

集団授業における個別指導を考慮した 再試験の手法について

須甲 克也*1

About the method of school lessons re-exams for considering individual support

Katsuya SUKOU

In the exams for school education, especially in the re-exams, I propose the methods of creating the tests and evaluating the tests for considering personal education as possible. Answer sheet will contain a variety of individual student data in the group lessons. I will present various approaches of using the data to teach individuals. In particular, I want to propose the personalized re-exam for personal support. Through concrete practices in mathematics school education, I consider the effort and the effect.

KEYWORDS: answer sheet, re-exams, personal education, mathematics education

1. はじめに

高専においては外部評価の審査を受けるために様々な資料を保存している。特に授業における学習者評価の資料として学習者個々の試験答案やレポート等、またはその写しを保存している。この大量データの蓄積や提示を工夫することにより、学習者の指導に対して有効に利用できる。

本稿では、特に再試験や再評価等において、保存された答案データを利用して、学習者に個別対応した教材を作成し、それによる個別指導の具体的な実践例を紹介する。

2. 授業における学習者の評価法

2-1. 一般的な評価法

小山高専では、各学期毎に中間試験と期末試験が設定されており、多くの授業科目は、その試験結果を中心に学生の成績評価が行われる。また、

全ての授業科目について、期末試験終了後に、合格点に達していない学生に対しては、必ず再試験を実施することが定められている。

実際には、学校として定められている定期試験や再試験に加えて、それぞれの授業担当者の裁量によって、様々な試験や評価が実施されている。

2-2. 筆者の用いている評価法

筆者は数学を担当しており、例年およそ4~5種類の授業科目、5~6クラス、200~300名の学生を担当している。担当している科目の多くは、通年科目で、前期、後期にそれぞれ中間試験と期末試験があるので、それら計4回の定期試験の結果を中心に学生を評価している。基本的には4回の試験の平均点が合格点に達しているか否かにより可否を判定するが、定期試験のそれぞれについて、最低基準点を設けている。年間平均点が基準を上まわっていても、各定期試験のいずれかが最低基準点を下まっていれば、最終的評価を不合格とす

*1 一般科(Dept.of General Education), E-mail: sukou@oyama-ct.ac.jp

ることになっている。他の科目でも同様であるが、特に数学は基礎から応用まで内容を積み上げていく学問である。例えば、学習者が学期前半で高得点をとった場合、学期後半で得点が低くても、年間の平均としての成績が合格点に達してしまう。しかし、学期後半の学習内容の理解が足りないと、次年度以降等、その後の学習に大きなハンデを負うことになってしまう。従って、どの部分の単元内容についても、ある一定水準以上の理解が必要であることを考慮し、学期全体の平均点と同時に、単元毎の理解の水準を保つために、最低点を設けている。すなわち、平均点が合格点に達していたとしても、最低点に達していない単元があれば、単位を取得させないということになっている。

ただし、このルールを適用すると、学習者が1回でも定期試験で最低基準点を下まわると不合格になる。特に、学期前半の試験で最低基準点を下回ってしまうと、その後の試験でどんなに高得点を取っても合格できないことになり、学生が最低基準点を下回った得点を取った後は、勉強するモチベーションを失ってしまう。

この状況を防ぐために、各定期試験終了後には、必ず再試験を複数回実施して、挽回する機会をつくり、学習者の勉強に対する意欲を失わせることのないようにしている。

表1:平成22年度小山高専電子制御工学科2年
微分積分学における実施試験と受験者数

①前年度復習本試験 42人	⑧前期期末再試1 13人
②前年度復習再試1 20人	⑨前期期末再試2 1人
③前年度復習再試2 14人	⑩後期中間本試験 42人
④前年度復習再試3 7人	⑪後期中間再試 42人
⑤前期中間本試験 42人	⑫学年末本試験 41人
⑥前期中間再試験 14人	⑬学年末再試1 42人
⑦前期期末本試験 42人	⑭学年末再試2 3人

筆者が平成22年度に小山高専で担当した微分積分学の授業を例にすると、表1で示すように計14回の試験を実施した。このうち、①は学年全体に対して共通問題で実施している試験、⑤⑦⑩⑫は学校として定められている年4回の定期試験、それ以外の9回の試験が再試験である。さらに、この再試験のうち、②③④⑥⑧⑪⑬の7回は科目毎の共通問題による再試験で、⑨⑭の2回が、今回のテーマである受験者個別に対応した問題による

