

教材の配置支援ツール開発に向けた既存コースの分析

大西 淑雅^{*1}, 山口 真之介^{*1}, 西野 和典^{*2}
九州工業大学 ^{*1} 学習教育センター, ^{*2} 教養教育院

Kyutech Moodle Courses Analysis for Developing Tools for Improving Arrangement of Educational Materials

Yoshimasa OHNISHI^{*1}, Shin'nosuke YAMAGUCHI^{*1}, Kazunori NISHINO^{*2}
^{*1} Learning and Teaching Center, ^{*2} Institute of Liberal Arts
Kyushu Institute of Technology

教育スタイルの多様化により, LMS や ICT を活用した時間外学習を取り入れる事例が増えてきた. 教員は, 与える教材の種類や量を適切に設定する必要があるが, 多くの教職員は現在までの教育経験に基づき, 過大に与えすぎる傾向にある. 特に, LMS に展開するコース上の教材は, 教員の活用スタイルや学生の学習スタイルに合わせる事が重要である. 我々は, できるだけ簡易な方法でこの問題を解決する配置支援ツールの研究開発を行っている. 本論文では, ツールの開発に向け, 所属機関における Moodle 上の既存コースの分析について報告する. また, ツールの基本設計について簡単に紹介し, 学習時間の予測の初期検討について述べる.

キーワード: 教材配置, 分析, Moodle, 学習時間

1. はじめに

Learning Management System (LMS)を用いて, 教材の登録や課題の配置を教員が行う際, 教員が想定する活用方法/時間と学生が思う学習方法/時間は一致しないことが多い. 過去の本学の取り組みで, プログラミングの講義・演習をビデオ撮影し, 復習用教材として公開した. しかし, この教材はあまり活用されなかった. 学生向けアンケートの結果, 講義・演習において, 担当教員が十分な指導を実施していた本講義では, 学生にとって, 講義アーカイブ⁽¹⁾はあまり必要性がなかったことが判明した. 教員と学生の立場の違いによって, 提供(必要と)する教材は異なりやすく, コース作成時の注意点の一つである. このようなズレの発生は, 教育効果への影響が大きく, LMS の持つ機能, 教員の教授モデル, 学習者の学びモデル, などのギャップから生れると考えられる.

このようなギャップを埋めるために, 様々なアプローチが試みられている. 教授理論の知見がない科目内

容の専門家向けの AID (Automating/Automated Instructional Design) ツール⁽²⁾の開発を目標に, 高橋らは, インストラクショナルデザインにおける課題分析図の作成支援ツール⁽³⁾について述べている. 課題分析図は学習の流れを把握できるメリットがある反面, 通常講義における LMS の活用という立場からは, ツールの使いこなしが問題となる.

我々の研究は, 教材, 課題, 小テストなどを LMS に配置するにあたって, その量, 教材や課題が持つ学習時間, といった簡単な項目を用いて, 上述の差を縮める試みを検討している. 具体的には, 教員のコース設計(教材の配置)を支援するツールを開発し, LMS 内に組み込みたいと考えている. 本稿では, 支援ツールの設計・開発に向けた前段階として, 本学における LMS 上のコースの調査結果について報告する. また, 支援ツールの機能概要について説明し, 「学習時間」を1つの要素としてとらえ, 既存コースの課題機能の活用状況とファイルサイズの傾向なども調査した.

2. 学習支援サービス

2.1 Moodle 利用者の推移

我々は 2004 年 12 月に Moodle⁽⁴⁾ を試験的に導入し、その後、全学を対象とした「学習支援サービス」として提供を 2005 年 3 月より開始した。以降、Moodle 1 系および 2 系を用いたサービスを持続的⁽⁵⁾に行ってきた。2016 年 9 月より Moodle3.1 系に移行し、プラグインの追加による機能拡張や Moodle Web API を用いた外部システムとの連携などを図ってきた。

図 1 に学習支援サービス(Moodle)へのログイン状況を示す。本学では、全学共通のシングルサインオン認証は構築されておらず、全学統合 ID 管理システムによる LDAP 連携による認証を行っている。従って、ログイン状況は、学習支援サービスの利用頻度を示す一つの目安とすることができる。

