

Moodle の利用による学習効果の評価

糟 谷 咲 子

Evaluation of learning effect by use of Moodle

Sakiko Kasuya

Summary

I conducted a study support by using the Course Management System “Moodle” in order to show material contents, to execute unit tests, and to give/receive reports on the Web. I confirmed the effect of this system on students by analyzing the study history. As a result, the following points were confirmed. The level of the access outside the class is equal to the access during the class, therefore, this system is useful for the student’s self-study support. The more the number of accesses to systems there is, the higher the learning effect is. Especially, the usage frequency of the unit tests greatly influences the learning effect.

Key words : Moodle, Course Management System, e-Learning、アクセスログ、学習履歴

1. はじめに

生活情報コースでは、平成17年度よりコース管理システムソフトウェアのひとつである Moodle¹を導入し、Web ベースにより、教材や学生の一元管理、授業資料等のリソース配信、レポート授受、小テスト等の機能を利用し学習支援を行っている。システムの導入による効果として、教員学生ともに、リソースへのアクセス、レポート授受の負荷が軽減され、操作性・利便性の向上がみられた²。また、紙ベースでの小テスト実施時に比べ、最終試験の平均得点が上昇したことから学習効果についても一定の成果が得られたが、一方で、学習意欲が高くない学生と思われる低得点による得点分布の二極化は解消されないなどの問題は残った³。

Web ベースによる e-Learning システムを利用した授業の効果検証については、サーバへのアクセスログやシステムの操作履歴といった学習者の行動履歴を利用し、システム環境の改善を試みようという報告がなされている^{4, 5, 6, 7}。本コースで授業に利用されている Moodle については、操作性・利便性といったインタフェース面での学習環境の向上については評価が行われているが、学習効果への寄与については、最終総合試験の得点向上から推定をしたのみであり、不十分であると思われる。

本稿では、Moodle が学力向上にどの程度寄与するか、また授業時以外での e-Learning 利用の効果について検証するため、Moodle で提供する授業資料や小テストなどのコンテンツ利用に関するアクセスログの解析を行うことにより学生の学習履歴を把握し、コンテンツへのアクセス数と最終総合試験の得点との関係を調べることで、その効果を検証するものとする。初めに、2 章

で Moodle の概略と学習履歴取得に利用した活動レポート機能について説明する。3 章で授業実践結果を検証し、アクセス数と得点の関係から Moodle 利用の学習効果を評価する。4 章で考察と検討を行う。

2. システムの概要

2.1. Moodle の概要

Moodle は、インターネット上にソースコードが公開されるオープンソースのコース管理ソフトウェア (Course Management System : CMS) の一つであり、オーストラリアの Martin Dougiamas により開発され、現在多数のコミュニティにより保守・運用されている。無償で利用でき導入経費が不要、必要なシステム環境の構築が容易、拡張機能がモジュールで提供されている、PHP プログラムにより拡張が可能、多言語に対応し日本語利用が可能といった利点を持ち、小規模利用に適した CMS であるといわれる。

2.2. 活動レポート機能による学習履歴管理

教師または管理者は管理ブロックのレポートページでログおよびユーザの活動レポートを閲覧できる。サイト管理者はサイトすべての活動を、コース (Moodle 上に作成され、各科目に相当) の教員はコース中のすべての活動に関するログを閲覧できる。期間、ユーザタイプおよび行動タイプを選択することで、選択した条件に合った活動一覧が表示される。ログにより、教員は、リソース (授業資料) を個々のどの学生が、いつ読んだか、読んでいないか、小テストを受験したか、課題を行ったかどうか確認できる。また、取得したログは Web ページに表示するだけでなく、テキストファイルまたは Excel ファイルとしてダウンロードし、統計処理することもできる。

図 1 は、活動レポートのログ画面で、条件としてコース (科目) とユーザを選択しフィルタリングした結果である。学生がアクセスした IP アドレスも表示されるため、学内からのアクセスであるかどうかを知ることができる。ログの各操作にはリンクが張られているため、学生が利用したリソースを開いて確認することもできる。

