

e-Learningシステムを用いた授業改善の試み[†]

- Moodleの利用実態について -

川島 芳昭*・石川 賢*
宇都宮大学教育学部*

宇都宮大学教育学部は、2005年度の教員養成GPの採択を機に教科等専門科目の授業改革を図ることを目的に、e-Learningシステムの一つであるMoodleを導入した。本稿では、このシステムの導入から2010年3月までの5年間のMoodleの利用実態について、月ごとのデータ容量やアクセス数の推移を調査し、システムの改善を目指すこととした。

その結果、データ容量の推移からは、本システムを本格実施後の3年間で約3倍のデータ容量となったことがわかった。また、時間帯別にアクセス記録を調査した結果、学内外でそれぞれ集中的に利用されている時間帯があることがわかった。さらに、学内よりも学外のコンピュータからアクセスされていることがわかった。

キーワード： e-Learning, Moodle, アクセス記録, 経年変化, 教育工学

1. はじめに

宇都宮大学教育学部では、平成17(2005)年度「大学・大学院における教員養成推進プログラム(以下、教員養成GP)」が採択され、「授業改革と地域連携の相乗的な質的向上施策」を実施してきた¹⁾。この目的は、「授業内容・方法の改善と地域教育界との連携協力が相互作用することによって、教育学部・教育学研究科の体質改善と地域教育の活性化を図る」ことであった。

この目的を達成するために教員養成GPでは、様々な観点から教員養成のための改善を目指した取り組みが行われた。その中で、特に「教科等専門科目の授業改革」の方策として、e-Learningを活用した授業改善やFD(Faculty Development)を行ってきた。具体的な活用を次に示す。

【e-Learningの活用】

- (1) 通常授業の改善への活用
- (2) 高等学校教科の補習, 教育実習や介護体験等により欠席した授業の補習, 現職教員研修への活用
- (3) FDへの活用

教育学部のe-Learningシステムの概要を図1に示す。

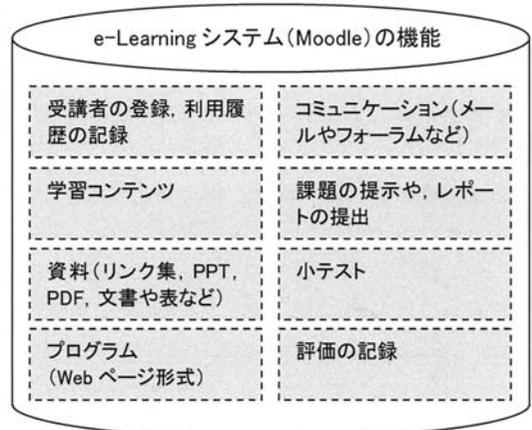


図1 e-Learningシステムの概要

本学部で利用しているe-Learningシステムでは、資料の登録やコミュニケーションなどの多様なモジュールを利用することができる。その内、本学部では、図1に示す8種類の機能を主に利用してこれまで授業改善を行ってきた^{2), 3), 4)}。

導入したe-Learningシステムは、オープンソースのMoodleである⁵⁾。これは、入手や操作が容易なことや、PHPが動作するOS(Operating System)上で運用が可能なこと、専用のコミュニティサイトがあり問題発生時への対応が比較的容易であること等の理由から導入したものである。

このMoodleは、下記の仕様のコンピュータに導入

[†] Yoshiaki KAWASHIMA* and Ken ISHIKAWA*: Trial Study on an Improvement of Lessons by Using e-Learning System.

* Faculty of Education, Utsunomiya University.

し、2005年度より試行を行い、2007年度から本格的に運用を開始した。

【仕様概要】

CPU : Intel Xeon Processor 3.0GHz
 HDD : 250GB
 Memory : ECC DDR2 2GB
 OS : Red hat Linux 2.4.21-51
 PHP : 4.3.2
 DB:mysql 3.23.54
 Moodle : 1.5.2

本稿では、システムの改善に役立てるため 2005年4月から2010年3月までのMoodle利用の実態を把握することにした。そのため、この期間のデータ容量の推移とアクセスの記録を調査・整理することとした。

これまで、Moodleを利用した利用履歴を解析した報告がある⁶⁾。その報告では、学年・コース別、科目別利用モジュール、曜日・時間帯別などの観点から利用履歴を解析した結果、一定の導入効果があったことが報告されている。しかし、経年的な学習動向の分析や授業評価などの相関などの分析が必要であることが課題として残されていた。

