

# 授業時間外学習の基盤としての LMS における学生のテスト機能利用の経

## 験的記述

小島 一晃

帝京大学ラーニングテクノロジー開発室

### 概要

帝京大学ラーニングテクノロジー開発室は、学生が授業内外で学習する基盤を提供するために、LMS の活用を本学の教員に推奨している。しかし、特に授業時間外に学生が LMS を利用するかを予測することは容易ではなく、教員は LMS の導入に不安や疑問を持つかもしれない。本稿では、授業時間外学習の基盤としての LMS がどのように利用されるのかの事例として、著者が担当する授業において、単位習得の要件充足のため、成績の向上や知識習得のためという観点から、受講生による LMS のテスト機能の利用の実態を調査した。その結果、授業期間の中間や期末試験直前に知識獲得のための利用、期末試験直前に単位習得の要件充足のための利用があった。また、授業がある日の隙間時間に利用している可能性が示唆された。

### 1. はじめに

帝京大学ラーニングテクノロジー開発室は、学習管理システム(LMS)を中心として、教育学習のための情報通信技術(ICT)活用を支援する組織である。この目的から本室は、授業の実施において教員にかかる雑務の負荷を軽減するために、また、学生が授業内外で学習する基盤を提供するために、LMS を活用することを本学の教員に推奨している。

前者の目的は、授業で行われる作業のうち、資料の配付や課題の収集などといった、紙を媒体として教員が実施していたことを情報システムに代行させることで達成される。そのため、初めて LMS を授業に導入する教員にとっても、その効果を見積もることは容易であると考えられる。後者の目的のうち特に授業時間外の学習については、教員にとって目が届かずコントロールが及ばないものが、LMS 上で教材を提供することで学習活動をガイドしたり、実際に学習活動が

行われているかを確認することが可能になる。また、スマートフォンやタブレット端末などの普及により、学生は公共交通機関で移動する時間や何かを待つ時間など、隙間時間に WWW を閲覧することも多いため、LMS を用いることで、このような隙間時間に学習を行うことがより平易になる。一方で、本当に学生が LMS を利用するのか、どの程度利用するのかを予測することは容易ではなく、教員は LMS の導入に不安や疑問を持つかもしれない。

本稿では、授業時間外学習の基盤としての LMS の利用に関する事例を提供するために、実際の授業における本学の学生による利用の実態を調査した。具体的には LMS の機能のうちテストを対象に、著者が担当する授業において、単位習得の要件充足のため、成績の向上や知識習得のための利用という観点から、学生が授業時間外に LMS をどのように利用するのかを理解するための経験的データを記述した。

### 2. 関連研究

情報端末や情報システムの普及により、LMS を始めとする教育情報支援システムは多くの教育機

関で用いられるようになっている。ICT を導入した教育のメリットのひとつは、学習者の学習活動が履歴として蓄積されることにあり[1,2], Learning Analytics や Educational Data Mining といった研究分野において、学習履歴の活用が進められている。具体的には、学習活動の特徴を理解して分類する[3,4], 学習において介入が必要となるような不適切な行動やドロップアウトの兆候を検出する手法を構築する[5,6]などといった取り組みがある。

学習活動の特徴としては、LMS での授業の期間中に計画的に学習を進める、期間の早期や中期などに集中して学習を実施する、課題の提出期限直前に駆け込みで実施するといった分類がなされており、計画的な学習者は駆け込みの学習者より試験の成績が高い傾向にあることが報告されている[3,4]。また、計画的な学習や駆け込みの学習と、自己調整学習[7]や先延ばし[8]といった心理学的な理論との関係の分析も試みられている[9]。

上述の先行研究の知見に基づくと、LMS 上で学生に教材を与えて授業外での学習を促した場合、授業の期間中に計画的に取り組む学生や、あまり取り組まない学生が観察されることが予想される。また、その教材に単位習得のための要件を設けることで、先延ばしの行動が発生することが予想される。これに加え、学生がいつ LMS で学習するか、隙間時間の利用が見られるかなどの観点から、本稿では本学の学生による LMS 利用の実態を調査する。