時間	IPアドレス	名称	操作	情報
金 2009年 05月 1日 09:00	192.168.103.80		choice choose	出欠第3回
金 2009年 05月 1日 09:00	192.168.103.80		choice view	出欠第3回
金 2009年 05月 1日 08:49	192.168.103.80		resource view	授業資料第3回
金 2009年 05月 1日 08:49	192.168.103.80		course view	コンピュータ概論
火 2009年 04月 28日 10:39	202.209.72.100		resource view	授業資料第3回
火 2009年 04月 28日 10:39	202.209.72.100		course view	コンピュータ概論
月 2009年 04月 27日 13:57	202.209.72.100		user view	
月 2009年 04月 27日 13:57	202.209.72.100		course view	コンピュータ概論
月 2009年 04月 27日 12:42	202.209.72.100		user view	
金 2009年 04月 24日 10:30	202.209.72.100		quiz view	小テスト第2回

図 1 Moodle による活動レポートのログ画面

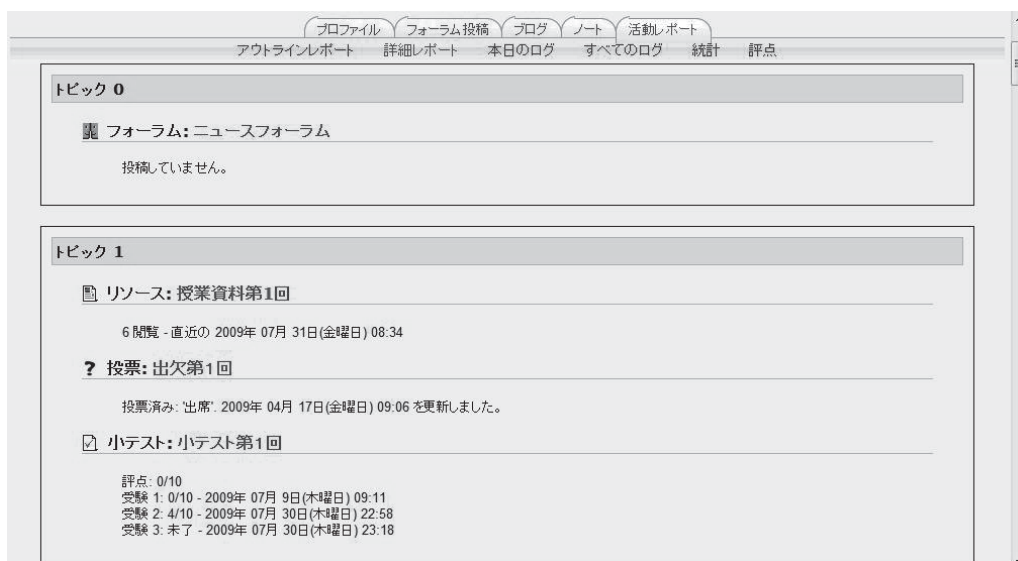


図2 Moodle による詳細レポート画面

図2は、活動レポートの詳細レポート画面である。リソースの閲覧回数と最終閲覧時刻、課題の提出の有無と提出時刻、小テストの点数と受験時刻といった履歴が確認でき、教員・学生が各々の学習状況を把握することができる。

3. Moodle による授業実践と評価

3.1. 対象授業の概要

本稿で評価を行う対象は以下とする。

- ・「コンピュータ概論」2008年前期 必修科目 生活情報コース1年次開講 33名
- ・「コンピュータ概論」2009年前期 必修科目 生活情報コース1年次開講 43名

授業は、情報通信技術に関する基礎的知識と理論の習得、情報通信技術利用における社会的問題の理解などを目的とし、以降の情報関連科目の基礎となる。

授業形態は講義科目で、授業資料は PowerPoint により作成し、授業時には教材提示装置により資料を提示しながら講義を進め、同時にホワイトボードによる板書も併用した。授業資料は Moodle 上でもリソースとして提供しているため、授業中に各自が自身の PC で閲覧することもできる。Moodle はインターネットにアクセスできる環境であれば、どこからでも利用できることから、提供資料は授業時以外にも自宅等から自由に参照し復習に利用できる。また、欠席した場合に自習に利用することもできる。授業資料へのアクセス履歴はレポートとして、アクセス日時、対象リソースが記録され、アクセス状況を学生、教員共に確認することができる。

