決して低くはない。また、本稿が検討するシステムは成績にかかわる評価対象資料を管理する。その管理の基本となる入力情報には、正確性が担保されなければならないし、登録された資料の削除も基本的には許されない。しかし、提出遅れ、再提出、資料の取り込みミスへの対応のため、システムは、資料の追加登録、上書き、削除を行える設計としなければならない。つまり、直接の関係者である教員ではなく、別の担当者が資料登録を行う設計の方が自然である。

スキャニング・OCR 処理と手作業による情報の入力、大学の事務窓口職員が一括して行う設計とならざるを得ない。そして、この処理速度がシステムに登録でき

る資料の規模を規定する。大学規模であることから、処理速度の向上と正確性の確保のため、窓口担当者の作業量を最小化せねばならない。つまり、手作業による入力項目は最低限とせざるを得ず、さらに、可能な限り高速なスキャニング・OCR 処理機器を選択する必要性もある。

3.3 資料へ付す属性情報

管理資料に付すべき属性情報（タグ）を決定する。

まず、3.2 節から、タグ数は、システムへの資料登録の段階では必要最低限に限る必要がある。

授業（授業タグ）は、定められた回数（回数タグ）実施される。そして、授業内で授受される評価対象の資料には、教員による内容確認が必要なもの（試験答案・レポートタグ）と不要なもの（出欠タグ）があり、誰に対するものか（学籍番号タグ）によって区別される。

成績評価の適切性の事後検証が目的なことから、評価結果を示す最低限のタグ情報が資料に付け加えられる。また、追跡性の確保のため、システムへの資料登録者の情報（窓口担当者タグ）も付け加えられるべきである。

大学において最終的な成績評価が点数で行われることを考慮すれば、教員による内容評価が伴う資料には、「点数」、「受理」、「不受理」、「提出済」、「再提出」のタグ付けを行い、出欠を確認する資料には、「出席」、「遅刻」、「欠席」等のタグ付けを実施すべきであろう。また、内容評価の結果付すタグと、出欠タグは排他ではなく、併存できる設計とする必要がある。解答用紙やレポートの有無で、出欠確認を行うことは珍しくないからである。

OCR 処理と手作業で付すタグを最低限に限る必要から、資料の内容に踏み込むこれ以上のタグ付けは実施しない。ただし、同一授業回の複数提出資料への対応を考慮すると、さらに連番（シリアル）タグを付す必要性は残る[12]。

3.4 属性情報の取り扱い

資料に付す属性（タグ）情報の変更は、基本的には許されるべきではない。しかし、教員による評価結果を示すタグの変更は、当該教員に対して一定期間許可されなければならない。

本システムは成績評価の厳格化（明白化）を目的とするが、明白化をまず望むのは評価対象の学生たちである。そして、彼らから評価の誤りが指摘された場合、それを訂正できるのは評価者である当該教員だけだからである。

このように考えると、追跡性の確保のため、教員による評価結果を示すタグについて、なぜ、そのような評価なのか、もしくは、なぜ変更を行ったのか等を記す「コメント欄」を付加すべきことが分かる。

逆に、学生が評価結果について問い合わせる機能は必須ではない。一見、必要に見えるが、本システムは、評価結果の気軽な問合せや、頻回の評価の変更を行うことを支援する目的のものではない。また、構築当初に行った大阪体育大学での聞き取り調査でも、学生による問合せへの対応が煩雑化する可能性から、機能は不要との判断を示す教員が多かった。すなわち、本機能の付加は、教員のシステム利用率の低下につながる可能性が高い。

3.5 公開範囲と形式

ここまで、システムの管理対象資料の特性と、それらを管理するのに最低限必要な属性情報を論じた。対象の紙媒体資料は、その全面を写真データとして取り込み、それらを必要最低限の属性情報とともにデータベースへ保管する。では、それらデータはどのように公開されるべきだろうか。

評価は受講生個々へのものであり、そのような情報は、一部の例外^{☆2}を除き、担当教員と対応する受講生にしか閲覧権限があるべきではない。多人数が利用することから、Web システムによる実現が望ましく、さらに、教育コストの観点から、直感的に利用できるようにすべきである。また、複数担当の授業への対応のため、主担当の教員が、評価結果の閲覧・編集権限を他教員に付与できる設計でなければならない。

3.6 OCR 処理対象欄

最後に、OCR 処理対象欄を決定する。

まず、個別の用紙が誰から提出されたかを識別する記入欄は必要である。文字種を限定する必要性から、その記入内容は学籍番号とすべきである。

3.3 節で指摘した通り、基本的には、用紙を提出した者は出席と判断されるが、遅刻等の状況を識別すべき場合もある。ただし、これを識別するためだけに、別様式の用紙を用意する仕様は利便性に欠ける。したがって、出席状況等の識別を切り替える記入欄を用紙に設ける。