そこで本稿では、2005年度から2009年度にかけて約5年間の経年的な変化を、データ容量や平均利

表1 調査対象期間と記録件数

前期授業期間	記録(件)
2005年4月8日～2005年8月7日	41,657
2006年4月7日～2006年8月5日	106,956
2007年4月7日～2007年8月6日	117,291
2008年4月8日～2008年8月5日	102,996
2009年4月8日～2009年8月12日	154,934
後期授業期間	記録(件)
2005年10月1日～2005年12月22日	15,683
2006年1月10日～2006年3月31日	
2006年10月1日～2006年12月22日	62,803
2007年1月9日～2007年3月31日	
2007年10月1日～2007年12月21日	68,949
2008年1月8日～2008年3月31日	
2008年10月1日～2008年12月23日	84,163
2009年1月8日～2009年3月31日	
2009年10月1日～2009年12月23日	110,946
2010年1月8日～2010年3月15日	

※後期授業期間は、大学の春季休暇開始日までとしているが、授業は2月上旬に終了している

用アクセス数（以下、平均アクセス数）の推移、曜日・時間帯別などの観点から調査した結果を報告する。

2. 調査方法

(1) データ容量の推移

教育学部eラーニングシステムのデータ容量の推移

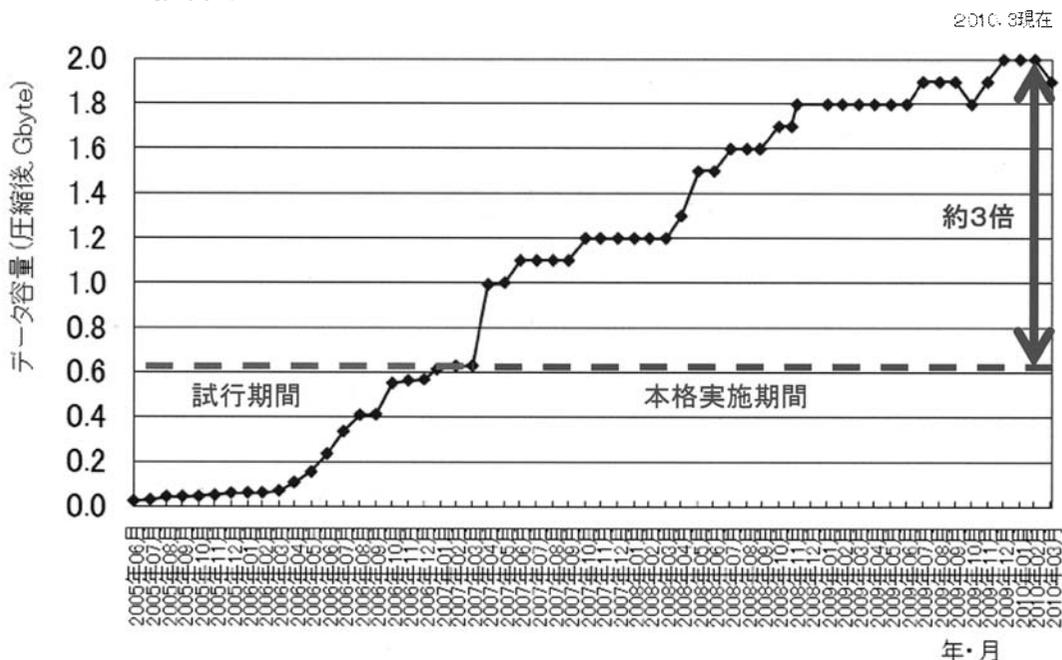


図2 データ容量の推移

を圧縮ファイル（gzip形式、圧縮率約80%）として保存したファイルの容量（Gbyte）をデータ容量と呼ぶこととする。調査は、2005年6月から2010年3月までの月ごとのデータ容量の推移を対象とする。

（2）アクセス数の推移

調査対象期間と記録の件数を表1に示す。

アクセス記録は、Moodleを利用した利用履歴として、2005年4月から2010年3月までの950,854件を対象とした。これらの記録のうち、2005年度から2009年度までの前期授業期間（523,834件、以下、前期と呼ぶ）と後期授業期間（342,544件、以下、後期と呼ぶ）の記録に分けて調査を行うこととした。なお、本稿では、授業の中でのMoodleの利用状況を調査するため、長期休業期間は除くことにした。