各回の授業終了時には、全体の振り返りの時間を取った上で、Moodle による小テストを実施した。内容は、各回の授業内容の基本用語の確認、例題を改題した問題などで、問題形式は、

- ・多肢選択問題：複数個の選択肢の中から1つ以上の正解を選択させる問題
- ・計算問題：正解を数値で入力させる問題
- ・組合せ問題：n 対 n の対応付けを行う問題

とした。問題の出題順と多肢選択問題の選択肢順序はランダムに表示される設定とした。学生が入力を送信し終わると自動的に採点が行われ、得点、正解、コメントが表示される。コメントには、問題に対する解説を入力した。小テストは、授業時の得点が平常点に加味されること、同一もしくは改題した問題が最終総合試験にも出題されることを学生に伝えた。また、授業での実施後は最終試験までの間、自由に復習ドリルとして利用できるものとした。小テストの受験履歴もレポートとして、受験日時、対象試験、得点、問題ごとの正解・不正解が記録され、学生、教員共に学習状況を把握することができる。

Moodleにより提供している学習支援機能としては、課題提出によるレポート授受も複数科目で利用しており、学生・教員共に、提出場所と時間の制限を受けない、コメント機能による指導と再提出の要求・受付、提出履歴管理など利便性が向上しているが、今回の評価対象科目では利用をしていなかった。

3.2. 試験結果とシステムの利用状況

講義の最終回に行った総合試験の結果は図3、図4のようになった。図3の2008年得点分布では、糟谷³と同様M字型の二極分布となっている。図4の2009年得点分布ではこれまでとは別の傾向がみられ、高得点層が多くなっている。

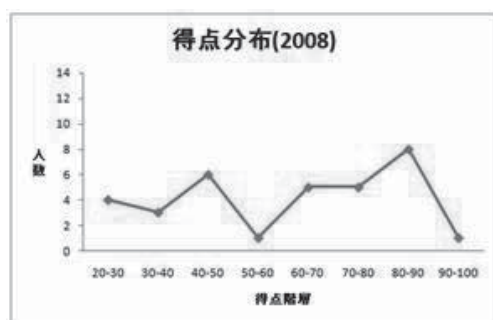


図3 得点分布 (2008年)

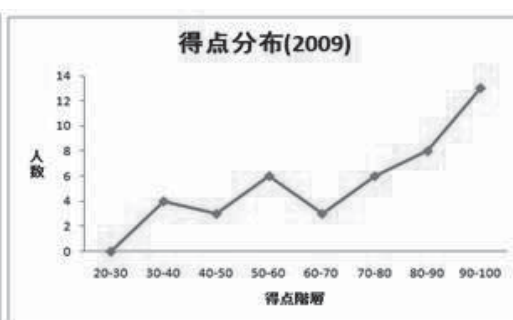


図4 得点分布 (2009年)

学生のシステム利用状況を調べるため、活動レポートのログからコース教材へのアクセス回数を集計した結果は表1のようになった。2008年度と比べて2009年度では試験の平均得点に12.5点の差がある。アクセスログからカウントしたシステムのコンテンツへのアクセス数の平均は、授業資料へのアクセス数がほぼ同数であるのに対し、小テストへのアクセス数は2008年度より2009年度の方が40ポイント程度多く、総アクセス数も多かった。

e-Learning システムの導入においては、学生の予習復習等の授業外で自学自習への利用もまた導入の大きな目的となる。そこでアクセスログから、学生の授業外でのシステム利用について、

表1 試験平均得点とログによるアクセス数平均

	最終総合試験 平均得点	総アクセス数 平均	授業資料アクセス数 平均	小テストアクセス数 平均
2008年度	60.8	296.0	30.4	148.0
2009年度	73.3	379.0	30.1	186.9