さらに、回収用紙の多くは、教員からの評価を受ける。評価結果は、最終的に、点数、もしくは、受理、不受理、

☆2 教務系委員会等が、学生の欠席状況を把握するためにデータを利用するなどが例外として考えられる。これら例外の取扱いは、4.4 節を参照してほしい。

再提出等で示される。したがって、用紙には、点数を記入する欄、および、受理、不受理、再提出等の識別欄が設けられるべきであろう。これら識別欄は、何も記入されていないければ、受理と処理され、不受理、再提出等のとき対応する数値等を記入する設計が合理的である。

OCR 処理対象を最低限に限る必要性 (3.2 節) から、その対象欄はここまでとする。OCR 処理対象文字種は数値に限定でき、その分量は、学籍番号+出席識別 (1 桁)+点数 (3 桁)+評価識別 (2 桁) 程度で良いことが分かる。

4. システムの実装概要

第3章の要件をほぼ満たすよう開発されたのが、大阪体育大学のシステムである[13]。その処理は図1のながれであり、システムは、スキャニング・OCR 部と、資料保管・開示部に分け実装されている。

本節は、まず、これらの実装を概観し、次に、実装上の工夫として、本システムに特有なものを取り上げる。

4.1 スキャニング・OCR 部の実装概要

スキャニング・OCR 部は、紙資料を読み込み、複数の写真データとそれらのタグ情報をまとめた csv ファイルを出力し、資料保管・開示部に受け渡す。

大量の紙資料を高速に処理する必要性から、業務用の OCR スキャナ (日立 HT-4139U) と専用ソフト (日立 OCR パッケージ 3) を採用し、それらと連動する、窓口担当者専用授業タグ入力インタフェース、および出力データの整形部が作られている。なお、日立 OCR パッケージ 3 は、外部連携機能を ActiveX コントロールとして提供する。したがって、本連動部分は Visual Basic, NET で構築されている。

4.2 資料保管・開示部の実装概要

資料保管・開示部は、国立情報学研究所が開発した net commons 2.x 拡張モジュールとして実装した。タグ情報と写真データの配置情報は、net commons が用いる MySQL に同居する形で保存される。また、基本的に本システムは、データベースに対し適切な SQL クエリを発生させるとともに、その結果から、動的な Web ページを構成することで実現されるが、これを PHP と Javascript を用いて実装していることは net commons と同様である。また、PHP フレームワークである Maple を用い、コードの再利用性を重視した開発を行ったことも同様である。

4.3 授業タグと受講者リストの実装

ここで、授業タグと受講者リストに関する実装上の注意を指摘する。

将来的な連携等を考慮すると、既存教務システムが持つ授業番号と受講者リストの利用が適当だと判断するのが普通であろう。

大学は、受講生を受講登録で決定する。受講登録は、初回授業終了後から一定期間行われることが多く、結果、最終的な受講生の決定は数回の授業が終わった後になる。つまり、既存教務システムの授業番号はこれ以降にしか決まらない可能性があり、当該タグの採用は、最初の数回の授業の間、システムが使えない期間を発生させる。

これを避けるために、本システムでは、年度、学期、科目名 (科目コード)、担当教員名 (教員コード)、曜日、時限を示すタグを付し、そこから間接的に授業を決定する実装を採用した。また、同様の理由から、受講者リストを教務システムのリストを用いて決定する実装も採用していない。

