

# 津山高専における定期試験の答案管理システムの概要

寺元貴幸<sup>1</sup>、下西二郎<sup>2</sup> 宮下卓也<sup>1</sup> 日下孝二<sup>3</sup> 岡田正<sup>1</sup> 最上勲<sup>3</sup>

- 1 津山工業高等専門学校 情報工学科
- 2 津山工業高等専門学校 電気電子工学科
- 3 津山工業高等専門学校 総合情報センター

**概要** 現在高専・大学では日本技術者教育認定機構(JABEE)や認証評価のために、定期試験の答案を保管することが義務づけられている。津山高専でも平成5年度から答案を全てコピーして保存してきたが、コストや保存場所の問題から継続が困難になってきた。そこで、平成17年度に答案を電子化して保存することが検討され、年度末にシステムを購入、18年度の前期中間試験から正式にすべて電子化して保存することとなった。今回は、この答案管理システムの概要と、運用状況について報告したい。

## 1. はじめに

津山高専では平成16年6月にJABEEの認定(認定は平成15年度から)を受け、平成17年11月には中間審査が実施された。審査を受けるためには多くのエビデンスを効率よく提示する必要があり、定期試験の答案は其中でも最も重要な情報といえる。JABEE認定を維持するには継続的に教育システムの点検が必須条件であり、毎年・毎試験ごとに答案を保存・蓄積する必要性は今後も継続する。最初のJABEE審査に当たっては、エビデンスを電子データとして提供することがどの程度認められるのか不明なこともあり、すべての答案をコピー機で紙にコピーしてから学生に返却するという方法を選択した。この場合、膨大なコピー代と保存場所が必要となり、継続するにはかなりのコストが見込まれた。また今後は認証評価も加わり、低学年(1、2年)の答案も保管も加わり、ますますコストがかかることが見込まれた。

そこで平成17年度の第16回「教育プログラム点検委員会」で答案の電子化を行うことが提案され、その後各種の問題点を調査しながら平成18年度の前期中間試験から本格運用できるよう機器の選定などを行った。

本報告書では答案をスキャナで取り込み、それを電子データとして保管するシステムと、その運用状況について報告すると同時に、その問題点に

関して検討したい。

## 2. 答案管理システム

### 2.1 システム概要

答案の読み取り及び管理を行うシステムは以下の機器により構成される。[1]

- ・ ドキュメントフィーダ付スキャナ
- ・ コピーユニット
- ・ 閲覧用パソコン
- ・ ユーザ管理およびデータ保管用サーバ
- ・ バックアップシステム

これらの機器を使って答案用紙の管理を行っている。多くの機器は教職員のみが出入りする学生課の一角に設置されている。スキャナ・コピーユニットおよび閲覧用パソコンを図1に示す。



図1 スキャナおよび閲覧用パソコン

## 2.2 ドキュメントフィーダ付スキャナ

津山高専でも公文書の規格がAサイズに統一されて久しく、現状では多くの教員が答案用紙にA4もしくはA3サイズを使用している。そのためスキャナはA3フルサイズをスキャンできる必要がある。また100枚程度の連続スキャンが可能なドキュメントフィーダが必要である。さらに、採点結果を正しくスキャンするためにはフルカラーで300dpi以上の解像度が必要であった。また読み取り速度は高速なほど良い。

さらにスキャンしたデータをネットワーク上のパソコンに転送するため、ネットワーク対応であることも必要な条件である。以上のことから今回は以下の機種を選択した。(図2)

- ・ネットワークスキャナES-9000H(EPSON)
- ・オートドキュメントフィーダESA3ADF2(EPSON)



図2 スキャナおよびコピーサーバ

## 2.3 コピーユニット

答案データを管理するためには、スキャンした答案用紙の画像データをネットワーク上のパソコンに転送・保存する必要がある。そして、その保存場所は各教員別のフォルダとする必要がある。これを自動的に行うためには、スキャナを使用するときユーザ認証を行わなければならない。スキャナ単体で2.2の条件を満足する機種は数多くあるが、詳細なユーザの管理を行うことが可能なスキャナはあまり多くない。

このように1台のスキャナを多くのユーザ(非常勤講師を含めると100名以上)で共有し、しかもユーザごとに指定されたフォルダへ保管するために、このようなコピーユニットが必要となる。

今回は以下の機種を選択した。機種を選択に関しては、管理できる最大ユーザ数に注意する必要がある。この機種の場合、最大500名までユーザ

登録が可能となっている。

- ・コピーユニットCS-9000(EPSON)