表2 アクセスのコンテンツ別内訳 (2009)

総アクセス	379.1	授業資料へのアクセス	30.1
		小テストへのアクセス	186.9
		その他	162.1
授業内総アクセス	199.0	授業資料へのアクセス	18.7
		小テストへのアクセス	69.3
		その他	111.0
授業外総アクセス	180.1	授業資料へのアクセス	11.4
		小テストへのアクセス	117.6
		その他	51.1

さらに分析を行った。アクセスログからは、アクセス先についても IP アドレスにより学内からの接続であるか学外からの接続であるかを調べることができるが、学内からのアクセスであっても授業外の予復習を行っている学生はいることから、今回は授業時間外のアクセスを授業外の自習とみなし、特に自宅での利用に限定しないこととした。ただし、授業内に受験を開始した小テストについて、休憩時間まで継続延長して受験している学生については、その利用が終わるまでは授業時間内アクセスに含めた。

授業内と授業外のアクセス数は表2、図5のようになった。

授業内のアクセスと授業外でのアクセスはほぼ半々となり、授業時における利用と同程度に授業時間外でもシステムを利用していることから、自学自習への利用というシステム導入目的はある程度達成されているといえる。

アクセス対象については、小テストへのアクセスが最も多く半数を占める。特に授業外での利用では小テストの利用が大きく、学生が学習内容の確認と定着のため小テストを有効に利用していることがわかる。一方、授業資料の利用はあまり多くなく、特に授業外での利用は少ない。これは、授業中は中央のモニターでも授業資料が表示されていること、授業外では各自の取ったノートや資料を印刷したもの等を使用している学生もいること、内容的に小テストの方がコンパクトに授業の復習ができること、最終総合試験で小テストから同一または改題された問題も出題されることがあらかじめアナウンスされていたことなどによると考えられる。

学生ごとのアクセス状況に関しては、図6のような分布となり、積極的にシステムコンテンツを利用する学生とあまり利用しない学生とがあることがわかる。この傾向は、授業外での利用ではさらに顕著となり、図7のように授業以外の自学自習で盛んにアクセスしている学生がいる一方で、授業外での利用が非常に少ない学生もみられ、これらの学生にどのようにして利用を促していくかが課題のひとつといえる。

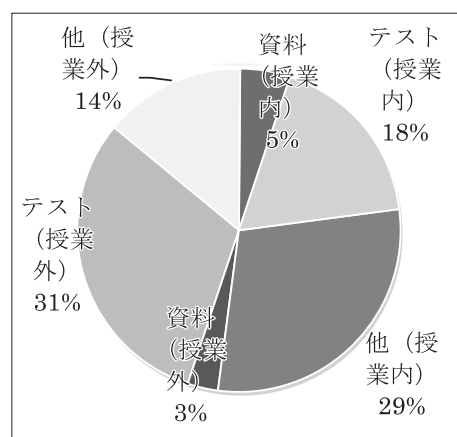


図5 アクセス割合

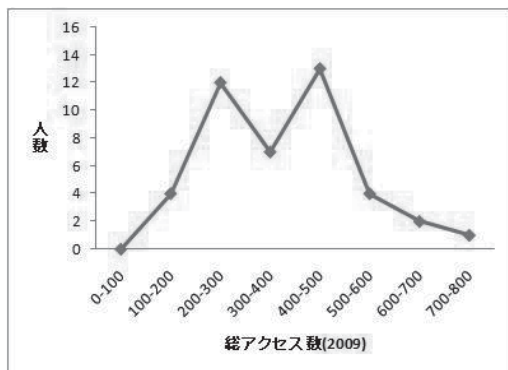


図6 総アクセス数の度数分布 (2009)

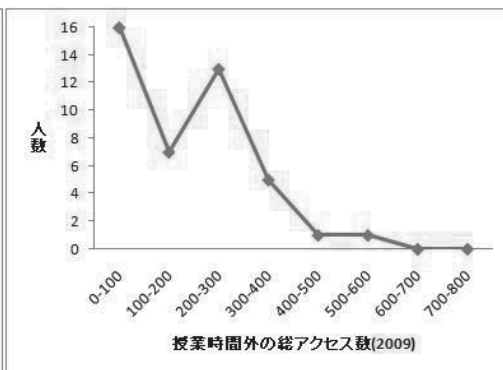


図7 時間外総アクセス数の度数分布 (2009)