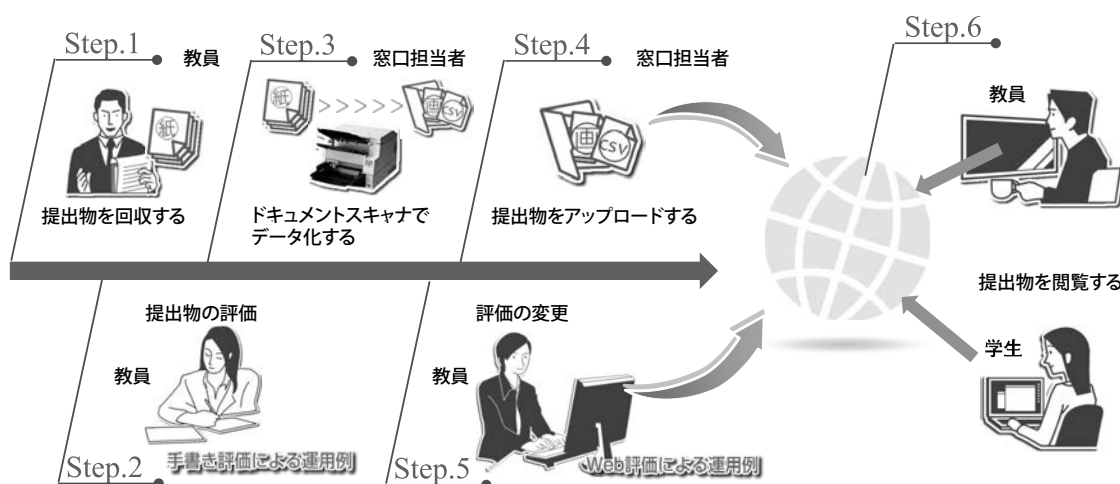


図1 処理のながれ

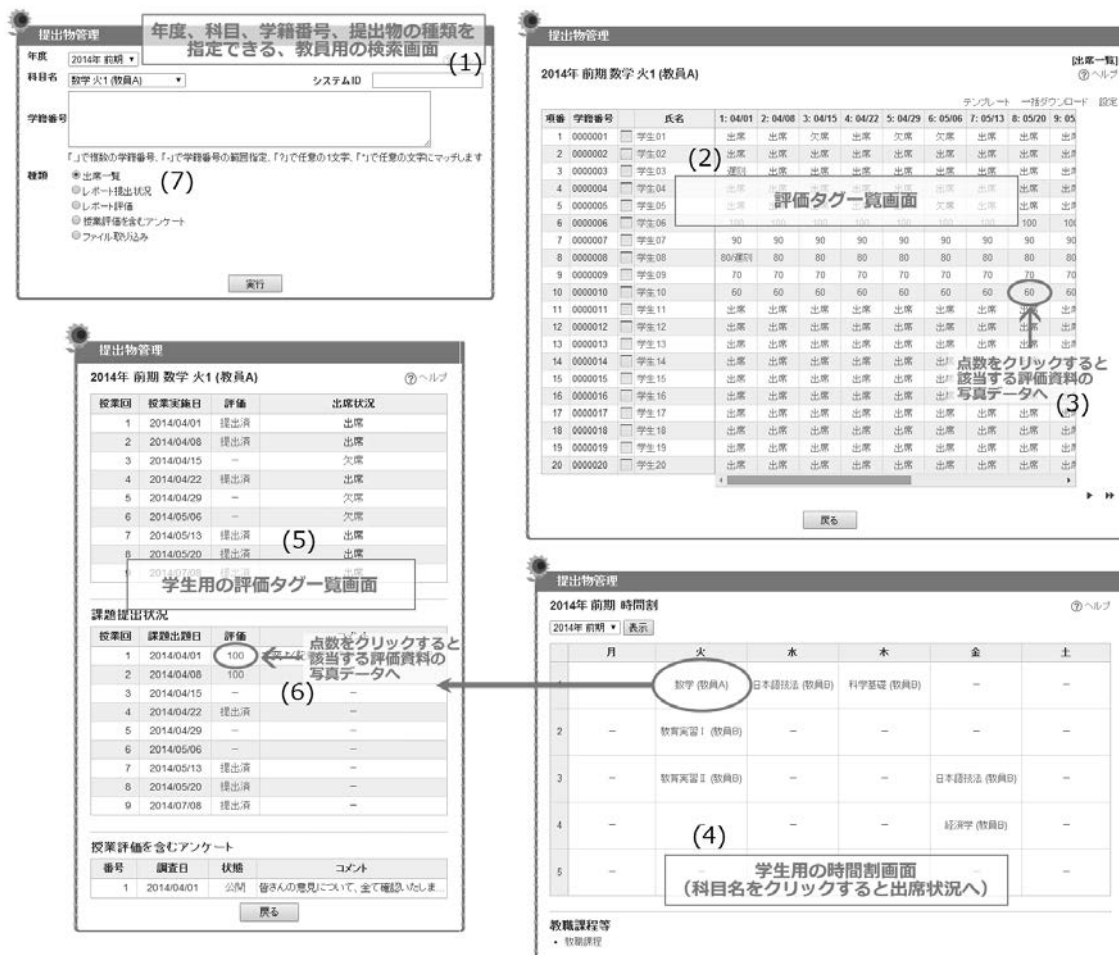


図2 開示部画面実装

本システムでは、回収された資料を基に授業の受講者リストを構成する。これは教務システムのものとは完全に一致しない可能性があるが、反面、このズレは、受講登録ができていない学生の洗い出しが可能等の利点を生む。

4.4 開示部画面実装

本システムは、直感的なシステムの利用 (3.5 節) を実現するため、図2で示す画面設計^{☆3}を行った。

教員の場合、まず、年度、科目、学籍番号、提出物の種類を指定できる画面が現れる (図2 (1))。なお、学籍番号について、簡易的な正規表現を用いた絞り込み指定が行えるが、これは5.2節でその必要性を解説する。指定により、指定授業、範囲の評価タグ一覧表が、学籍番号ごとに行単位で並ぶ (図2 (2))。評価タグの並びは、授業回 (回数タグ) 順である。そして、各評価結果を選択することで、評価対象資料の写真データ、評価変更、コメント付加を行う画面へと遷移する (図2 (3))。

学生の場合、まず、認証時点の年度・学期の、システ

ムを利用する授業一覧が時間割表で示される (図2 (4))。授業を選択すると、提出資料の評価タグ一覧が現れる (図2 (5))。また、各評価タグを選択することで、提出資料の写真データ、評価タグ、コメントを表示する画面へと遷移する (図2 (6))。時間割表は、直近にシステムに登録された授業資料から決定する実装だが、これは、選択講義科目での初回受講授業と受講登録授業のずれへの対応を考慮した結果である。最後に、本開示部には、委員会等が活用するための授業横断的なデータの開示機能は実装されていない。これは現在のところ、個別に簡易的なインタフェースのcsv出力プログラムを用意して対応している^{☆4}。