再試験である。

クラス全員に対して実施する定期試験や再試験については、素点として100点満点の試験として実施し、その評価についても当然最大100点まで評価する。それに対して、定期試験の点数が低い学生に限定して実施する再試験については、共通問題による再試験も、個別対応の再試験の場合も、素点として100点満点の試験であっても、最大評価点を例えば70点程度に限定して実施している。

あくまで本試験に対する意識を高く持ってもらうためである。何度も再試験の機会があることを予め知っていることにより、定期試験において多少失敗しても、後で簡単に取り返せるというような安易な意識を学生に持たせないためである。

本試験で点数が低い学生に対して何度も再試験の機会をつくることで、当該科目に苦手意識をもつ学生があきらめずに学習を続ける動機付けになる一方、再試験でも本試験と変わらぬ高得点評価を受けられることにすると、本試験に対する意識が低下し、初めから再試験に頼る気持ちになる学生が出てくる。また、再試験受験者に高得点の評価を与えると、本試験で同等評価を受けている学生が不公平感を感じることもある。

したがって当然のことながら、再試験は、あくまで本試験で合格点に達していない学生に対する救済という位置づけにしている。

3. 試験答案等の保存方法

具体的な答案データの蓄積に関しては、次のような手順で行っている。

各試験が終了して採点が済んだ後に、表計算ソフトウェア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、最終的には、授業期間に実施するすべての試験の得点等を入力集計するためのものである。この表に、各試験が終了する毎にデータを入力していく。

次に、採点済みの答案をすべてPDFファイルとしてパソコン内に保存する。そして、スプレッドシート上の学習者の得点欄セルからその学習者の答案PDFファイルにリンクを貼る。(図1)

作業手順としては、オートシートフィーダ付きスキャナーで試験毎に全ての学習者分を1つのPDFファイルとして取り込み、ページ毎に切り離れた学習者毎の答案を別々のPDFファイルに分割しながら、得点表のスプレッドシートからリン

クを貼る。

また、スプレッドシート上の試験名欄のセルには、試験問題のファイル、配点や解答例を含む採点要領のファイルへのリンクを貼り、学習者名欄のセルには、必要に応じて個人毎の指導履歴等のファイルのリンクを貼っておく。また、後述する次年度の再評価に関するデータファイルも、この表からのリンクを貼っておく。

答案のPDFファイルを含む全ての文書ファイルやデータファイルは、成績表と同じフォルダ内に保存し、成績表からのリンクを貼っておくことにより、この表を呼び出し、そのスプレッドシート上のセルをクリックするだけで、その表に入力されている学習者グループの評価に関するあらゆるデータを簡単に検索できるようにしておく。

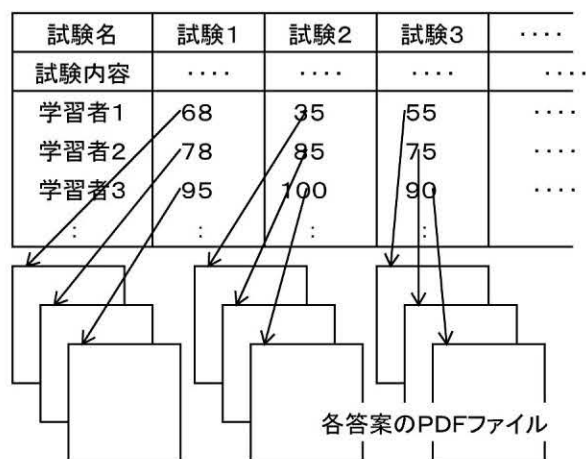


図1: 得点表と答案のリンクイメージ

4. 再試験の作成方法とその効果

4-1. 複数学生に対する同一問題による

再試験実施と効果の限界

定期試験の直後に実施する再試験については、当該試験の出題範囲全体を対象として、本試験と同様の問題構成で試験を作成する。再試験を受ける多くの学生は、同じ出題範囲の試験を繰り返し受けることにより評価点が上がり、合格点に達するが、少数の学生は同様の間違いを繰り返して、なかなか合格点に達しない。

合格点に達しない学生の答案の共通点は、正答する問題と誤答する問題傾向が、同一学生について固定化してくることである。すなわち、同様の

出題範囲の試験を繰り返しても、個々の学生毎に、できる問題とできない問題のパターンがいつも同じになっている傾向がある。既にある程度理解できている分野の問題について勉強をすることで加点を増やそうとすることが学習の中心になり、ほとんど理解できていなかった分野の問題理解や学習に対して、当該学生が費やす時間や労力が足りないことが予想される。