3.3. 試験得点とシステムアクセス数の関係

学生のシステム利用と学習効果との関係を調べるため、コンテンツへのアクセス回数と試験の得点との関係をグラフ化した。結果は図8～13のようになった。また、各々の相関係数は表3になった。

表3 コンテンツへのアクセス数と試験得点の関係

システム利用状況	相関係数
コースアクセス総数と総合試験得点との関係 (2008)	0.7240
コースアクセス総数と総合試験得点との関係 (2009)	0.5822
授業資料アクセス数と総合試験得点との関係 (2008)	0.3110
授業資料アクセス数と総合試験得点との関係 (2009)	0.3314
小テストアクセス数と総合試験得点との関係 (2008)	0.7720
小テストアクセス数と総合試験得点との関係 (2009)	0.5795

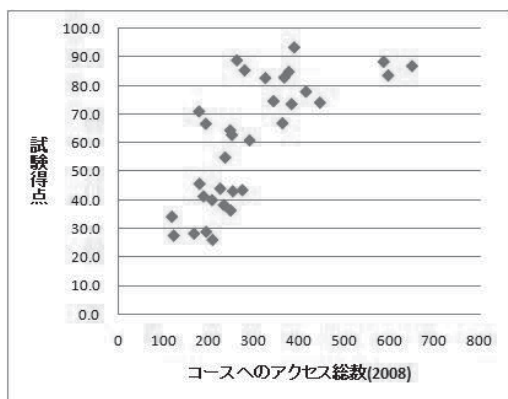


図8 アクセス総数と得点の関係 (2008)

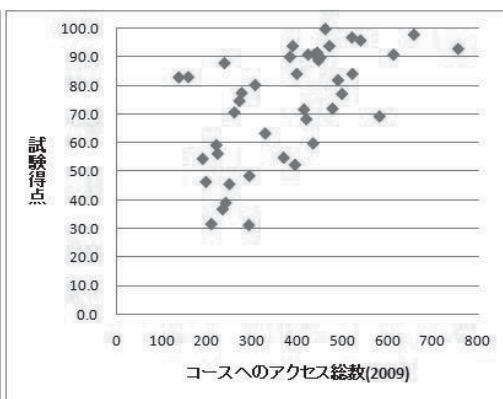


図9 アクセス総数と得点の関係 (2009)

ログによるコースへのアクセス総数と総合試験の得点との間には2008年度の利用においては中程度の、2009年度の利用においては強い相関があった。いずれもアクセス総数の高い学生は試験の得点が高く、アクセス総数の低い学生は試験の得点が低いといった傾向がみられる。

学生のシステム利用状況と学習効果の関係をより詳細に調べるために、授業資料と小テストの各々へのアクセス数と得点の関係をグラフ化した結果が図10～図13である。

授業資料へのアクセスは、各回の授業資料全体へのアクセス履歴がログには記録され、資料が複数枚からなる PowerPoint であっても、各スライドへのアクセスは区別されない。

図10・11と表3より、授業資料へのアクセス数と試験の得点との間には、あまり強い関係が無いことがわかる。図10の2008年では、弱い関係がありアクセス数が高い学生は試験得点が高いという傾向がみられるが、アクセス数が低い～中程度の学生の得点は低得点から高得点まで分布しており、アクセスが低くても高得点を取っている学生がいる。図11の2009年でも、アクセス数と得点には弱い関係があり、アクセス数が高い学生が高得点を取ってはいるものの、全体としてはあまり強い関係があるとはいえない。

資料の閲覧と得点の関係については、提供コンテンツのスライド学習ページ数や学習時間と試験の点数の間の相関が無いとする結果^{4,7}が報告されている。今回アクセス数により学習状況を把握した場合にも同様の結果であったといえる。