4.5 データ回復性と追跡性の確保

3.2節で、登録資料の削除・上書き権限を持つのは、窓口事務担当者のみが自然だとした。この担当者の作業記録の追跡性と、誤削除時のデータ回復性は、次の簡便

^{☆3} この部分は、第3章の要件を完全に満たしていない。本件については、4.9節で改めて解説する。

^{☆4} FD (Faculty Development) 委員会に対する全授業評価結果のリスト開示 (5.1節) 等がこれにあたる。このようなリストを取得できるのは、許可者のみ入室可能な場所に設置された一端のみである。なお、FDとは、「大学教員の教育能力を高めるための実践的方法」のことである。

な方法で担保されている。

まず、保管・開示部が読み込む csv 形式のタグ情報は、教職員が容易に入手できる情報からのみ構成されるとともに、それらを分かりやすく並べたものである。これらデータは、資料保管・開示部への受け渡し時に zip 圧縮され、開示部のものとは別の記憶装置にも保存される。このとき、取込時刻の情報が付されるとともに、分かりやすさの観点から、授業別のフォルダ分けが行われる。

この記憶装置に対して、担当者は変更権限を持たないことから（閲覧権限はある）、開示部データと記憶装置のデータの比較により、削除データ、上書きデータ、および変更された評価をほぼ完全に追跡できるとともに、誤削除されたデータを容易に回復することができる。

4.6 学籍番号誤認識への対処

本システムは手書き資料を OCR 処理するため、一定割合の誤認識を避け得ない。特に学籍番号の誤認識は、システムが回収資料を基に受講者リストを構成する（4.3 節）ことから、その影響は誤認識資料提出学生のみならず、誤認識された学籍番号の学生にも及ぶ。そのため、本システムでは次の対処を取っている。

まず、回収資料の OCR 処理対象として、誕生日（何月何日）を追加した。これにより、誕生日と学籍番号の対応が取れない資料に対して（存在しない学籍番号についても同様）適当なエラーメッセージを出力できる。

エラーメッセージの内容を参考にして、該当資料の画像データは容易に検索できる。また、本システムの読み込む csv 形式のタグ情報は、人が直接理解しやすい形式である（4.5 節）。つまり、実際の紙を見るのと同様の判断が写真データから可能であり、その結果を元にした csv データの修正も容易である。

4.7 用紙の実装

3.6 節と 4.6 節の内容に沿い、実際に設計された仕様の用紙のうち、A4 サイズのものの一例を図 3 に示す。

OCR 処理対象は、エッジマーク、最上位段の「帳票 ID」、「学籍番号」、「誕生日」欄、最下位段の「処理」、「評価」欄のみである。1 マスに 1 文字ずつ数を記入する。

点数以外の評価を識別するため「処理」欄が設けられている。たとえば、識別欄左端のマス目に「1」を記入すると、遅刻学生用の用紙だと識別される（3.6 節）。

なお、OCR 処理対象、授業名、日付、氏名欄以外が空白のテンプレートが Excel と PDF 形式で配布されており、図 3 のように、編集して使うことができる（3.1 節）。

4.8 バーコードの利用

3.2 節で、窓口職員の手作業による属性情報入力の実用性を論じたが、その省力化と正確性の担保両立のため、バーコードを援用する。

手作業による情報入力は持ち込まれる封筒ごとに随時実施される。この封筒は、1 授業につき 1 袋で多くの場合十分である。封筒は資料回収、評価後に窓口を持ち込まれ、次の回収、評価時まで返却できれば良いからである。

授業が行われる日時、曜日、時限は前もって分かる。したがって、それらの情報をバーコード化したものを添付した封筒も事前に準備できる。これらの封筒で資料をやりとりすることで、バーコード化されたデータを読み取ることによるタグ付け作業が実現できる。

このバーコード付封筒は、フリーのバーコードフォント（K's BarCodeFont Code39）と Microsoft Word の差込印刷機能を用いて作成した。

バーコードの読み取りには、スキャニング・OCR 処理端末に USB で接続されたバーコードリーダーを用いる。これは OS から、標準的な HID（Human Interface Device）クラスの USB キーボードとして認識され、さらに、バーコード読取後にタブ等を自動出力できる。よって、

図 3 A4 帳票例

授業情報入力インタフェースは、キーボードによる手入力のものとも共通で良い。

4.9 大阪体育大学運用システムの実装に関する注意

4.4節で、評価タグの並びが、授業回順であることを解説した。本実装では、同一授業回内の複数提出物に対応できないように見えるだろう。

実は、運用システムでは、複数提出物への対応のため、連番タグ(3.3節)の代わりに、「出席」と「レポート」を分けた実装を行っている(図2(7))。その中で、回数タグは、「出席」とタグ付けされた資料の場合は授業回、「レポート」とタグ付けされた資料の場合はレポート回と異なる意味で用いられている。

実用上はこの実装でも問題がないため、改修は行われていない。しかし、「レポート」タグが付された資料の読込はほとんど行われていない。多くは、出席確認を兼ねたレポート、もしくは、その回の授業で課したレポートとして「出席」タグを付け読み込まれているからである。つまり、第3章に従った実装の方がより望ましかったといえる。