今回の調査では、教育学部教員が担当する授業や、研修会などの他に、2009年度より試行を開始したポートフォリオ的な活用をしているコース等を含めて、Moodle上のすべてのコースのアクセス履歴を調査対象とした。そのため、調査対象のコースは、約340コースであり、利用者は、教員、学部学生、院生、及び研修などで利用した小・中・高等学校教員である。

3. 結果と考察

（1）データ容量の推移について

図2にデータ容量の推移に関するグラフを示す。

図2によると、2007年4月から急激にデータ容量が増加していることがわかる。これは、2007年3月までが試行期間であり、本格実施された2007年4月より、学部教員によるコースの作成が本格的に行われたためと推察できる。この結果、2010年2月では、データ容量が約2.0Gbyteとなり、試行期間であった2007年3月のデータ容量の約3倍になっていることがわかる。このようなデータ容量が月ごとに増加するのは、Moodleを活用した授業に新たなリソースやモジュールが追加されたり、フォーラムなどへの書き込みが増加したりしていることが要因である。

以上のことから、教育学部では、Moodleが活発に活用されている実態が明らかとなり、導入の効果があったことがわかった。

（2）平均アクセス数の推移について

前期・後期の一日あたりの平均ログイン数と平均アクセス数を年度別に比較したグラフを図3、図4に示す。

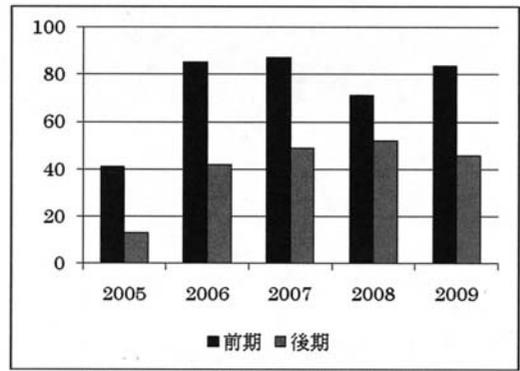


図3 一日あたりの平均ログイン数

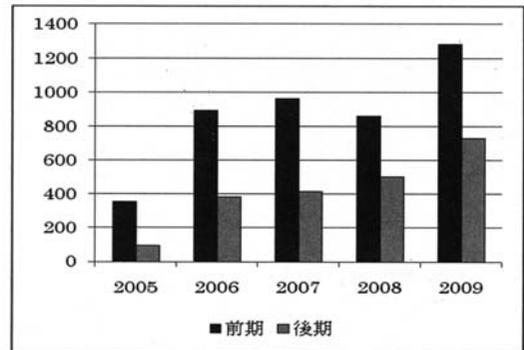


図4 一日あたりの平均アクセス数

図3によると、2006年度、2007年度、2009年度の前期の一日あたりの平均ログイン数がそれぞれ約85.3人、87.1人、83.8人と多いことがわかる。それに対し、図4の前期の一日あたりの平均アクセス数のグラフを見ると、2009年度は、1280回と最もアクセス回数が多いが、2006年度、2007年度は、それぞれ891.3回と961.4回であった。一方、2008年度は、一日あたりの平均ログイン数と平均アクセス数がそれぞれ71.1人、858.3回と他の年度に比べて低かった。

2006年度、2007年度は、試行期間から本格実施期間に移る期間であり、関心の高い教員が活用方法を試行錯誤している時期であった。そのため、頻繁にMoodleにログインし、様々なモジュールを試していたことが要因の1つと考えられる。また、Moodleの導入に伴い、学部や附属学校の教員を対象とした講習会を前期に複数回開催していたことも影響しているものと考えられる。一方、2008年度は、本格実施期間の2年目になったことで、1年目に作成したコースの改善のみで済む作業が増えたため、2006年度、2007年度に比べて一日あたりの平均ログイン数や平均アクセス数が少なくなったと推察できる。

2009年度は、新たにポートフォリオ的な活用法を試行した。そのため、これまで以上に学生が頻繁にアクセスする機会が増えた。このことが要因となり、一日あたりの平均ログイン数、平均アクセス数が他の年度に比べて多くなったと推察できる。