一方、小テストのアクセス数と得点の間の関係は、次のようになった。

図12・13および表3より、小テストへのアクセス数と試験の得点との間には強い相関があり、アクセス数の高い学生は試験の得点が高く、アクセス数の低い学生は試験の得点が低いといった傾向がみられる。

これらの結果から、表1の2008年と2009年の総合試験得点平均点の差は、先にアクセス回数の差から予測したように、小テストの利用数の差によるものであることが推定される。また、コースへのアクセス総数および小テストへのアクセス数と総合試験の得点に相関がみられることから、ログによりアクセス数を把握することで、教員が学生の学習状況をつかみ指導する一助となるとも思われる。

テスト（ドリル）利用と得点の関係については、学習問題数と試験の点数の間に相関があるとする結果^{4,7}がある。

なお、本稿では、学生の学習状況の把握を簡便化する狙いから、受験回数ではなくログから取得したシステムへのアクセス回数を利用しているため、回数が非常に多くみえる。例えば、アクセス回数が499となっているある学生の場合、実際の小テスト受験回数は、授業内での初回試験と自習での復習を合わせて87回であった。

小テストの利用と学習効果の関係についてさらに検証するため、各回の授業で行った小テストの得点から総合試験の点数への伸びとアクセス数についての関係を調べた。小テストの点数は10点満点、総合試験の点数は100点満点であることから、伸びは以下の差により表すこととした。

$$\text{得点の伸び} = \text{総合試験得点} - (\text{小テストの平均点} \times 10)$$

図14・15より、小テストのアクセス数と得点の伸びにおいても関係があり、小テストの平均に比較して総合試験の得点がマイナスとなるのは、小テストアクセス数が少ない場合であることが示される。

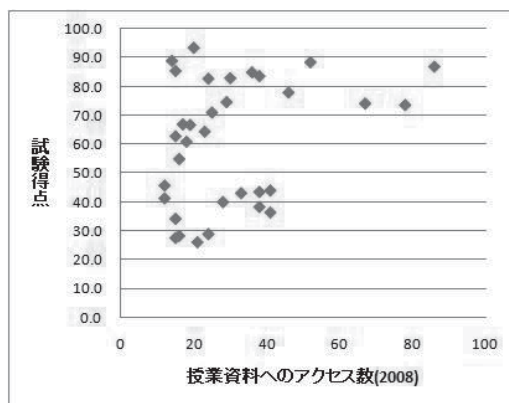


図10 授業資料アクセス数と得点の関係 (2008)

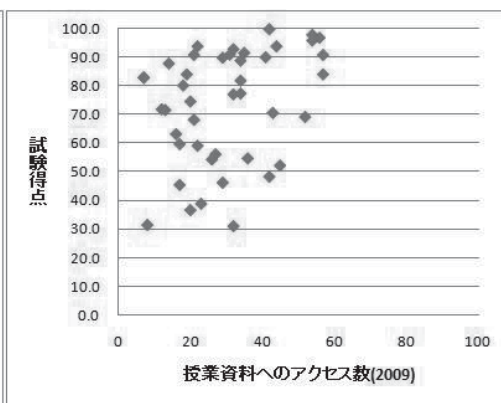


図11 授業資料アクセス数と得点の関係 (2009)

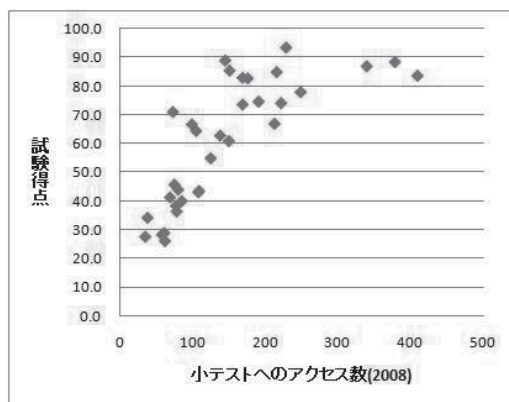


図12 小テストアクセス数と得点の関係 (2008)