5. 拡張

本システムは、成績評価の適切性の検証を目的として、紙媒体による学生からの提出用紙(1人1枚)を写真データとして速やかに整理、公表することに特化している。利便性と利用効率、完全性の観点から、同様の特性を持つ他の紙媒体も取り扱えるようシステムを拡張するのは自然な発想である。以下、そのような拡張例を2つ紹介する。

5.1 授業評価の統合

現在、授業評価は、ほとんどの大学で実施されている。その実施方法は今のところ授業時間内に紙媒体を用いて行うものが多いと推測されるが[14]、これは「Webで実施した場合の著しい回収率の低下を危惧」[15]していることが理由のようである。したがって、その回収とタグ付けは、ほぼ第3章で説明したものと同じで良い。しかし、評価結果の公開の仕様は大きく異なる。

一般に、授業評価は、マークシート(各質問項目が5～10段階評価)と自由記述方式のどちらかか、両方を組み合わせて行う。マークシート方式による評価結果は授業ごとに統計処理され、結果(各質問項目の度数分布、平均値、標準偏差等)が、全体(もしくは適当なグルー

プ内)平均とともに担当教員と受講学生に開示される。自由記述はそのままの内容が担当教員に示され、さらに、マークシート、自由記述ともに担当教員が独自に質問項目を定めることもある。そして、それら評価結果に対して、リフレクションと呼ばれるコメントを記すことが義務化されることも多い。

システムはこれらすべてに対応できるよう設計された。

まず、グループごと(学部等)や種別ごと(講義、演習等)の集計とその平均の開示を可能にするため、これまでのものに加え、アンケート種別を判別するタグを追加して読み取りを実施する。

学籍番号とマークシート部分はOCR処理され、得られたデータは統計処理される。なお、全体平均の値は、同一種別のアンケートが読み込まれるたびに再計算される。速やかに読取結果の開示を行うためである。したがって、全体平均として開示される値は、同一種別の最後の資料が処理されるまで変化することに注意する必要がある。

アンケートの自由記述部分は写真データとして保存される。これらは必要最低限に切り取られ、マークシート統計処理データとともに閲覧者に開示される。なお、多数の未記入自由記述部分の表示を省くため、マークシート部に自由記述の有り無しを記す欄が設けられている。

リフレクション記述部は教員の授業評価結果閲覧部分に含める形で設けている。また、評価結果とリフレクション結果は担当教員と受講生にのみ開示される。以上が授業評価アンケート部分の概要である。

システムの授業評価への拡張は2013年に実装された。実装に要したコーディング量は534 Stepであり、もともとのシステムの実装に要したコード量(スキャニング・OCR部:8,556 Step, 資料保管・開示部:9,657 Step)に比べ、非常に少ない。ただし、アンケート結果データは、授業資料の評価結果データとまったく構造が異なる。したがって、データベースの構造は大幅に拡張されている。

5.2 履修カルテの統合

2008年の教員免許法施行規則の改正に伴い、教員免許にかかわる授業の履修・学習履歴の管理が義務化された。そして、その具体的な管理方法として採用された制度が、通称「履修カルテ」の学生による記入とその管理[9]である。現時点で、履修カルテ運用実態の全国的な調査報告はないが、文部科学省の示す例が紙媒体前提であり、さらに、始まって間もないことから、今のところ、

紙媒体で運用されている可能性が高い。

「履修カルテ」は「教員養成カリキュラム委員会等」で管理するもので、各年度の終わりに、教員免許の取得を希望する「各学生が、必要な資質能力についての自己評価を記入」し、「担当教員が、各学生について、必要な資質能力が身につけているかについての評価を記入」するものであることが定められている。つまり、「履修カルテ」制度は、「教員養成カリキュラム委員会等」が管理する、年度・学期をまたいだ、複数回の課題の提出を学生に要求する授業だと捉えられる。したがって、システムを、年度・学期をまたいだ授業を取り扱えるよう拡張すれば良いことになる。

処理のながれは次の通りである。

学生は、「教員養成カリキュラム委員会等」が指定した様式用の紙を、期限までに指定窓口に提出する。窓口事務担当者は、資料に、年度、学期をまたいだ授業であることを示すタグを付け、取り込み作業を行う。取り込まれたデータのリストは、4.4節の図2 (2) とまったく同様に、担当教員に示される。教員は、リストからそれぞれの写真データを閲覧し、その下に設けられているコメント欄にその評価を書き込むことでカルテを完成させる。

完成したカルテは、提出学生と共同担当する教員に公開される。このとき、4.4節で述べた学籍番号の絞り込み指定機能の必要性が生じる。

履修カルテは、学生が教職免許取得を希望する限り、年度・学期を越え提出され続ける。何の制限もなく履修カルテ一覧を得ようとする、システムは、年度・学期を越え、当該教員が過去担当したすべての学生カルテを検索する。結果、検索、表示量が膨大となり、現実的な時間で処理が完了しない、もしくは、カルテ一覧表示が多数ページとなり、利用しにくくなる可能性が生じる。表示する学生（学籍番号）を限定したうえで、提出カルテを検索、一覧表示することで、この問題を避けることができる。