再試験受験者の誤答する問題分野の固定化を防ぐために、再試験を告知する際には、この点について注意している。すなわち、過去の試験で、できなかった問題の分野について、十分学習するように事前指示を繰り返している。しかし、結果としては、既に行っている問題についての加点だけに頼る傾向がどうしても出てしまう。この部分が、複数学生に対する同一問題による再試験について、効果の限界と考えられる。

もちろん、ある程度理解できている分野の問題を、再試験の度に繰り返し解くことには大きな学習効果はあるが、それだけでは、その科目の学習目標は達成できず、合格することはできない。

4-2. 個別対応再試験

4-2-1. 再試験実施の時期

そこで、今回のテーマである個別対応の再試験問題の実施を行うことになるのだが、本校の前期を例にして、試験の実施時期を時系列で説明する。

4月から授業が始まり、6月初旬に前期中間試験（1回目の定期試験）が実施される。試験翌週に答案返却をして、定期試験の2週間後を目安に定期試験と共通範囲で共通形式の再試験を実施する。この再試験は必要に応じて複数回実施するので、実施時期としては、場合によっては6月下旬から7月上旬までかかることもある。実施時間としては、放課後や土曜日等を利用している。

7月下旬から8月上旬にかけて前期末試験（2回目の定期試験）が実施される。翌週に答案返却をすると夏期休業に入るが、お盆の時期を避けて、8月中に共通範囲の再試験を実施する。

9月の中旬には、学校として定められた再試験期間があり、この時期を利用して、今回のテーマである、個別対応問題による再試験を実施している。この期間を利用する最大の理由としては、夏期休業中であるため、個別対応の問題作成に十分な時間を費やせることにある。（表2）

後期についても、おおよそ同様な時系列で実施するが、前期と大きく異なるのは、最終の学期末試験（4回目の定期試験）後、成績の提出締切までの期間が短いことである。前期終了時の夏期休業のような余裕がなく、個人対応問題の作成には時間的制約が厳しい。

表2: 試験実施時期の例(前期4月～9月)

6月	定期試験1(前期中間試験)	← 2週間
	再試験1-1(共通問題)	
7月	再試験1-2(共通問題)	← 2週間
8月	定期試験2(前期期末試験)	← 2週間
	再試験2-1(共通問題)	
9月	個別対応再試験(個別問題)	← 4週間

4-2-2. 個別対応再試験の作成法

具体的な作成方法として、例えば、表1で示した科目を例にしてみると、個別対応の再試験である前期末の再試験⑨の作成においては、①～⑧までの答案を参考にし、学年末の再試験⑭の作成においては、⑩～⑬、場合によっては、①～⑬すべてを参考にする場合もある。

表1の科目において個別対応の再試験を作成したのは、前期末は1名分、学年末は3名分と少なく、この科目だけに関していえば、個別対応の再試験問題作成にそれ程の労力はかかっていないが、この年、平成22年度に受け持った、全6クラス、科目としては全4種類のすべてに関して集計すると、前期末は49名分、学年末は29名分の個別対応再試験を作成しており、作成に費やされた時間と労力の総量は決して少なくない。

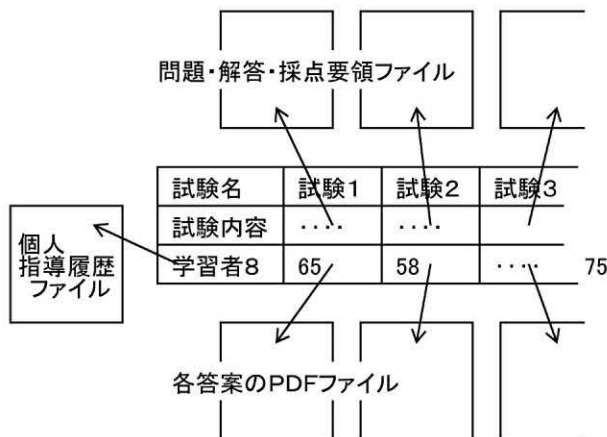


図2: 個人得点表と答案等のリンクイメージ

個別対応の再試験問題は、当該学生のそれまでの答案を見ながら作成する。先に紹介した得点表の中で個人毎のデータをみていくと、当該学生の得点とその答案イメージをすべてパソコン画面上で見ながら作業できる。(図2)

各試験の得点欄セルからリンクが貼られている当該学生の答案と、試験名欄セルからリンクが貼られている問題・解答ファイルを同時に見ながら、当該学生が間違えている問題を問題ファイルから、先ずはそのままコピーし、当該学生の再試験問題用ファイルにその都度貼り付けていく。