### 3. 方法

#### 3.1 授業と LMS 利用の方法

本稿の調査は、帝京大学理工学部情報電子工学科の 2 年生を対象として 2019 年度前期に開講された「データベース論」の授業において行われた。この授業では、第 1 回から第 14 回まで週 1 回の授業がコンピュータ教室で実施され、第 14 回の 1 週間後に期末試験が実施された。LMS には、帝京大学で導入されている

Blackboard Learn R9.1 が使用された。授業と LMS 利用の方法は、次の通りであった。

- 予習

受講生は各回の授業の前に、事前に LMS 上で提示される資料の教示に従い、教科書として使用する文献の当該箇所を読み、チェックポイントを確認してくるよう求められた。

- 座学解説

授業では最初に、チェックポイントについての簡単な解説が、講師によって 10 分程度で行われた。教科書の情報が不足しているなどの理由で詳細な解説が必要となるトピックについては、LMS 上に解説ビデオを用意し、受講生は各自の判断で視聴するよう指示された。

- ワークシートへの回答

各回のチェックポイントについて説明したり、問題を解くワークシートが LMS 上で提示され、受講生は教科書を参照したり受講生間で相談しながら回答した。受講生の質問やワークシートの回答などを見て、理解が不足していると思われるポイントがあれば、講師が適宜補足説明を行った。

- テストの受験

受講生は LMS 上でテストを受験した。各テストの満点は 100 点で、問題は 10 問前後で構成され、各問題は 4 問程度の類題のセットからランダムに 1 つを出題する設定になっていた。受講生には、テストは何度でも受験が可能で、受験のたびに問題が変化すること、14 回の授業全てのテストで 80 点以上を獲得すること(合格と呼ぶ)が単位修得の要件であると教示された。各テストはその授業の開始時刻に公開され、以降は自由に受験することが可能であった。

- オプション課題への回答

時間に余裕ができた場合や復習のために、オプション課題が LMS 上で出題された。受講生には、回答は任意であって、単位修得の要件ではないことが教示された。

受講生には、テストとオプション課題の類題で期末試験が構成されることを、第 1 回の授業で説

明し、第 13 回と第 14 回の授業で再度伝えた。また、期末試験で正答率が 60%以上であることが単位修得の要件であることも説明された。正答率が 60%未満であった受講生には、1 週間後に再度期末試験を受験する機会が与えられた。また、成績は第 1 回から第 14 回までのテストの得点と期末試験の得点で算出されること、オプション課題への回答があれば成績に加点されることも、第 1 回の授業で教示された。

### 3.2 データと分析方法

テスト機能を対象に学生の LMS 利用の実態を調査する目的から、先述の 14 回分のテストを受験したタイミングと回数、ならびに、受験の時間帯と曜日を分析した。

#### 3.2.1 受験のタイミングと回数

テストは 14 回の授業全てで 1 つずつ出題され、その後自由に受験することができた。そのため、各テストは出題された授業の時間内と、その授業の時間外に受験することができた。テストの類題が期末試験で出題されることから、多くの学生が期末試験直前、つまり第 14 回の授業後の 1 週間に繰り返し受験することが予想される。このことから、受験のタイミングは「出題授業内<sup>1</sup>」、期末試験の 1 週間前の「試験直前」、出題授業後から第 14 回の前までの「中間」に分類できる。

14 回全てのテストで合格することが求められたため、合格の条件である 80 点をまだ獲得していないテストを受験する目的は、単位修得の要件充足とみなせる。合格した後で受験することは、成績の向上に貢献する。そのため、「合格前」と「合格後」に分類できる。さらに合格後のうち、満点を獲得した後で受験した場合は成績に影響しないが、知識習得には貢献すると考えられる。すなわち、合格後の受験の一部は「満点后」に分類できる。

これら 2 つの観点を組み合わせると、受験のタイミングは 9 通りに分類できる。それぞれにおいてテストが受験された回数を計数することで、どのような目的で LMS を利用したのかを明らかにする。また、受験のタイミングごとの回数と、期末試験との関係についてもあわせて分析する。