システムの履修カルテへの拡張は2011年当初に実装されており、その実装に要したコーディング量は351 Stepと、小規模な拡張例である。

6. 実用性

本章は、大阪体育大学での運用経験を基に、システムの一般的な実用性を「処理能力」「正確性」「コスト」の側面から検討する。

表1 用紙種と処理時間（秒）

紙種	片／両	30枚	60枚	90枚	120枚	150枚
A5	片	38	61	84	99	118
A4	片	61	93	132	168	204
A4	両	80	137	203	260	324
A3	片	72	116	159	210	252
A3	両	95	175	248	349	422

6.1 処理能力

本システムは紙資料を窓口事務担当者がスキャニング・OCR処理し、データベース化する。複数端末を用意することで、その処理能力はほぼ線形に増大するため、OCR端末1台当たりの処理時間の概要を以下に示す。

OCR端末は、2011年当時の標準的な性能（Core 2 Duo E7500）であり、OCRスキャナはA4横長帳票両面200dpiフルカラー時で、37枚／分の処理性能がある。

窓口担当者の手順は処理順に

- (1) タグ入力（3.3節、3.6節）
- (2) OCRスキャナ処理待ち
- (3) OCR結果の確認・修正（修正対象はOCRスキャナが候補として示す誤認識の可能性の高いもののみ）
- (4) データ出力
- (5) 資料保管・開示部へのデータ登録

である。作業(1)を完全に手作業で行うと、10～20秒かかるが、バーコードを利用すると（4.8節）、3～5秒に短縮される。作業(2)～(4)は紙サイズ、片・両面の違い、OCR処理量に影響を受ける。処理時間の実測値は表1の通りだが、A5両面とB4は実際の利用例がないため、記されていない。OCR処理対象は、4.7節の通りであり、学籍番号は7桁である。

作業(5)には、学籍番号の存在・重複チェック、および、学籍番号と誕生日の一致チェックが含まれ、必要場合はタグデータの修正が行われる^{☆5}。多くの場合、修正の必要はなく、登録は3～5秒で終了する。修正が必要な場合、1件ごとに、10秒～3分の修正時間がかかる。なお、修正件数は今のところ最大でも3件／回以内^{☆6}である。保管・開示部は、仮想サーバ基盤上（VMWare vSphere5、

☆5 大阪体育大学では、作業(5)実施時の学籍番号エラーへの対応は授業ごとに異なる。中には、OCR誤認識が起きるような字だとの理由で即座に資料不受理を指示する教員も存在する。作業(5)の処理時間に大きな幅があるのはこのためである。

☆6 統計的な分析を行ったわけではないが、修正件数の多寡は、1回あたりの読込枚数よりも、どの程度の学力の学生が出席しているのかに影響を受けるようである。

E5-2690 MP, 7way) に構築され、現在のところ処理能力に問題はない。検索と表示はほとんどが一瞬である。

6.2 正確性

本システムは、登録する情報の正確性を担保するため、

(1) OCR個所の最小化 (3.2節)

(2) OCR文字種の数字のみへの限定 (3.6節)

を2011年当初から、

(3) 窓口事務担当者入力項目のバーコード化 (4.8節)

(4) 学籍番号と誕生日の照合 (4.6節)

を2014年から実施している。

大阪体育大学では、約10人の窓口事務担当者が分担して資料の登録作業を行う。この体制で2012年～2013年度まで、半期に20件以上の手作業によるタグ付けのミスが報告された。しかし、上記(3)導入後の2014年度前期は1件のみの報告であり、この1件も、バーコード票による取り込み指示を無視したことが原因だった。

また、学籍番号(7桁)が誤判定されたまま資料登録される確率を、2013年に実施された25の授業の約50,000枚に対して調査した。その結果は授業ごとに0.06%～0.45%であり、全体平均は0.13%だった。原因は、そのほとんどが学籍番号の書き間違い、もしくは、人間の目で見ても誤読を免れないことだった。したがって、上記(4)の導入後の誤読率は、 $0.13\% \times 1/365 = 0.00035\%$ 程度と見積もることができる。事実、2014年前期について学籍番号の誤読は今のところ報告されていない。

6.3 コスト

本システムの適用範囲は、「出席管理」、「授業内に実施するレポートと試験答案管理」、「授業評価」、「履修カルテ」と多岐にわたる。これらが一括導入できることは、導入・保守費用の面から望ましい。また、汎用性、紙での運用、および、窓口担当者の存在は、利用者に対する教育コストの減少に寄与する。

ただし、本システムは窓口担当者の存在を仮定したシステムである。その人件費はもちろんシステムの導入・運用コストに含むべきだが、本件について、運用経験からいえることは、次の2つである。