この機種により、各教員が読み取った答案は自動的に各教員専用フォルダにPDFファイル(複数ページ)で保存される。各フォルダはアクセス権が設定してあり、他の教員の答案を見ることはできない設定となっている。図3にコピーユニットによるユーザ認証の様子を示す。



図3 ユーザ認証画面

## 2.4 閲覧用パソコン

読み取ったPDFファイルはその場ですぐに確認する必要がある。枚数の確認は当然であるが、学生によっては非常に薄い文字を書く場合があり、読み取りの濃度や解像度をうまく調整しないと、後で確認できなくなる恐れがある。このため、スキャナの隣に、PDFファイルを確認するための閲覧用パソコンを置いている。(図4)

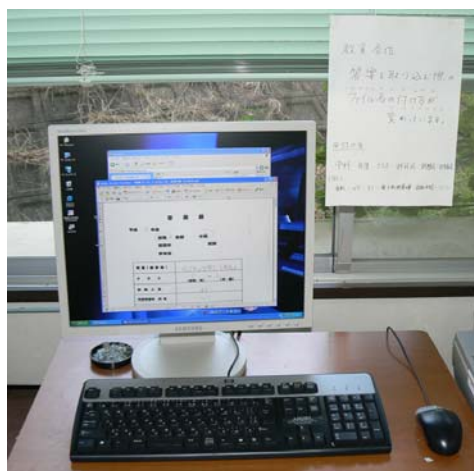


図4 閲覧用パソコン

スキャナで読み取ったデータは一度このパソコンのハードディスクに格納される。このパソコンでは、そのファイルの内容の確認と、スキャナが自動的に付加したファイル名を決められた名前に変換する必要がある。ファイル名は委員会に

より以下のように決められている。

「学科-年度-クラス-科目名-試験名-担当教員名」

(例)「情報-07-C2-プログラミング2-前期中間-寺元貴幸.pdf」

ファイル名を変更した後、(主に年度末に)答案資料を確認する教務委員等により、サーバの所定の場所に移される。

## 2.5 ユーザ管理およびデータ保管用サーバ

すべての教員のユーザ登録を行うために、ユーザ管理用のサーバおよび、答案データを長期間保存するためにデータ保管用のサーバが必要となる。実際に運用する場合、各教員が多くのパスワードを記憶するのは大変負荷のかかることであり、実用的でない。そこでユーザ認証は、教員が日常的に使っているサーバと兼ねることとした。津山高専では、以前から教員会議や各委員会の議事録を電子化し、保管するためにドキュメントサーバを稼働させてきた。今回は、答案管理システムをこのドキュメント管理用サーバのドメインに含めることで、ユーザ管理を一元化することとした。また答案データの長期保管も、同じドメインにある、大容量ストレージをもつサーバで行うこととした。

## 2.6 バックアップシステム

本システムが保存しているデータは答案用紙の画像データである。JABEEでは試験終了後に答案を学生に返却し、解説を行う必要がある。いったん返却してしまった答案を再度集めることはなかなか難しい。そのため、この答案データは非常に重要で、しかも紛失・漏洩の許されないデータである。

そのため、今回我々は以下の3つのバックアップを行うこととした。

- ① ディスクのミラーリング
- ② 外部ストレージへのコピー
- ③ ネットワーク経由でバックアップストレージへのコピー

まず①に関して説明する。今回読み取ったデータはいったん閲覧用パソコンのハードディスクに保管される。この閲覧用パソコンに同じディスクを2台用意し、1台目に記憶したデータを保存している。その後定期的に2台目のディスクにまったく同じデータをコピーするミラーリングを行っている。また、閲覧用パソコンのシステムが故障してしまうと、今回のシステムは事実上機能しなくなる。そのため、閲覧用パソコンの速やかな

復旧も重要な要件となる。

そこで、1台目のハードディスクにインストールしているOS(Windows XP)やアプリケーションも含めて、すべてに2台目にコピーし、仮に1台目のディスクが故障しても、ディスクを交換すれば2台目のディスクでシステムが復元できるようにした。そのためのソフトウェアは以下の通りである。

- StandbyDisk(NetJapan)

このソフトを使って、定期的(毎日夕方6時)に予備(待機)ディスクにデータを含めてすべてのデータをバックアップしている。

②番目に①とは別に、外部接続(USB)したハードディスクに答案データだけのコピーを行っている。この作業も自動化されており、元データと同期しながら世代別のバックアップを作成している。

③番目に閲覧用パソコンとは別のコンピュータのストレージ装置にネットワーク経由で定期的なバックアップを作成している。

## 3. 運用状況

### 3.1 平成18年度運用実績

本システムは平成18年度の前期中間試験から運用を開始し、今年で2年目に突入している。平成18年度の運用実績を表1に示す。

表1 平成18年度運用実績

登録ユーザ数	108名
スキャン回数	3011回
スキャン枚数	85752ページ
フォルダ数	719
ファイル数	4505
総ファイル容量	20.2GB
エラーメール	65回