#### 3.2.2 受験の時間帯と曜日

表 1 に、電子情報工学科が属する宇都宮キャンパスの時間割を示す。各受講生の履修や生活の実態は不明であるが、ここでは 1・2 時限目の「午前(の授業)」、「昼休み」、3～5 時限目の「午後」、その後 23 時までを「夜」、5 時までを「深夜」、1 時限目開始までを「朝」とし、どの時間帯にテストを受験していたかを集計した。また、何曜日に受験していたかもあわせて集計した。なお、調査対象の授業は月曜日の 3 時限目に実施されたが、第 5 回のみ火曜日の 3 時限目となった。

表 1 宇都宮キャンパスの時間割

9:20～10:50	1時限目
11:00～12:30	2時限目
12:30～13:20	昼休み
13:20～14:50	3時限目
15:00～16:30	4時限目
16:40～18:10	5時限目

## 4. 結果

授業には 58 人の学生が履修登録し、そのうちの 56 人が期末試験を受験した。期末試験は 20 問で構成され、56 人の正答数の範囲は 3～19、平均正答数は 11.14、標準偏差は 3.64 であった。以後の結果記述では、この 56 人を対象とする。

#### 4.1 受験のタイミングと回数

56 人が 14 回のテストを受験した回数は、合計で 5598 であった。受講生 1 人が 1 つのテストを受

<sup>1</sup> 第 1 回に出題されたテストであれば、第 1 回の授業内に受験した場合は「出題授業内」で、このテストを第 2 回から

第 14 回の授業時間内に受験した場合は「中間」になる。

験した回数の平均は 7.14 で、標準偏差は 4.63 であった。図 1 に、各受験のタイミングと回数を示す。最も多い受験タイミングは出題授業内で、受講生は各授業で出題されたテストを 3 回受験し、合格までに 2 回、合格してからも 1 回受験していたことになる。試験直前には各テストを 2 回受験しているが、多くが満点後の受験であり、主な目的が知識獲得であったことが分かる。また、試験直前の一部は合格前の受験であった。出題授業内や試験直前と比べると、中間の受験はやや少ないが、このタイミングでは合格前と合格後のどちらにも偏っていない。

各タイミングにおける受験と期末試験との関係を見るために、スピアマンの順位相関係数によって受験回数と期末試験の正答数との相関を算出した結果が表 2 である。受験回数と期末試験の正答数との間に有意な相関がみられるのは、合格後、満点后、出題授業内の満点后、中間の合格後、中間の満点后、試験直前、試験直前の合格後、試験直前の満点后であった。また、有意傾向ではあるが、試験直前の合格前と期末試験の正答数との間に負の相関が見られた。データの例として、図 2 に合格後のテスト 1 つあたりの受験回数の平均と期末試験の正答数、図 3 に試験直前・合格前のテスト 1 つあたりの受験回数の平均と期末試験の正答数をプロットした散布図を示す。

7.14	出題授業内 3.26	合格前 2.28
	満点后 0.07	合格後 0.98
	中間 1.63	0.73
		0.47 0.90
試験直前 2.25	0.47 1.78	
		1.61

図 1 各受験のタイミングと回数

表 2 各タイミングにおける受験回数(平均)と期末試験の正答数との相関

タイミング	受験回数	相関(p値)
全期間	7.14	.218 (.11)
合格前	3.48	-.212 (.12)
合格後	3.66	.382 (.00)
満点后	2.15	.482 (.00)
出題授業内	3.26	.057 (.68)
合格前	2.28	.003 (.98)
合格後	0.98	.181 (.18)
満点后	0.07	.265 (.05)
中間	1.63	.152 (.26)
合格前	0.73	-.159 (.24)
合格後	0.90	.362 (.00)
満点后	0.47	.437 (.00)
試験直前	2.25	.309 (.02)
合格前	0.47	-.233 (.08)
合格後	1.78	.437 (.00)
満点后	1.61	.419 (.00)