そこで、さらに詳細に利用状況を調査するために、年度ごとのアクセス数を曜日別の平均アクセス数として集計した。そのグラフを図5、図6に示す。なお、図5は前期のグラフ、図6は後期のグラフである。

図5、図6のグラフから前期の平均アクセス数の方が後期の平均アクセス数より、全体的に多いことがわかった。特に、前期、木曜日の平均アクセス数(例えば2009年度は、約2,286件)が最も多かった。これは、1年次の必修科目である「情報処理基礎」などの大人数による演習科目が多い曜日であることが要因として考えられる。

次に、一人あたりの平均アクセス数を調査した。そのグラフを図7に示す。

その結果、一人あたりの前期の平均アクセス数は、2006年度、2007年度、2008年度がそれぞれ、10.4回、11.0回、12.1回と年度ごとに増加していることがわかった。しかし、2008年度は、2006年度、2007年度に比べて一日あたりの平均ログイン数や平均アクセス数が少ない(図3、図4)。これは、上述したように2008年度が本格実施の2年目であり、特定の利用者による頻繁なアクセスが行われていたことを裏付けている結果であると言える。

一方、2009年度の一人あたりの平均アクセス数は15.3回であり、他の年度に比べて多いことがわかった。これは、ポートフォリオ的な活用の試行により、学生自身が学習の記録や成果を入力したり、学習の振り返りとしての閲覧を行ったりしたことが要因として考えられる。

以上のことから、年度ごとの一日あたりの平均ログイン数や平均アクセス数(図3、図4)を調査した結果、どのように活用できるかを模索する期間中は増加する。しかし、継続的な利用が進むことにより、逆に減少することがわかった。このことを一人あたりの平均アクセス数が年度ごとに増加する結果から考察すると、継続的な利用をすることは、活用方法の熟練に繋がる。そのため、試行錯誤のためのログインやアクセスの回数が減少するものの、より洗練された利用がなされていると考えられる。次に、年

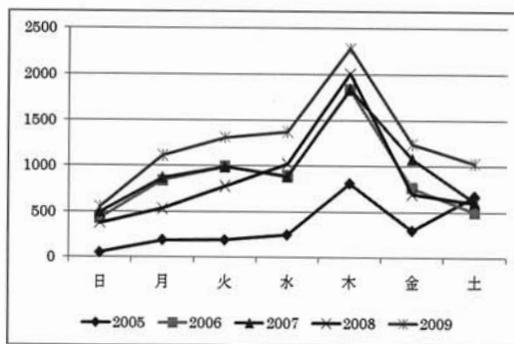


図5 曜日別・年度別平均アクセス数(前期)

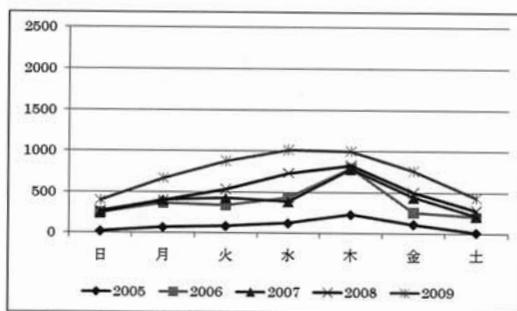


図6 曜日別・年度別平均アクセス数(後期)

