

集団授業における試験結果の蓄積法と その利用法について

About the storage method and the usage of test results for class

須甲 克也

Katusya SUKOU

1. はじめに

高専では機関別認証評価や J A B E E 等のさまざまな外部評価の審査を受けるために、多種多様な証拠を保存する必要がある。特に学生個々の試験の答案やレポート等、成績を確定するための資料についても大量に保存されている。小山高専においても教員個々が担当する授業に関して、多くの試験答案やレポートそのもの、あるいはそのコピーを大量に保存して整理している。

それらの保存資料に含まれる情報量は膨大であり、その保存や整理には相当量の時間や労力をかけている。しかし、それが教育実践の場面において必ずしも上手く利用されているとは言えない。これらの大量データの蓄積をただ単に外部評価等の審査のための証拠にしか使用できないのであれば、蓄積するための時間や労力に比して有用性があまりにも小さすぎる。教育実践の場面において教育活動そのものに上手く利用してこそ意味があると考え。本稿ではその具体的な手法について紹介する。

2. 以前の答案蓄積法についての問題点

特定集団に対する授業において、授業期間と並行して実施される複数回の試験結果を元にして、日常的な学習指導をしたり、最終的な成績評価をする場合について考える。

採点済みの答案そのもの、あるいはそのコピーを、用紙のまま保存する場合にしても、一端スキャナ等でパソコン内に取り込んで、PDF ファイルで保存する場合にしても、整理する基準としては、1 回の試験ごとにまとめて整理するか、あるいは、1 人の学習者ごとにまとめて

整理するかのどちらかになる。

どちらの方法で整理するにしても、一方の方法を採用すれば、他方の方法で整理し直すには新たな時間と労力が必要となる。PDF ファイルで保存する場合は複製を作って、2 通りで保存すれば良いかもしれないが、最も分量が多い答案データを複数箇所に保存しておくことは、データの一意性の面で問題が起こる。例えば、答案の採点等に修正を加える必要がある場合等である。

実際の教育場面においては両方の整理法が必要になる。例えば、1 回の試験ごとの学習者の成績集計や、その試験問題自体の評価や分析を行う場合については、試験ごとに答案や関連するデータが集約されていた方が便利であり、通常はこの形で保存されることが多いと思われる。

それに対して、学習者個人の総合成績の集計や、学習者の個別指導のための情報を得るためには、学習者ごとに答案や関連するデータが集約されていた方が便利である。特に、学習者に対する個別指導は、学校の集団授業という形の中では、必ずしも全ての学生に対して行われるものではないが、教員側が必要性を認める学習者に対して、あるいは、学習者側からの要求で、臨機応変に行われる必要がある。その際に試験ごとに集約された答案や関連するデータから、個人の過去の試験答案や関連するデータを利用しようとした場合、個人ごとにまとめられたデータでなければ、利用することは困難である。

これまでも、試験ごとの得点に関するデータや、あるいは更に詳細な問題ごとの正誤データなど、数値化されたものについては、表として作成しておけば、試験ごとでも、学習者ごとでも、どちらの形で利用可能であった。数値データであ

れば、元のデータから、必要に応じて、さまざまな基準で作り直した表をいくらかでも作成することができる。

しかし、学習者自身が記述した答案がもつ情報を全てを数値化されたデータにすることはできない。学習者自身が記述した答案そのものを見ることでしか得られない情報はたくさんあり、それらの全てをデータとして蓄積することは難しい。

また、試験ごとに、学習者に対して答案を必ず返却していれば、全ての答案が学習自身の手元に保管されていることになるが、不意に質問に来る学習者は、必ずしも、自分の過去の答案を持って来るわけではない。

3. 答案蓄積の具体的手法の提案

そこで、特定集団に対する授業期間と並行して実施される試験答案の保存と整理について、以下に述べる手法を提案する。

1回ごとの試験が終了して、採点が済んだ後に、表計算ソフトのスプレッドシート上に学習者と試験の得点についての表を作成する。この表は、その時の結果だけでなく、授業期間に行う予定の試験全てのデータを集計するためのものである。したがって、各試験が終了する度に得点データを入力してデータが蓄積されていくことになる。