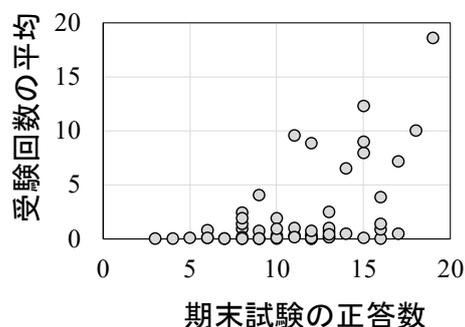


図 2 合格後のテスト 1 つあたりの受験回数の平均と期末試験の正答数

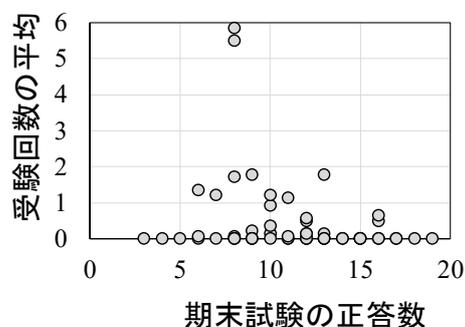


図 3 試験直前・合格前のテスト 1 つあたりの受験回数の平均と期末試験の正答数

## 4.2 受験の時間帯と曜日

図 4 に、時間帯ごとのテストの受験回数の平均を示す。なお、ここでは出題授業内の受験は除外している。また、各時間帯は長さが異なるため、当該時間帯内に 1 人が 1 つのテストを受験した回数を、60 分あたりの回数に補正した数値が示されている。図に示されるように、中間では昼休みと午後で多く、試験直前では午前と昼休みに多い。また、試験直前では夜や深夜にもある程度の受験があった。

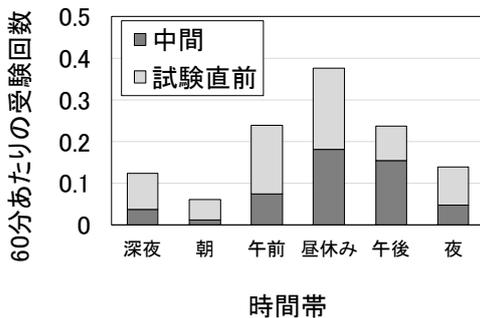


図 4 時間帯ごとの受験回数  
(出題授業内を除く)

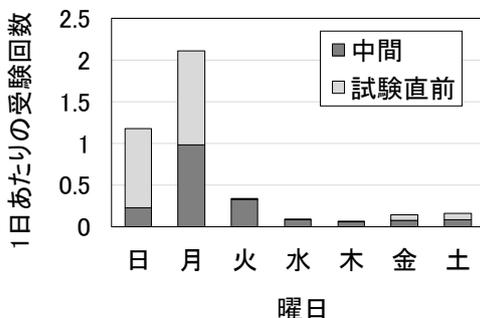


図 5 曜日ごとの受験回数  
(出題授業内を除く)

図 5 に、曜日ごとの受験回数の平均を示す。中間では授業のあった月曜日で多く、試験直前では日曜日と月曜日で多かった。また、時間帯と曜日を組み合わせると、中間では授業のあった日の午後と、授業の直前の昼休みの受験が多かったことになる。授業が 3 時限目であることから、授業の前後の時間に多かったということになる。試験直前では、試験前日の日曜日と、試験日の午前や昼休みが多かった。すなわち、期末

試験前の一週間は、前日から直前の時間までの受験が多かったことになる。

## 5. 考察とまとめ

4.1 節に示した結果から、合格後や満点後のテスト受験があり、期末試験と関係があることが判明した。これらは成績の向上や知識獲得に貢献することから、また、中間や試験直前で合格後・満点後の受験があり、期末試験の正答数との相関が認められたことから、受講生が授業時間外の学習に LMS を利用したとみなせるだろう。

また、試験直前の合格前の受験と期末試験の正答数との間には、弱い負の相関があった。全てのテストへの合格を単位習得の要件としたため、出題授業内や中間ではなく、試験直前に合格前の受験をすることは、先送りの行動に相当すると考えられる。

テストの受験と期末試験の関係は、一例として図 2 に示したように、期末試験の正答数が多いほど合格後の受験が多いという形で観察された。ただし、受講生の半数は受験回数が 2 回以下であり、0 回の受講生もある程度いるという事実も読み取ることができる。LMS では新たにテストを受験せずとも、過去に受験したテストの問題と解答を参照することも可能であるため、この方法で学習した受講生がいた可能性もある。今回そのデータは取得できていないため、この点について確認できないことが、本調査の限界のひとつである。