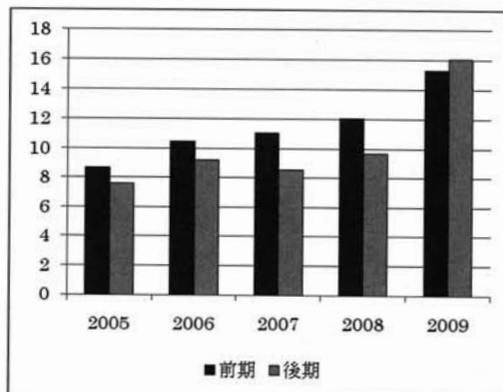


図7 一人あたりの平均アクセス数

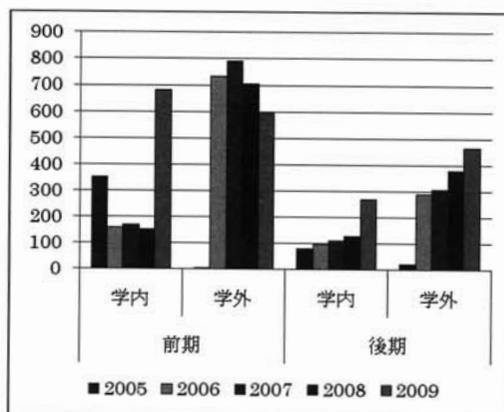


図8 アクセス場所と平均アクセス数

度ごとの曜日別の平均アクセス数(図5, 図6)を調査した結果, 大人数の演習形式の授業のある曜日のアクセス数が多いことが確認できた。さらに, e-Learning にポートフォリオ的な活用を取り入れたことにより, 一日あたりの平均アクセス数や一人あたりの平均アクセス数の増加に繋がることがわかった(図7)。

そこで, 一人あたりの平均アクセス数の増加が最も大きい2008年度と2009年度の前期の平均アクセス数についてt検定によって比較した。その結果を表2に示す。

その結果, 2009年度前期の一人あたりの平均アクセス数と2008年度前期との間に有意差(有意水準0.5%, $t=1.674$, 片側検定)がみられた。このことから, 新たな試みであるポートフォリオ的な活用の効果により, e-Learning への平均アクセス数が増加したと考えられる。

(3) 学内外別のアクセス場所について

Moodleを利用する場所として, 学内と学外のどちらが多いかを1日あたりの平均アクセス数の観点から調査した。その結果を図8に示す。

図8に示したように, 前期, 後期ともに, 学外からのアクセスが多いことがわかった。しかし, 2009年度については, 学内からの平均アクセス数の方が多くなっていることがわかった。そこで, 2008年度と2009年度の前期における学内からのアクセス数をt検定により比較した。その結果を表3に示す。

表3に示すように, 2009年度前期の学内からの平均アクセス数と2008年度の平均アクセス数との間に有意差(有意水準0.1%, $t=6.822$, 両側検定)がみられた。

このことから, e-Learning をポートフォリオ的な活用を取り入れることにより, 学外よりも学内からのアクセス数が増加することがわかった。

さらに, 学内と学外における平均アクセス数の割合を調査した。その結果を表4に示す。

表4から, 導入を開始した2005年度は, 前期, 後期ともに学内からのアクセスの割合が80.4%以上と高かった。しかし, 2006年から2008年にかけては, 学外からのアクセスの割合が前期82.2%以上, 後期73.7%以上と多いことがわかった。

そこで, 1日のアクセス数を1時間ごとの平均アクセス数の推移から調査した。その結果を, 学内と学外に分けてそれぞれ図9, 図10に示す。

表2 2008年度と2009年度の平均アクセス数の比較(前期)

	平均	SD	度数	t値	有意差
2008	71.11	62.08	120	1.674	0.5% (片側)
2009	83.82	55.60	121		

表3 2008年度と2009年度の学内からの平均アクセス数の比較(前期)

	平均	SD	度数	t値	有意差
2008	151.92	293.96	120	6.822	0.1% (両側)
2009	680.70	799.87	121		

表4 Moodleへのアクセス数の割合

	前期		後期	
	学内	学外	学内	学外
2005	99.4%	0.6%	80.4%	19.6%
2006	17.8%	82.2%	24.8%	75.2%
2007	17.5%	82.5%	26.3%	73.7%
2008	17.7%	82.3%	25.0%	75.0%
2009	53.2%	46.8%	36.4%	63.6%

図9, 図10のグラフから, 2006年度の試行期間から2007年度, 2008年度の本格実施期間の1時間ごとの平均アクセス数の推移は, 前期, 後期ともに年度ごとの顕著な差は見られなかった。しかし, 2009年度は, 他の年度と明らかに異なる推移を示していることがわかった。そこで, 2006年度から2008年度までの平均アクセス数の推移として, 2008年度を取り上げ2009年度の推移と比較することとした。

図11に2008年度と2009年度の前期の時間帯別の平均アクセス数のグラフを示す。

図11によると, 学外からの平均アクセス数が最も多い時間帯は, 2008年度が16時~17時であるのに対し, 2009年度は, 23時~24時が最も多いことがわかった。一方, 学内からの平均アクセス数が最も多いのは, 2008年度で16時~18時の2時間であるのに対し, 2009年度は, 14時~15時であることがわかった。