この作業を続けながら、当該学生の過去答案をすべて見終わった段階では、再試験問題用ファイルには、その学生が過去に間違えたすべての問題が貼り付けられている。先にも述べたように、参考にする答案は、本試験である定期試験の問題以外に、複数受験者に対して共通問題で一斉に行った再試験問題も含まれているので、当該学生の再試験問題用ファイルには同じタイプの似通った問題も含まれている場合が多い。その重複を整理した後、それぞれの問題に修正を加えて新しい問題に改変することで、最終的に個別対応の再試験問題が完成する。個人毎の問題なので、問題用紙と解答用紙には予め学生個人の番号や氏名を印刷し、試験実施時に個別対応の問題用紙や解答用紙が間違っ別別の学生に配付されることがないように配慮している。

4-2-3. 個別対応再試験の作成にかかる労力

個人対応の再試験問題は上記の手順を踏んで作成するために、科目毎に最初の数名分を作成する際には、かなりの時間と労力を要する。しかし、同一科目について、複数の学生についての再試験問題作成の作業を継続していくうちに、改変された新しい問題のストックが徐々に増えていくので、作成効率も徐々にあがっていく。問題は個人対応であるが、試験の実施は日程や時間的には同時に行うので、共通の問題を複数の受験者の問題として採用することは可能である。したがって、科目毎の再試験問題作成における後半の作業では、前半に作成した問題ストックから流用することができる。

例えば10人分の再試験問題を作成する際、1人目の問題作成には、1～2時間を要するが、最終10人目の問題作成にいたっては、既に作成済みの問題群から選択するので、10～20分程度ですむ。

4-2-4. 個別対応再試験の評価法

試験実施後の成績評価の方法については、次のように考える。例えば、ある科目について、その学生が学期末時点で総合成績が40点であるとする、学習内容全体の40%が理解できているものと仮定する。そして理解できていない残る60%の分野から出題した個別対応再試験の点数に対して、 $100\% - 40\% = 60\%$ (0.60) を乗じた点を元の得点の40点に加算して評価する。例えばこの再試験で45点を取ったとすると、学期末最終成績は

$$40 + ((100 - 40) / 100) \times 45 = 67$$

という計算により67点となる。一般には、

- A : 学期末時点での総合得点
(個別対応再試験実施前の総合得点)
- B : 学期末時点の個別対応再試験の得点
- C : 学期末時点の最終総合成績
(個別対応再試験実施後の最終成績)

とおくと、

$$A + ((100 - A) / 100) \times B = C$$

という計算式で表される。

この計算式を適用することで、過去に間違えている問題分野の内容について集中的に評価することができ、再試験を受験する学生が、合格基準に到達する割合を高めることができる。

ただし、小山高専では、学校として定められている再試験の実施によって、最終成績の点数を変更する場合には、合格の基準点である60点を上限にすることが規則として決められているので、最終成績を決定する段階で、個別対応の再試験を受けて60点を超えた場合は成績を60点としている。

4-2-5. 個別対応再試験の効果

特に、この個別対応再試験の効果を、より高めるために、個別対応の再試験に関する出題範囲を学生に告知する際は、先ず、上記で述べた問題作成方法や、成績の決定方法を十分に説明する。

それぞれの学生毎に当該科目で誤答した問題と同じタイプの問題のみが出題されることや、再試験の正答率が自分の成績の失点部分を補えることを事前に十分に理解させることにより、当該学生が、過去に自分ができていない分野を重点的に学習することが有用であることを自覚してくれる。

前項で述べたように、本試験と同一範囲で同一形式の再試験の限界は、既にある程度理解できていて、比較的簡単に解ける問題が出題されているために、先ずはその問題を解くことに精力を注いでしまうことが原因の一つと考えられる。

個別対応再試験においては、当該学生毎に、過去に解くことができたタイプの問題が予め排除されている。したがって、受験者が個別対応の再試験を受験する場合、どの問題を解こうとしても、過去に自分ができなかった分野の問題を解くことになるのである。しかも、そのことが予め告知されている。言い方は悪いが、受験者はある意味では観念して、自分の苦手な分野の勉強に勤しまなければならないことを思い知ることになる。

なお、ある程度試験範囲が広範にわたっているように見えても、実際に当該学生が誤答した問題分野から出題しているの、受験者個々にとっては、それ程広範になっているわけではない。例えば、学期の中で2回の定期試験を実施しそれぞれ大問にして5~6題、合計して10~12題程度の項目があったとしても、当該学生が誤答している項目を、全体として5~6題に絞ることができる。