4.2 節の結果から、中間や試験直前の昼休みの受験が多いことが判明した。これは、LMS によって隙間時間の学習が可能となった例とみなせるだろう。なお、テストの受験は授業が実施される曜日に集中していたが、近年は反転授業やグループでの課題解決型の授業の増加によって授業外学習が増加していることもあり、授業外学習を各授業の日のうちに実施することは自然と言えるかもしれない。ただし本調査では、昼休み直後の 3 時限目に実施され、コンピュータ教室を利用する授業であったことが、受験回数を増やした要因となっている可能性もある。LMS へのアクセスに用

いた端末や OS といったデータも取得できていないため、隙間時間の学習という観点からは、受講生の LMS 利用の具体的な形態が把握できないことも、本調査の限界である。

以上より、本調査の主要な結果は、以下の 2 点に集約される。

- 学生は授業の成績の向上や知識習得のために、授業時間外に LMS のテスト機能を利用して学習していた。テストの利用は、期末試験の正答数と関係していた。授業期間の中間や試験直前の利用が見られたが、先送りの行動も見られた。
- 昼休みなど、隙間時間の利用があった。授業期間の中間では、授業の前後の利用が多かった。期末試験前の一週間は、前日から直前の時間までの受験が多かった。

本研究の限界として既に述べた通り、今回の調査では、LMS から取得可能なデータであるテストの受験回数を用いたため、受験済みのテストを参照するような方法の学習活動の有無は確認できなかった。一部の受講生は試験直前の合格前の受験が多く、合格後の受験が少なかったが、その背景が不明である。図 3 を見ると、試験直前の合格前のテストを 1 つあたり 5~6 回受験している受講生が 2 名いることが分かるが、この 2 名は合格後の受験がない。学習支援システムを利用すると、知識を学習して正答するのではなく、システムの特性を悪用して先に進もうとする行為 [5] が発生することが知られている。これに相当する行動が出現した可能性もあるため、適切ではない LMS の利用も含めて、より広範に調査、検討する必要があるだろう。

## 参考文献

[1] 植野真臣, “e ラーニングにおけるデータマイニング”, 日本教育工学会論文誌, Vol.31, No.3, pp271-283, 2007

[2] 山田政寛, “ラーニング・アナリティクス研究の現状と今後の方向性”, 日本教育工学会論文誌, Vol.41, No.3, pp189-197, 2017

[3] 竹生久美子, 辻靖彦, “eラーニング科目における受講ペースと成績との関連”, 日本教育工学会論文誌, Vol.40(Suppl), pp153-156, 2016

[4] Yoshiko Goda, Masanori Yamada, Hiroshi Kato, Takeshi Matsuda, Yutaka Saito, Hiroyuki Miyagawa, “Procrastination and Other Learning Behavioral Types in e-Learning and their Relationship with Learning Outcomes”, Learning and Individual Differences, Vol.37, pp72-80, 2015

[5] Ryan S. Baker, Albert T. Corbett, Kenneth R. Koedinger, Angela Z. Wagner, “Off-Task Behavior in the Cognitive Tutor Classroom: When Students “Game the System””, Proceedings of ACM CHI 2004 Conference on Human Factors in Computing Systems, pp383-390, 2004

[6] 高岡詠子, 大澤佑至, 吉田淳一, “e-Learning 学習履歴を用いたドロップアウト兆候者早期抽出手法の提案”, 検証および今後の可能性, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.12, pp3080-3095, 2011

[7] Barry J. Zimmerman, “Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview”, Educational Psychologist, Vol.25, No.1, pp3-17, 1990

[8] Laura J. Solomon, Esther D. Rothblum, “Academic Procrastination: Frequency and Cognitive-Behavioral Correlates”, Journal of Counseling Psychology, Vol.31, No.4, pp503-509, 1984

[9] Masanori Yamada, Yoshiko Goda, Takeshi Matsuda, Yutaka Saito, Hiroshi Kato, Hiroyuki Miyagawa, “How Does Self-Regulated Learning Relate to Active Procrastination and Other Learning Behaviors?”, Journal of Computing in Higher Education, Vol.28, No.3, pp326-343, 2016