2008年度の結果は, 教育学部内の主要なコンピュータ室が17時に閉まるため, 学生は帰宅後にMoodleにアクセスし, 翌日の授業の内容の確認や, 課題を行っていることが推察できる。

2009年度は, ポートフォリオ的な活用により, 学生が学習の記録や学習の成果の入力, さらに, 学習の振り返りのための閲覧などを, 大学にいる間に行

っていると推察できる。

一方、図10の後期のアクセス記録からは、平均アクセス数は、前期に比べて少ないものの、学内外のアクセス時間の傾向は、前期とほぼ同様の推移であ

った。

以上のことから、Moodleをe-Learningとして利用した時は、学生の利用実態として自宅などの学外からのアクセスが多いことがわかった。特に、16時頃

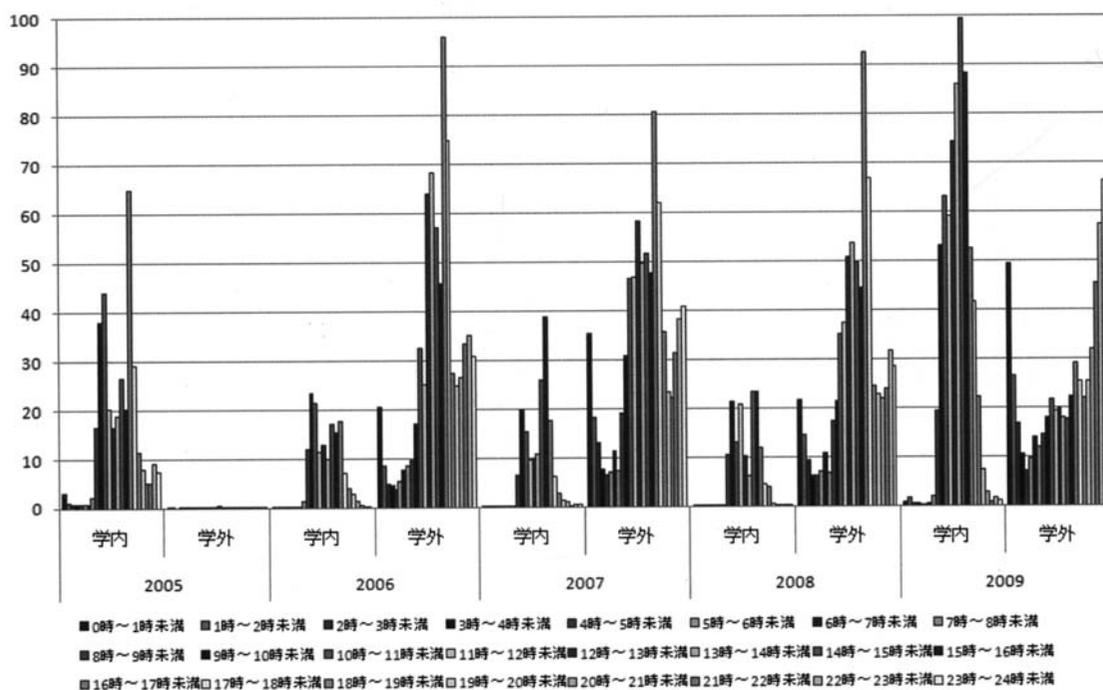


図9 時間帯別の平均アクセス数(前期)