以上から答案用紙の画像ファイルは年間約20GBのデータ量となり、JABEE認定に必要な約5年分のデータを保管すると約100GB程度の容量を必要とすることが分かる。

なお、上記の数値には本スキャナを利用せず、各自が自分で持つスキャナで電子化を行い、その後ネットワーク経由やUSBメモリで閲覧用パソコンにコピーする場合も含まれている。

今回のシステムでは、答案データが各教員別のフォルダに分類されている。(図5)しかし、このままでは、認証評価のときに、目的のファイルを探すのが大変である。そこで年度末に資料点検委員が、各教員のフォルダにあるファイルを「学科-カリキュラム名」別のフォルダへ移動する作業を行っている。

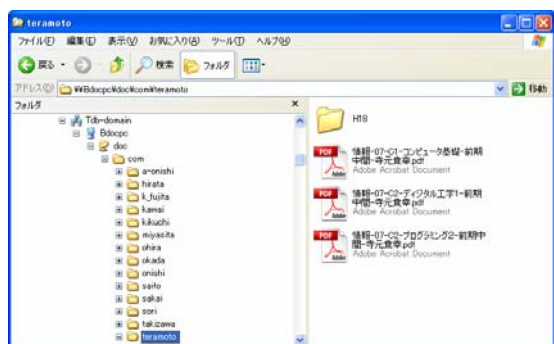


図5 各教員別のフォルダ

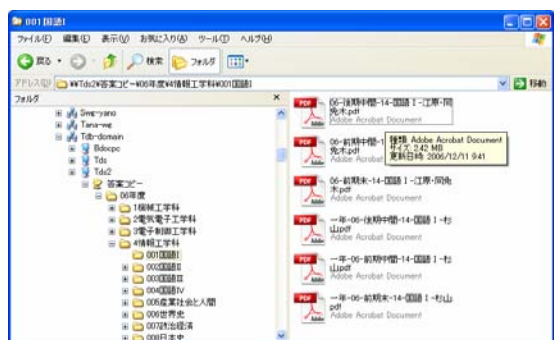


図6 カリキュラム別のフォルダ

### 3.2 システムの問題点

本システムは正式稼動を開始して約1年が経過した。その間に発生した問題や、システム自身が抱える問題について以下にまとめた。

#### ・ エラー発生

スキャンシステムがエラーが発生したことが数回ある。これはネットワークを経由して閲覧用パソコンに画像データを転送するときに、ネットワークの別の場所で発生した異常トラフィックが主な原因であった。これはその後の調査で正常に回復している。また閲覧用パソコンの電源が入っていかかったなどの要因でもデータが保存できなかった場合がある。これは各ユーザにコピーユニットからエラーメールが転送されるように設定している。

#### ・ スキャナの問題

まずスキャナの読み取り速度の問題がある。表2に示すように、1クラス分(約40名)を読み取るのに、約3分程度かかってしまう。これは予想以上に長く、一般科目の教員などは担当クラスの数が多いために、読み取り作業にかなりの時間が必要とされる。これはスキャナの基本性能というより、スキャナユニットとコピーユニットのデータ転送速度に問題があるようで、メーカーによる改善を期待している。

表2 読み取り時間 (A3-45枚)

条件 (色、画質)	読み取り時間
白黒・文字・ドラフト	1分15秒
グレー・文字・ドラフト	3分30秒
グレー・写真・ドラフト	3分23秒
カラー・写真・ドラフト	8分18秒

また、今スキャナは非常に文字のうすい答案用紙に対して、濃度値やコントラスト値を変更しても、あまり効果がないことが分かっており、この点に関してもメーカーの対応に期待したい。

#### ・ システム管理

新規ユーザの追加や退職による削除、また常勤教員から非常勤講師に変わった場合などにシステムのユーザ変更が必要となる。このようなシステム管理を行う教職員が少なく、特に年度初めは負荷となる。

### 4. あとがき

今回定期試験の答案用紙を電子化し保管するためのシステムを構築し、1年間実運用を行ってきた。いくつかの問題点はあるが、概ね良好に運用されている。今後も、エビデンス保管のために、答案やレポートの電子化及び保存は多くの高専・大学にとって必ず取り組まなければならない問題である。今回の経験をもとに、より良いシステムの構築を目指したい。

### 参 考 文 献

- [1] エプソンネットワークスキャナ：  
<http://www.epson.jp/products/offirio/scanner/whats/index.htm>