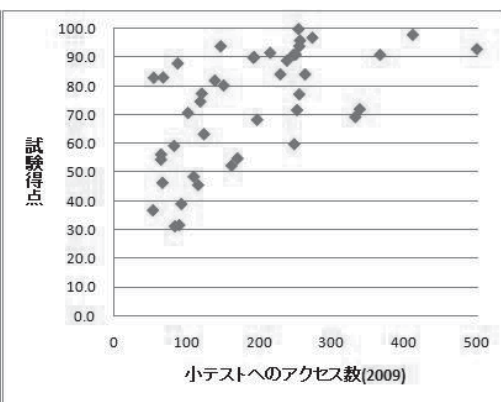


図13 小テストアクセス数と得点の関係 (2009)

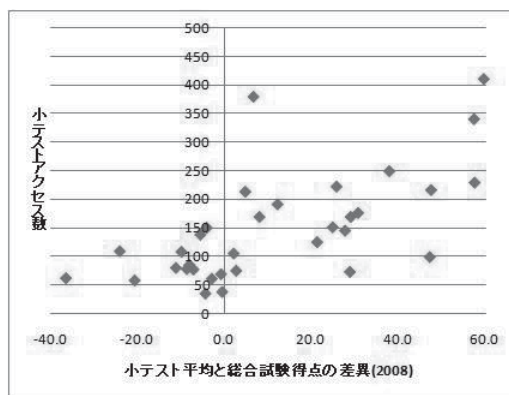


図14 小テストアクセス数と得点伸びの関係 (2008)

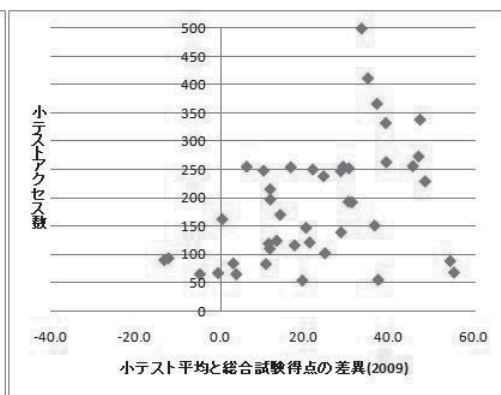


図15 小テストアクセス数と得点伸びの関係 (2009)

表 4 ログによる授業時間外アクセス数と試験得点の関係

システム利用状況	相関係数
授業時間外におけるコースアクセス総数と総合試験得点との関係 (2009)	0.5788
授業時間外における授業資料アクセス数と総合試験得点との関係 (2009)	0.3494
授業時間外における小テストアクセス数と総合試験得点との関係 (2009)	0.5465

活動レポートのログから抽出した授業外でのアクセス回数と試験の得点との関係各々の相関係数は表 4 になった。

授業時間外のシステム利用において、授業資料アクセス数と総合試験得点との間には弱い相関がある。また、システムへのアクセス総数ならびに小テストへのアクセス数と総合試験得点との間には、中程度の相関があるといえる。これらの傾向は、先に検証した授業時間内外を問わない全体での利用傾向における相関とほぼ同じであった。

3.4. 学習者のグループ化と特徴

システムのコースアクセス総数と試験得点の平均値により受講学生をグループ化し、利用状況の共通点を検討する。ここでは、アクセス数と試験得点の関係により学生を、図16のように4つのグループに分けるものとする。

I 群は、アクセス数、試験の得点共に低いグループであり、システムの積極的活用がなされておらず、十分な導入効果を得られなかったグループである。II 群は、アクセス数は低いが試験の得点は高いグループである。III 群はアクセス数が高いが試験の得点が低いグループである。IV 群はアクセス数、試験の得点共に高いグループである。

III 群は、システムの利用が得点に結びつかない場合であるが、図 8・9 のように今回の対象授業ではこのグループのパターンとなった学生はいなかったことから、システムの積極的利用は学習効果の要因であるといえる。