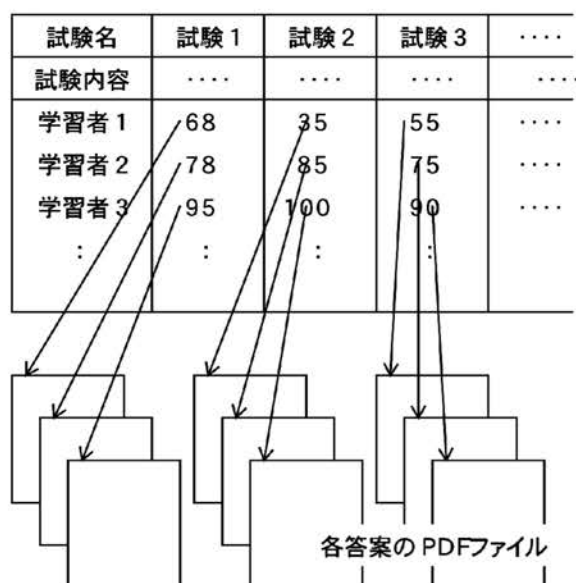


図1：得点表と答案のリンクイメージ

次に、採点済みの答案をスキャナでPDFファイルとしてパソコン内に保存する。そして、既に得点データを入力しておいたスプレッドシート上の表を開き、学習者の得点欄のセルからその学習者の答案PDFファイルにリンクを貼っていく。

具体的な作業手順としては、オートシートフィード付きスキャナで1回の試験ごとに1クラス分の全ての学習者の答案を読み込んで、1つのPDFファイルとしてパソコン内に取り込む。更に、ページごとに切り離して、学習者ごとの答案を別々のPDFファイルに分割しながら、先の得点表の得点欄のセルからリンクを貼っていく。(図1)

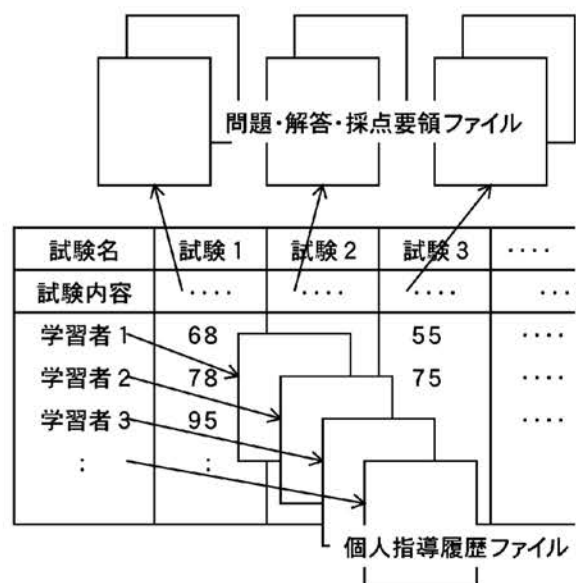


図2：得点表と資料ファイルのリンクイメージ

また、試験問題のファイル、配点を含む解答例のファイル、採点要領のファイル、学習者ごとの個人指導履歴等のファイルもパソコン内に保存し、先の表からリンクを貼っておくことにより、この表を呼び出すだけで、関連するあらゆるデータファイルを簡単に検索できるようにする。(図2)

授業期間中は、以上のデータは全てパソコン内の特定フォルダに保存し、各試験が終了するごとに更新を続ける。また、例えば、定期試験後には、クラスごとの表にさまざまなコメントを付記した資料を作成して、学級担任への連絡票として渡すこともあるが、その資料ファイルもそのままのイメージでこの表からリンクを貼っておく。