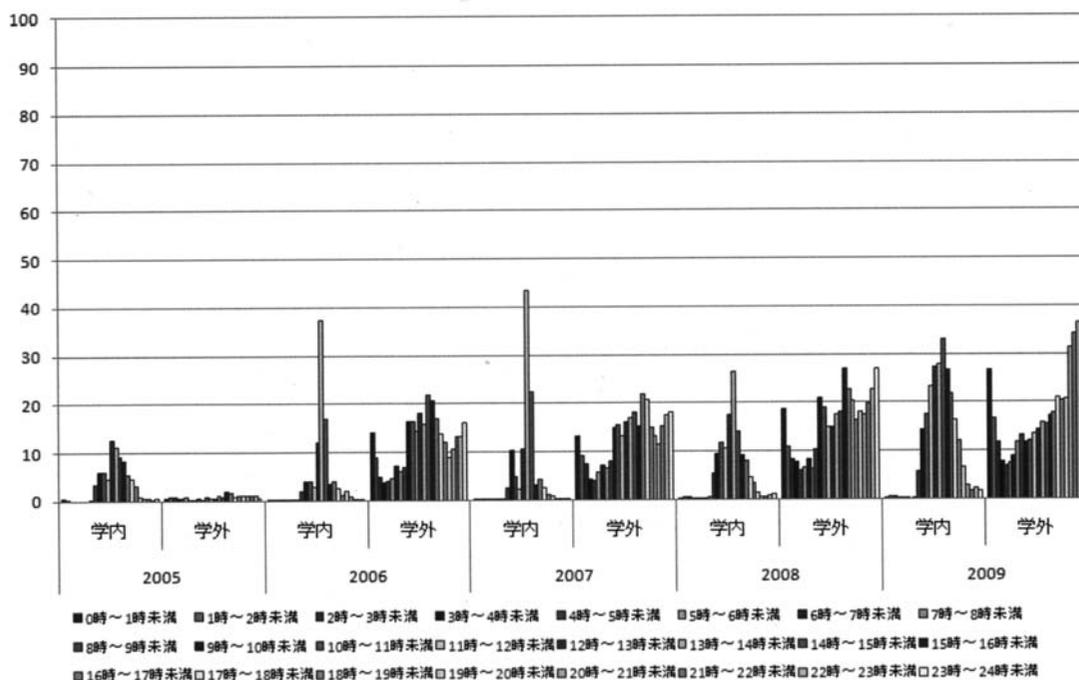


図10 時間帯別の平均アクセス数(後期)

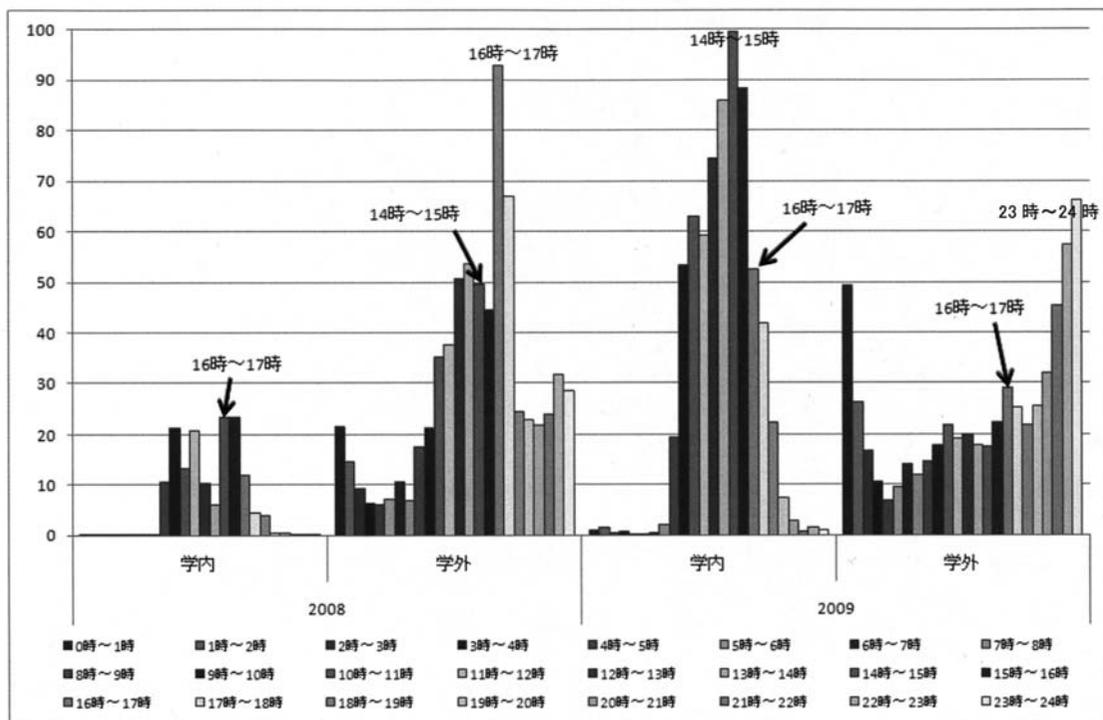


図 11 2008 年度、2009 年度の時間帯別の平均アクセス数(前期)