得点分布のあった I・II・IV 群の 3 グループのグループ別アクセス数と総合試験得点の状況は表 5 であった。

IV 群に対して、いずれもアクセス数が高くないにもかかわらず I 群、II 群の試験結果に差があるが、この 2 グループでは、小テストのアクセス数、授業外のアクセス数に差異がみられた。特に授業外の小テストのアクセス数において 2 倍以上の開きがあった。一方、授業資料のアクセス数は、I 群 II 群共にあまり差がなかった。このことから、授業外において小テストを積極的に活用した自学自習が行うことは成績の向上の要因となっているといえる。学生の授業への取り組み状況がグループ間で異なることから、特に積極的な利用をしていない学生に利用を促す支援的な対応が必要となると考えられる。

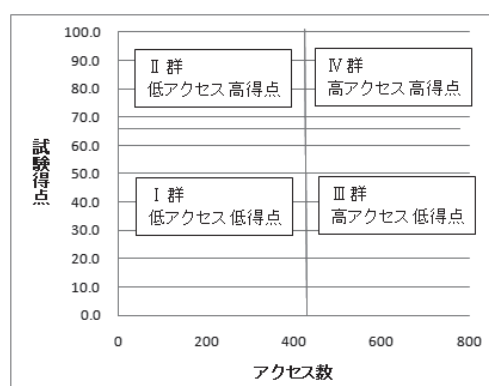


図16 受講者のグループ化

表5 グループ別アクセス数・得点平均

2009年度	I 群： 低アクセス低得点	II 群： 低アクセス高得点	IV 群： 高アクセス高得点
総合試験平均点	48.5	82.6	88.1
アクセス総数（全体）	277	330	534
資料アクセス数（全体）	26	25	41
小テストアクセス数（全体）	109	162	291
アクセス総数（時間外）	78	145	320
資料アクセス数（時間外）	8	10	17
小テストアクセス数（時間外）	43	97	214

4. 終わりに

本稿では、Moodle 利用による効果を学習効果の点から検証するために、アクセスログを解析し、コンテンツへのアクセス数と総合試験の得点との関係を調べた。その結果、授業時における利用と同程度に授業時間外でもシステムを利用していることから、自学自習への利用というシステム導入目的はある程度達成されていることといえること、積極的な利用をしている学生がいる一方で、あまり利用をしていない学生もあり、この傾向は授業外での自学自習での利用で特に顕著であることがわかった。システムのコンテンツの利用では特に小テストが利用されていること、コースへのアクセス数、小テストのアクセス数と試験得点との間には相関があり、これらの教材のアクセス数が高い学生ほど試験の得点が高く、試験の得点が低い学生はアクセス数が低いことが確かめられ、システム導入による学習効果の向上が検証された。

今後は、低得点層であるアクセス数の低い学生に、どのようにしてシステム利用による学習機会を増やすことができるか検討していく必要がある。また、課題に対する討論、質疑応答、相互学習などを目的とした掲示板の利用についても、今後検討していきたい。

参考文献

- 1) Moodle, <http://moodle.org> (2009)
- 2) 糟谷咲子, 津森伸一: 授業改善のための Moodle の試験運用と評価. 岐阜聖徳学園大学短期大学部紀要, 第38集, p. 49-65, 2006
- 3) 糟谷咲子: Moodle を利用した小テストの実施と評価. 岐阜聖徳学園大学短期大学部紀要, 第39集, p. 57-65, 2007
- 4) 宮地功, 姚華平, 吉田幸二: 講義と e-ラーニングのブレンディングによる授業実践と効果. 教育システム情報学会誌, vol. 22, No. 4, pp. 254-263, 2005
- 5) 生目田康子: 授業改善のためのアクセス履歴の活用—e ラーニングを併用したプログラミング授業—. 教育システム情報学会誌, vol. 22, No. 1, pp. 15-23, 2005
- 6) 安達一寿: ブレンディッドラーニングでの学習活動の類型化に関する分析. 日本教育工学会論文誌, vol. 31, No. 1, pp. 29-40, 2007
- 7) 谷口るり子: Web を用いた学習支援方法の利用度と試験の点数による比較. 教育システム情報学会誌, vol. 25, No. 3, pp. 321-328, 2008