****年度 *年 *****学科 微分積分学(担当:須甲克也) 成績集計および累積欠課時数																							
学籍番号	出席番号	氏名		1年復習テスト	1年復習テスト再試1	1年復習テスト再試2	前期中間試験素点	前期中間再試1	前期中間再試2	●前期中間範囲	前期期末試験素点	前期期末再試験	●前期期末範囲	後期中間素点	後期中間再試	●後期中間範囲	●学年末素点	学年末再試	●最終成績	欠課累積(前中まで)	欠課累積(前末まで)	欠課累積(後中まで)	欠課累積(後末まで)
				①	②	③	④	⑤	⑥	A	⑦	⑧	B	⑨	⑩	C	⑪	⑫	E				
人数	40人	平均点等		37	45	55	75	49	78		63	68		56	40	58	62		66	33	60	89	120
*****	1	****	****	20	45	70	56	83	53	81	22	70	70	61	38	61	45 *		65		5	5	7
*****	2	****	****	25	45	55	40	78	33	74	50	70	70	55	16	55 *	45 *		61		1	1	7
*****	3	****	****	10	20	45	68	39	67	64	60		60	60	46	60	82		67				
*****	4	****	****	10	15	50	20	60	30	58 *	58	70	70	73	20	73	55 *		64				
*****	5	****	****	70	40		75	100	79	94	100		100	100	64	100	96		98				
*****	6	****	****	40	65	65	33	90	56	85	92		92	74	34	74	84		84				
*****	7	****	****	25	30	70	88		15	85	72		72	58	40	58 *	90		77		6	8	10
*****	8	****	****	30	50	70	38	76	69	75	50	70	70	39	40	40 *	55 *		60				
*****	9	****	****	70	95		75	95	100	99	100		100	97	96	97	92		97				
*****	10	****	****	45	45	65	86	90	31	85	82		82	95	14	95	94		89		4	6	11
*****	11	****	****	35	50	70	85		50	82	80		80	63	32	63	60		72	2	2	6	15
*****	12	****	****	85	100		100		93	100	96		96	99	96	99	98		99				
*****	13	****	****	45	60	70	66	89	65	86	96		96	54	64	64	84		83				
*****	14	****	****	30	40	70	63	90	23	86	90		90	59	50	59 *	82		80				
*****	15	****	****	40	70		70	88	89	86	88		88	46	68	68	86		82				
*****	16	****	****	40	35	65	80		75	77	88		88	91	60	91	55 *		78	2	3	3	7
*****	17	****	****	45	45	70	68		50	69	80		80	79	32	79	65		74				
*****	18	****	****	45	75		88	76	86	86	96		96	100	92	100	100		96				
*****	19	****	****	45	65		30	83	21	80	24	20	24 *	20	32	32 *	60	60	60	6	11	20	25
*****	20	****	****	35	80		64	75	51	76	72		72	63	48	63	92		76				
*****	21	****	****	55	70		83		76	81	82		82	81	36	81	86		83	3	7	13	22
*****	22	****	****	25	5	40	25	55	25	52 *	46	40	46 *	6	12	12 *	0 *	60	60	* 9	20	24	*33
*****	23	****	****	55	55	70	65	88	70	85	94		94	73	28	73	45 *		75	5	7	13	25
*****	24	****	****	40	85		75	91	78	90	92		92	71	58	71	88		86				
*****	25	****	****	20	55	70	18	80	68	78	74		74	55	28	55 *	65		68	3	5	8	12
*****	26	****	****	25	40	70	58	78	40	77	78		78	69	50	69	86		78				
*****	27	****	****	20	50	70	40	50	25	54 *	38	70	70	50	48	50 *	70		61				
*****	28	****	****	20	35	70	36	63	39	65	74		74	53	44	53 *	84		69				
*****	29	****	****	15	30	30	40	56	45	51 *	48	40	48 *	35	18	35 *	40 *	60	60	2	4	4	4
*****	30	****	****	25	30	70	50	93	75	89	84		84	63	40	63	65		76				
*****	31	****	****	35	30	70	66	70	23	70	34	70	70	61		61	40 *		61	4	10	12	16
*****	32	****	****	20	20	45		53		52 *			0 *							4	24		
*****	33	****	****	10	45	70	51	73	54	73	54		54 *	69	4	69	70		67	8	12	16	*32
*****	34	****	****	30		70	80	85	63	82	62	70	70	43	64	64	45 *		66	3	7	7	14
*****	35	****	****	65	60		82		77	79	66		66	35		35 *	50 *	60	60	6	8	9	14
*****	36	****	****	80	90		81	95	88	94	98		98	85	92	92	96		95	2	3	3	3
*****	37	****	****	40	65		78	59	54	76	30	70	70	63	22	63	55 *		66	2	5	5	10
*****	38	****	****	35	65	70	58	90	71	86	74		74	36	52	52 *	80		73				
*****	39	****	****	50	50	70	88		34	85	96		96	81	40	81	94		89				
*****	40	****	****	40	30	60	56	73	36	71	50	65	65	59	52	59 *	45 *		60				
学年末の最終成績はEです。評価の方法は以下のとおりです。																							
① 1年復習テスト(2学年一斉実施 4/25) ② 再試(5/15 放課後) ③ 再々試(5/29 放課後)最大70点まで評価																							
④ 前期中間試験の実施(6/8)100点満点																							
⑤ 中間試験の点数の低い学生に対して1回目再試験を実施(6/19 放課後)最大70点まで評価																							
⑥ 夏休みあけの最初の授業において、2回目再試験を実施(9/3)100点満点																							
● 前期中間試験範囲の成績は、A = (①②③の最高点)×0.2 + (④⑤⑥の最高点)×0.8																							
⑦ 前期期末試験の実施(9/26)100点満点																							
⑧ 期末試験の点数の低い学生に対して再試験を実施(10/26放課後)最大70点まで評価																							
● 前期期末試験範囲の成績はB(⑦⑧のうち高い方の得点)																							
⑨ 後期中間試験の実施100点満点																							
⑩ 冬休みあけの最初の授業において、再試験を実施100点満点																							
● 後期中間試験範囲の成績は、C(⑨⑩のうち高い方の得点)																							
⑪ 学年末試験の実施100点満点																							
⑫ 学年末再試験 ABCDの平均が60点未満の者に対して実施(2/28)、試験範囲は受験者毎に異なる																							
● 学年末の最終成績はE(ABCDの平均点と、⑫のうち、高い方の得点)																							
学年末の再試験を受験した*名のうち、***・****・*****は9割以上正答。この集中力を本来の定期試験時にも発揮して欲しいと感じる。																							
それに対して、***・****の両名は6割ぎりぎりの正答で、今後も、勉強に取り組む姿勢を改善していく必要がある。																							
****年 *月 *日 須甲克也																							