まず、本システムの読込担当者に特別な技能は必要がない。使えるようになるための講習は1時間程度である。つまり、読込担当者の教育コストは高くない。

次に、大阪体育大学では、現在、1台のスキニング・OCR端末しか用意していない。また、その利用時間も1

日2時間以下である。したがって、計算上は現在の4倍(半期に約550授業)の読込が窓口事務担当者1人でまかなえる可能性がある。

7. 導入効果

本章は、システムの導入効果について解説する。ただし、ここで述べる効果は大阪体育大学特有の事情によるものが多数含まれることに注意が必要である。

7.1 事務負担

本システムへの利用者情報の登録・削除は、人給、および教務システムのデータを、情報処理センターの管理するデータ連携基盤を経由し用いることで自動処理されている。また、その認証には学内共通認証基盤(OpenLDAP)が利用されている。ゆえに、ユーザ管理にかかわる新たな事務職員の作業負担はない。

本システムが導入されたことによる新たな事務職員の負担は、窓口における紙資料の授受、6.1節で詳細を解説した紙資料のスキニング・OCR処理と資料開示・保管部への登録、および、その際に用いるバーコードが添付された封筒の作成のみである。このうち、バーコード添付封筒の作成は、各学期スタート時と授業評価直前だけに必要な作業であり、各半日程度で済む。

大阪体育大学では、システム構築以前から、一部の大規模授業(100名以上)の出席票や座席表を管理する事務職員と履修カルテを管理する事務職員が配置されていた。これは、訴訟対策^{☆1}と教員負担軽減のためだった。したがって、本システムを担当する窓口担当者は、これら事務職員をあてれば良く、さらに、それまではほぼ手作業で行われていた作業が圧倒的に高速化されることで生まれた時間の余裕で、大規模授業に限らないほぼ全学的な対応が可能になった。

また、外注されていた授業評価用紙の作成・集計が、本システムにより内製化されている。その結果、年間約200万円の授業評価費用がほぼ1/4まで圧縮されており、さらに、授業評価結果の教員への配布、教員リフレクションの回収と集計、学生への公開事務がすべて削減されている。

7.2 教員負担

本システムは、授業評価・履修カルテを除き、希望する教員のみが利用する。利用に際し必要なことは、専用テンプレートを基に、配布・回収資料を作成し、学生1

人に1枚ずつ配布・回収したものを専用のバーコード添付封筒にまとめ、窓口事務担当者に提出することのみである。なお、よく使う形式の用紙は、あらかじめ、事務窓口に大量に用意されている。

提出資料は1両日中に処理され、整理された形で、教員・学生双方に開示される(4.4節)。これは、回収資料の返却、保存、整理の負担が削減されることを意味しており、結果的に、教員は、評価(採点)のみに集中できる。

7.3 利用率と活用方法

現在、本システムの授業評価と履修カルテ機能は大阪体育大学の全学で、授業資料管理システムとしての利用は体育学部で行われている^{☆7}。

体育学部での授業資料管理システムとしての利用は、2014年度前期の全開講授業数405のうち、138の授業であり、これは全開講数の34.1%を占めている。学部の特長として、実技を伴う授業が多いが、これら実技を除いた授業での利用率は50.7%、100名以上の登録者がいる授業での利用率は67.6%であり、講義科目かつ大人数の授業での利用が進んでいることが分かる。2012年度当初から2013年度にかけ、利用授業数は7.1ポイント増加しているが、2013年度と2014年度で利用率の大きな変化はない。

その活用の内訳は、段階別に、学期スタート時の名簿作成まで(10.1%)、出席管理(26.1%)、ミニツレポート管理(10.1%)、一部レポート管理(23.8%)、成績全般の管理(29.7%)である。また、配布テンプレートに何らかの変更を加えている授業は43%あり、頻回(5回以上)のレポートを管理している授業は48.6%である。

7.4 成績評価の厳格化への寄与

システムを利用する教員からの感想のうち、成績評価の厳格化にかかわるものは、「出席率、採点結果の明朗化により、学生が成績について交渉してこなくなった」と「複数回の小試験の実施が実際にやりやすくなった」の2点である。また、「不正行為を行った学生の答案等を見つけやすい」との感想を述べた教員もいる。

実際、特に前期の1年生の提出資料に、学籍番号と誕生日の記述が整合しないものや、存在しない学籍番号が記された、合理的な説明のつかないものが見つかる(6.1節)。これらは、当該授業の教員にその対応を仰ぐことになるが、そのほとんどが、代返、代筆と判断され、状

況に応じた適切な処理が行われている。

また、教養系のいくつかの講義科目では、本システムの利用を前提として、頻回の授業内課題を実施し、それらを詳しく分析する試みが行われている。この中で、長尾[16]によって、論文の形で、公表されたものがある。

8. おわりに

本システムの特色と効果について、いくつかの付加的な指摘をしておこう。

まず、本システムは授業資料の写真データに最低限の属性情報のみを付加して保存し、それら属性情報を利用して、該当する写真データを整理・提供する。これは、任意のファイル形式の資料に対しても適用できる設計である。