から 17 時頃にかけて最も多く利用されていることがわかった。一方、e-Learning としての活用レポートフォリオ的な活用を加えた場合、学習の履歴や成果の入力や学習の振り返りなどに Moodle を活用する機会が増加するため、学内からのアクセス数が増加する傾向があることがわかった。

4. おわりに

本報告では、2005 年度から 2009 年度の 5 年間の教育学部における e-Learning 利用の実態をデータ容量の推移とアクセス記録を調査した。

調査方法は、①Moodle のデータを「gzip」形式で圧縮したファイルの容量をデータ容量として、月ごとにその変化を調べること、②Moodle を利用したアクセス記録から、アクセス数やログイン数、さらに、時間帯別や曜日別の経年変化を調べること、の 2 つを実施した。

その結果、本学部における Moodle の利用実態として次のことがわかった。

(1) データ容量の推移から、Moodle を用いた e-Learning が活発に利用されている実態が明らかとなった。

(2) 一日あたりの平均ログイン数や平均アクセス数と一人あたりの平均ログイン数の経年変化から、継続的な利用が e-Learning の利用の熟練に繋がり、利用者は年々洗練された利用ができるようになる。

(3) e-Learning にレポートフォリオ的な活用を含めることは、一人あたりの平均アクセス数の増加を促す効果がある。

(4) 本学部において Moodle を e-Learning として利用した時は、16 時頃から 17 時頃にかけて、自宅などの学外からのアクセス数が多くなる。一方、e-Learning としての活用レポートフォリオ的な活用を加えた場合、14 時から 15 時にかけて学内からのアクセス数が多くなる。

以上のことから、教育学部に導入した Moodle の 5 年間の利用者数やアクセス数、さらにデータ容量などの変化を調査した結果、効果的に活用されている実態が確認できた。そこから Moodle を円滑に活用するための条件を検討すると、次の 2 つが必要であると言える。

① e-Learning としての利用では、学外からのアクセス数が学内からのアクセス数よりも多くなる傾向がある。そのため、学外からのアクセスは必須の条

件であると言える。

② 一日の中でアクセス数が集中する時間帯があるため、集中時の同時アクセス数を考慮したシステムの構築が必須である。

今後、ポートフォリオ的な活用を本格的に実施した場合、現在のシステムでは機器の処理能力や Moodle のバージョンの古さ（バージョン 1.5.2）から円滑な利用ができなくなることが懸念される。処理能力の問題では、ポートフォリオ的な活用をした場合、学内外でのアクセス数が大幅に増加する。しかし、Moodle は、同時アクセス数がメモリ量に依存（Moodle は 1GB の RAM ごとに 50 名の同時接続ユーザをサポート⁵⁾）するため、現在のシステムでは、100 名の同時アクセスしかできない。また、Moodle のバージョンの問題では、Moodle の機能を拡張するための追加モジュールなどの機能が、現在のバージョンでは利用することができない。そのため、最新のバージョンの Moodle の導入が不可欠である（2010 年 3 月現在、バージョン 1.9.6）。

そこで、以上のような課題を解決するためには、新たな Moodle サーバの構築が必要であり、現在その準備に着手しているところである。

参考文献

- 1) 宇都宮大学教育学部，「授業改革と地域連携の相乗的な質的向上施策」，文部科学省「資質の高い教員養成推進プログラム（教員養成 GP）報告書，2007.3
- 2) 石川 賢：“情報メディアを用いた授業改善の試み－電子黒板や Web ページの機能を用いた学習情報の交流について－，宇都宮大学教育学部教育実践総合センター紀要，27，pp.63-72，2004.4.
- 3) 石川 賢，川島芳昭，鈴木 勲：“情報メディアを用いた授業改善の試み（第 2 報）－e-ラーニングによる情報に関する授業の試行と受講者の意識について－，宇都宮大学教育学部教育実践総合センター紀要，29，pp.73-82，2006.7.
- 4) 石川 賢，金子健治，伊藤秀哲，他 2 名：“情報メディアを用いた授業改善の試み（第 3 報）－中学校教育への e-ラーニングシステムの導入と試行について－，宇都宮大学教育学部教育実践総合センター紀要，30，pp.17-26，2007.7.
- 5) Moodle 公式サイト： <http://moodle.org/>
- 6) 竈谷隆弘：“Moodle を利用した授業展開と利用

履歴の解析”，仁愛女子短期大学研究紀要，第 37 号，pp.13-20，2005.1.