図3：得点表の具体例

すなわち、その試験に関するあらゆる情報を保存し、全て同一の得点表ファイルからリンクを貼る形で保存し整理しておくのである。情報がパソコン上で作成したファイルならば、そのままの形で保存できるし、また、手書きの情報が含まれるものについてはスキャナで読み取って、PDFファイルの形で保存しておくのである。

そして、最終的に授業期間が終了して、学習者個々の成績が確定した段階、これは、実際には後で説明する再評価を受ける学生が存在する可能性を考慮すると、当該授業が終了した翌々年度の段階となるが、パソコン内に蓄積された関連データ全てを、CD-RやUSBメモリー等の他のメディアに保存しておく。

パソコン内のデータのフォルダ構造としては、メインの得点表ファイルが入っているフォルダに、答案PDFファイルが入っているフォルダ、試験問題や解答例のファイルが入っているフォルダ、個人指導履歴のファイルが入っているフォルダが内包されている。したがって、得点表の入っているフォルダを、他メディアにコピーすることで、リンク情報も含めて保存されることになる。

データ保存や整理の労力については、試験終了時の点数だけの集計と比べれば、作業時間は増える。ただし、クラス分の答案をオートシートフィーダ付きのスキャナで取り込む作業と、ページごとに切り離してリンクを貼る作業時間を合計して、例えば1クラス40人程度の答案整理にかかる時間はせいぜい1時間程度である。

その他の様々な資料ファイルやデータファイルも、それらのファイルを作成し保存する時点で、その都度、この表からのリンクを貼っていくので、特段の労力を感じることはない。

4. 蓄積された試験結果の具体的な利用法

上記3で説明した方法で蓄積したデータであれば、得点表をパソコン画面上に呼び出して、そのスプレッドシート上のリンクから検索することにより、簡単に目的の答案や、その他のファイルを見ることが可能になり、以下にあげるさまざまな場面で利用できる。