次に、本システムは当時の大阪体育大学からの、出席と提出物の管理に使い、さらに、履修カルテ管理にも使えるシステムが欲しい、という曖昧な依頼に応えて構築されたが、開発当初(2011年)の最大の懸念は、学生の手書き文字を実用に耐える精度で大量にOCR処理できるかだった。6.2節で、誕生日との整合性確認を伴わない場合の学籍番号誤判定の割合が0.06%~0.45%であり、その原因のほとんどは、人間の目でも誤読を免れないことだと報告した。つまり、学生の記す学籍番号の中に、かなりの確率で正確でないものがあるということである。

実は、システム運用当初から、再履修者の多い授業で学籍番号の誤判定が起きやすいとの観察も寄せられていた。一般には、このような状況で、まず疑われるのは、学生による代返、代筆等の不正行為であろう。学籍番号と誕生日の照合が追加された背景には、これら不正行為の素早い検出と防止につながる可能性への期待があったことはもちろんである。7.4節より、これは実際に機能していることが分かるが、これは、本システム運用により得られた、構築当初には予想していなかった、重要な副次的効果である。

最後に、本システムがもたらす主な効果をまとめる。

本システムがまず実現したのは、評価機会の複数化や、多面的評価を実施する教員の授業資料管理負担の大幅な軽減である。

もちろん、システムは基本的にすべての教員に解放されており、その利用により、実際に負担軽減が行われるよう意図して設計されている。これは、システム

^{☆7} 大阪体育大学は体育学部と健康福祉学部の2学部からなり、体育学部の在学者数は2014年5月1日時点で2,031名である。

の利用が、大学への評価書類の移管と、成績評価資料の学生への自動的開示、すなわち、成績評価の明朗化を実現させるからである。

さらに、本システムの適用範囲は多岐にわたる。つまり、教育にかかわる情報システムの導入・保守・運用コストを極小化させる効果を持つと同時に、さまざまな教育情報の統一的管理を実現させる効果がある。

そして、これらのすべての効果は相まって、大学組織への大量の教育情報の蓄積を実現する。事実、大阪体育大学では、これまでの3年半で、約80万件の写真データが蓄積されている。これらは、大学組織としての授業運営の適切性を検証するための最も基本的な原資料であり、さらに、授業横断的な成績評価情報の活用ための原資料ともなり得るものになっている。

参考文献

- 1) 大学評価・学位授与機構：大学機関別認証評価大学評価基準（独法）大学評価・学位授与機構（2013）。
- 2) 大学基準協会：大学評価ハンドブック 2014（平成26年度）新制大学用、（公財）大学基準協会（2013）。
- 3) 半田智久：GPA 制度の研究，大学教育出版（2012）。
- 4) 文部科学省：シラバスについての補足資料，
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/015/attach/1314235.htm（2014年5月12日現在）
- 5) 西垣順子：成績評価の何をどのように検討するべきなのか？，大学教育，第4巻，第1号，大阪市立大学（2007）。
- 6) 中央教育審議会：学士課程の構築に向けて（答申），文部科学省（2008）。
- 7) 日本技術者教育認定機構：審査の手引き，（一社）日本技術者教育認定機構（2014）。
- 8) 厚生労働省近畿厚生局：平成23年度業務報告，厚生労働省近畿厚生局（2013）。

- 9) 文部科学省：教職課程認定申請の手引き（平成26年度版），
http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kyoin/080718_1.htm（2014年6月3日現在）
- 10) 村岡正司：民事訴訟法と文章管理，レコード・マネジメント，No.37（1998）。
- 11) 井上典之：国立大学の内部問題と司法審査：芦部信喜，高橋和之，長谷部恭男編：憲法判例百選II，p.404，有斐閣（2000）。
- 12) 野口悠紀雄：「超」整理法—情報検索と発想の新システム，中公新書（1993）。
- 13) （株）ニッセイコム：GrowOne 学生提出物管理，
<http://www.nisseicom.co.jp/solution/education/e-portfolio.html>（2015年3月12日現在）
- 14) 永原和夫，菅原 良，松岡審爾 他：学生による授業評価に関する全国調査，北海道文教大学論集（12），pp.157-172（2011）。
- 15) 関内 隆，縄田朋樹，葛生正則 他：主要国立大学における「学生による授業評価」アンケートの分析，東北大学高等教育開発推進センター紀要（2006）。
- 16) 長尾佳代子：大阪体育大学における日本語作文指導，リメディアル教育研究，第8巻，第2号，pp.203-210（2013）。

堤 裕之（正会員）tsutsumi@ouhs.ac.jp

1996年九州大学大学院数理学研究科博士後期課程退学，博士（数理学）。島根大学総合理工学部技官を経て，2009年より大阪体育大学体育学部准教授。

末田 穂乃香（非会員）sueda.honoka.ea@nisseicom.co.jp

（株）ニッセイコム公共情報事業本部システム第二部学術情報ソリューション第三グループ。

小寺 亮（非会員）kotera.akira.nr@nisseicom.co.jp

（株）ニッセイコム公共情報事業本部システム第一部公共システム第四グループ課長。

投稿受付：2014年8月4日

採録決定：2015年3月6日

編集担当：宅間大介（日本アイ・ピー・エム（株））