また、現状では、担当する一部のクラスにしか実施していないが、いくつかの定期試験や再試験が終了した時点で、それらの点数やその時点での総合的な評価を示す個人票を配付することにより、その科目に関する達成状況を学生本人に把握させている。試験の答案はすべて返却しているので、本来なら学生個々がそれらを自分で管理すべきであるが、成績が低い学生の中には、それができていない者が目立つ。

従って科目毎の詳細な成績データを配付することにより、再試験受験者に限らず、学生自ら自分の学力を把握し、学習に役立てることができる。

5. 再評価の場面における有効性

小山高専では、当該学年の不合格単位が5単位までであれば次学年に進級できるが、その際の不合格単位については、その次年度中に再度評価を受けて合格しなければ、それより上の学年には進級できないという規則がある。翌年度に再度評価を受けることができるこの制度を再評価という。再評価の方法については、担当教員の裁量に任されており、課題をやらせたり、試験を実施したりと、様々である。

筆者は週毎の課題提出と、ある程度の期間をおいての試験の両方を実施している。この再評価の課題教材や試験問題を作る際に、前項までで述べた個別対応の再試験問題作成と同様の環境で教材を作成している。

再評価を受ける学生の前年度の成績および答案データを参考に週毎の課題教材を作成して、添削指導をしている。当該学生は既に前年度にその科目の再試験を含む全ての試験を受けて、その答案すべてのPDFファイルが保存されている。また、それ以前の同一科目の試験問題の蓄積も合わせると、教材作成の材料としては、量、質ともに潤沢である。そこから抽出して教材を作成することで、再評価を受ける学生個々に合わせた課題や試験を作成することが可能となっている。特に、毎週の課題教材とその解答例や、添削指導した答案を、学生自身が集積することで、その学生個人の学力や能力に応じた解答付き問題集ができあがる。

再評価を受ける学生は、授業を受けても試験に合格できず、前述の個別対応の再試験問題による指導であっても合格できなかったことになる。したがって、再評価においても、単純に試験実施を繰り返すだけでは、合格に達する可能性は低いと考えられる。そこで、個別対応の課題を週単位で与え、少しずつ添削指導することで、なんとか合格の可能性を高めていく必要がある。

具体的には、学習内容の項目毎にその学生の前年度の答案を参考にして、理解できていない部分の内容を重点的に取り上げて課題教材を作成する。その課題を毎週月曜日に提示し金曜日に提出させるが、わからない場合は火～木曜日を利用して質問に来るように指示している。金曜日に提出した答案は添削して翌週の月曜日に再度渡すことで、逐一学生へフィードバックしている。

課題がある程度できていれば、翌週は次の項目の課題に移るが、できていない場合は同様の内容の課題を繰り返し提示する。学生個々の能力差にもよるが、この週毎のインターバルの指導を、およそ5～10ヶ月程度続けることで、合格に達することができている。今のところ、毎週のやりとりを最後まで継続できた再評価受講者の中で不合格になった者はいない。合格できないケースがあるとすれば、課題ができる、できないということ以前に、毎週の課題提出を怠けたり、できない課題についての質問に来ない学生に限られている。

6. まとめ

成績不振で個別指導が必要な学生は、再試験を受ける機会や再評価を受ける可能性が他の学生より高くなる。その結果として、蓄積される答案データ等の量も多くなり、個別対応の教材を作るための材料が増えることになる。つまり、個別指導が必要な学生ほど、多くのデータが蓄積され、その蓄積データのおかげで個別指導に適した教材が作成できるというプラスの相乗効果がある。

また、学習者全員に対して個別教材を作成することは時間的にも労力的にも大変難しいが、個別指導の必要があると思われるごく少数の学生に限れば、答案データに目を通しながらの教材作成は可能であり、その効果も認められる。

理想的には、集団授業と並行した個別指導をより多くの学生に対して実施することであるが、現状で対応できる人数には限界がある。教材作成の性質上、作成作業を自動化することは難しいが、教材フォーマットや作成手順の工夫を重ねることで、少しでも多くの学生に対する個別指導をできるようにすることが今後の課題である。

参考文献

- 1) 須甲克也：保存答案データを利用した個人指導について、高等専門学校情報処理教育研究発表会 論文集 第31号 pp. 113-116(2011. 8)
- 2) 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法について、小山工業高等専門学校研究紀要 第42号 (2010. 3)
- 3) 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)
- 4) 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法について、日本数学教育学会誌 第91回総会特集号 pp. 516(2009. 8)

【受理年月日 2011年 9月30日】