4-1 授業期間途中における個別指導

たとえば、授業期間の途中段階で特定学習者に対して個別指導をする場合を考える。上記2でも述べたとおり、個別指導が発生するのは、

① 教員が必要と感じて行う場合

② 学習者が要求して行う場合

がある。①の場合は、教員の都合で指導する時間帯を設定できるので、ある程度、教員が事前準備することができる。しかし、②の場合、すなわちオフィスアワー等を利用して学習者が突然質問に来るとき等は、事前準備の時間はないので、その場での急な対応になる。その場で素速く準備することが必要になる。

この際、3で述べたとおり、授業期間中はその時点までの答案や関連するデータを全てノートパソコン上に保存してあるので、当該学習者の過去の答案全てをパソコン画面上で教員と学習者が一緒に閲覧することが可能である。これにより、教員が学習者の理解度を容易に知ることができ、同時に学習者に対して答案を提示しながら説明指導をすることにより、学習者の理解度を高めることができる。

また、学習者とともに答案等の情報を見ながら指導する場合には、当該学習者以外の情報が見えない方が好ましい。したがって、全体の表から個人表をコピーして、個人表だけを見せながら指導する。コピーする際にリンク情報もコピーされるので、データ検索上の問題は生じない。

(図4)

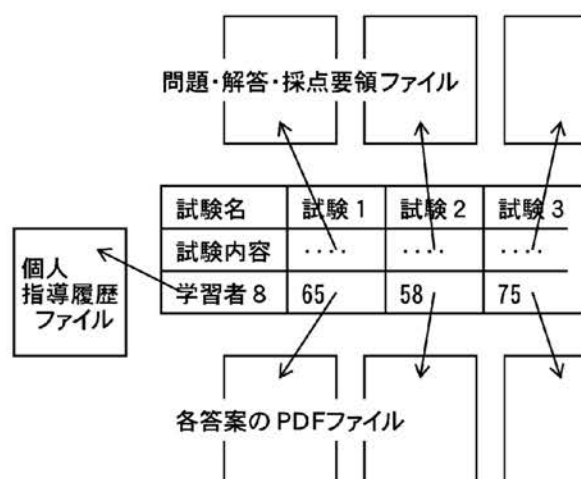


図4：個人得点表と答案等のリンクイメージ

4-2 個別対応の試験問題の作成

授業期間途中に、一部の学習者に対する追試験や再試験を実施する場合がある。その際にその学習者グループの過去の答案を参照しながら、個別対応の試験問題を作成することが容易になる。

パソコン内で過去の問題ファイルにもリンクが貼られているので、その場で過去の問題ファイルをパソコン画面に呼び出して、その画面上で切り貼りしたり、一部の表現や数値を変更して、入力し直すことによって、再試験や追試験の問題作成を比較的簡単に行うことができる。

具体的な実行例として、学期末試験の再試験においては、1科目につき通常3～5種類程度の問題を用意することが多い。場合によっては、再試験受験者全員に対して、それぞれ個別対応の問題作成することさえある。

また、小山高専では、学生が前年度に不合格になった単位を翌年度に取り直す「再評価」という制度がある。その際、再評価を受ける学生に対して、時間の制約もあるため、前年度と同様の授業を課すことはできない。同じ理由で、再評価の教材についても、前年度の授業と同じものでは対応できない場合が多い。したがって、授業期間が終了した後に、当該学生の過去の成績を見ながら、その学生に対応した再評価用の個別教材を作ることが有効である。その際に、当該学生の過去の答案を見渡しながら作業を行うことで、その教材作成が容易にできる。

具体的には当該学生の過去の各答案とともに、問題ファイルも同時に呼び出して、例えば、その学習者が誤答している問題を重点的に抽出して、再評価用教材を作成することができる。

なお、このようにして作成した再試験、追試験、再評価教材や、その答案等も全て、同じ表からリンクを貼っておく。

4-3 試験作成法や採点法の具体的手法の蓄積

教員が同一科目の授業を複数年に渡って担当することはよくある。そのような場合に毎年の試験問題を作成する際に、自分が過去に作成した問題を参考にすることもよく行われる。以前は、過去問題のファイルだけを見るか、せいぜい過

去の成績表を参考にして、新しい問題を作成していた。

そこで、成績を決定する情報としての得点表から、その答案が自由に閲覧できることを利用することで、試験問題作成の実態、採点要領、成績の具体的な決定法に至るまでのプロセスを容易に把握できる。何よりも、過去の答案を簡単に見渡せることにより、その問題に対する学習者の正誤の具体的なパターンが分かる。また、これらの情報が全て成績表にリンクされていることで、問題の学習者にとっての難易度に関する情報を得ることができる。これにより、試験問題を含む教材作成の内容や難易度についての参考になる。

また、これらのデータが、授業ごと、年度ごとに蓄積されていき、いつでも容易に閲覧できることにより、指導者自身の教材作成能力を高めることができる。

4-4 答案データベースの可能性

本来、教科が異なれば、試験問題の様式や、答案の様式も異なり、そこから抽出できる数値化されたデータについても教科ごとに異なった特性がある。したがって、答案から抽出できる汎用的なデータは、せいぜい総合得点くらいである。

しかし、学習者が記述した答案イメージそのものを1つのデータとしてとらえることで、教科特性を無視することができる。つまり、数値化されたデータを抽出するかわりに、学習者が自筆した正答や誤答の記述そのものをデータの単位と考えるのである。

科目に関係なく答案そのもののイメージを保存し整理することは技術的に難しいものではない。もし、学生全体の成績表と答案イメージのデータをリンクさせることができれば、全学的な答案データベース構築の可能性も考えられる。指導者の立場としては、自分以外が担当している科目の中で、自分の担当科目に関連の深い科目の答案を閲覧することができれば、自分が担当する学生指導や教材作成にとっても、大変参考になる。

ただし、現状では、教員どうしで成績データ

を共有することはできても、それを決定するための学習者の答案イメージや、採点イメージを共有するところまでは、なかなか同意を取ることが難しいことが予想される。したがって、このようなデータベースの構築は単なる技術的な可能性だけでは実現することはできない点が課題といえる。

5. まとめと課題

今回紹介した手法について、有用性の最大のポイントは、大量の答案イメージの全体を簡便に見渡せることにある。

学習者の手書き答案から様々な情報を、データとして取り出して数値化する研究は数多く存在し、その効果も認められている。しかし、汎用化され、数値化されたデータとしての限界も存在する。

そこで、今回の提案は発想を転換し、答案イメージからデータを取り出すことを止めて、代わりに、いつでも簡単に答案イメージそのものを閲覧できる手法を示したに過ぎない。しかしその答案イメージを学習者に見せながらの個別指導や、答案イメージを見ながらの教材作成は、大変便利であることを実感している。

課題としては、まだまだ多くの点がある。

まず、様々なデータファイルがリンクされている得点表のデザインは、元々は得点集計表として使っていたレイアウトをそのまま踏襲しているので、これほど多様な種類のファイルをリンクさせることを想定していなかった。その為、リンクを貼るポイントが煩雑になっている。したがって、表自体のレイアウトについて根本的にデザインを考慮する必要がある。

また、ファイル作成やリンクを貼っていく作業の効率性にも改善の余地がある。今後も具体的な事例を数多く重ねることによって、効率性をあげる工夫をしていく必要がある。

最後に、現在のところ、この手法について、主観的に実感している有用性を紹介しているにすぎない。したがって、客観的な検証をする必要がある。

参考文献

[1] 須甲克也, 集団授業における試験結果の蓄積法とその利用について, 日本数学教育学会誌 第91回総会特集号 pp.516 (2009.8)

[2] 須甲克也, 授業における試験結果の蓄積法と利用法について, 高等専門学校情報処理教育研究発表会論文集 第29号 pp.205-208 (2009.8)

小山工業高等専門学校 一般科

E-mail : sukou@oyama-ct.ac.jp

「受理年月日 2009年9月30日」