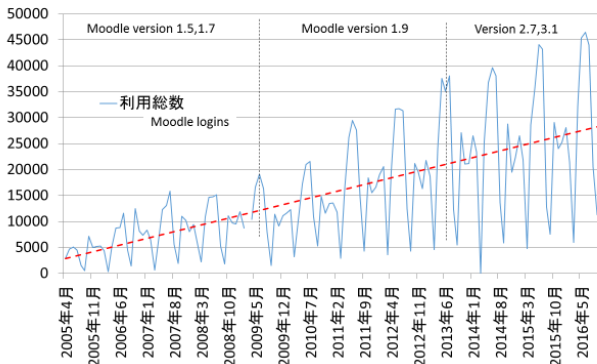


図 1 学習支援サービス(Moodle)へのログイン回数

Moodle が標準で提供するコースフォーマット（教材の配置のベースとなる）は数種類しか用意されていない。コースフォーマットの追加・拡張として多くのプラグインが用意⁽⁶⁾されているが、多くはデザインに重点をおいたものである。本学では、標準フォーマットのみの提供であり、トピックフォーマット・ウィークリーフォーマットのどちらかを選択することが多い。

2.2 機能の利用状況

表 1 に飯塚地区における学習支援サービス(Moodle)の活動モジュールの累積利用状況（2014 年 4 月以降）を示す。本学では、講義資料の事前・事後の配布が最も多く、次に、学生に与えたレポートの回収に Moodle が活用されることが多い。一方、ブレンド型講義⁽⁷⁾もいくつか実践が行われており、小テストなどの他の活動モジュールの利用も表 1 から確認できる。

表 1 活動モジュールの利用状況（累積）

モジュール名	活動	モジュール名	活動
課題	4553	ラベル	1185
ブック	10	レッスン	110
チャット	7	外部ツール	28
投票	17	ページ	3084
データベース	30	小テスト	794
フィードバック	133	ファイル	13031
フォルダ	327	SCORM	174
フォーラム	1483	調査	1
用語集	37	URL	477
HotPot	2	Wiki	1
HS ビデオ	7	ワークショップ	8

※2016 年 11 月初旬の結果（Moodle2.7～：2014 年 4 月からの累積数。有償モジュールを含む）

2.3 教職員の活用傾向

教育スタイルの転換を図り、Moodle のコース内に、反転学習用の自己学習教材を用意する事例や教授のための映像教材を用意する事例なども増えてきた。時間外学習を促進するための小テストや学生間の議論を活性化するためのフォーラムの設置なども確認できた。

一方、2016 年 11 月現在の利用者数を DB より算出した。2016 年度に活用されたコース（2016 年 3 月以降に作成されたコースで、かつ、教授者のコースアクセスが確認できたもの）数は、315 コースで、教育側（教師権限を持つ TA を含む）の利用者数は 185 人であった。本学の教職員総数が 631 人であることから、Moodle を利用しないユーザの存在も確認できた。

この原因の一つとして、教職員が思い描く教育スタイルを Moodle のコース上にどのように実現すればよいかかわからないことがあげられる。機能や設定項目が多く、様々なスタイルに活用できる反面、「リソースや活動をどのようにどの程度を配置すべきか？」は、多くの教職員が悩む点の一つである。

以上のことから、学習支援サービス(Moodle)の活用をさらに拡大するためには、我々は、教職員が望む教育スタイルにマッチしたコース設計や教材配置を支援する機能が必要であると考えている。

3. 配置支援ツール

3.1 設計方針

LMS の活用経験に影響することなく、学習／教育の効果を高めるコース（教材や小テストの配置、オフライン学習／教育時間との組み合わせ）設計が可能な、支援機能を目指す。このような種類のツールは、教材間関係を表すためにグラフィカルな表示を用いることが多い。本研究では、LMS への組込みを考慮して、まずは、教材や課題が潜在的に持つ学習時間を一つの項目として取り上げた。

例えば、通常の講義でレポートを課す場合、課題の難易度によって、学生が行う学習時間は変わってくる。難易度を一般的に定義することは難しいが、課題を設定する教職員であれば、平均的な学習時間を想定することが可能であると思われる。逆に、LMS 上に提出されたレポート（ファイル、オンラインテキスト）は、その内容によって、課題の遂行にかかった時間が異なってくる。レポートの採点結果を LMS で行っている場合は、レポートの得点によって学習時間を推定できる可能性もあるが、レポートの回収のみを LMS で行う場合は、学生の自己申告に頼るしか方法がない。

3.2 プロトタイプ機能の概要

詳細な機能については検討中であるが、設計方針に従った、以下に示す機能群の設計・開発を進めている。

3.2.1 Moodle のコース作成支援

Moodle の標準機能では、コース設定時にコースフォーマットやトピック数を設定するのみである。コースフォーマットに教授スタイルやコースの活用方法から選択できるようにする。例えば、復習型コースでは、資料配布の雛型をあらかじめコース上にセットし、演習型コースでは、資料配布に加え課題回収の雛型もコース上にセットする。その他、クォータ制や集中講義、実験演習、ブレンディット型など教授方法をモデルとしたコースフォーマット（雛型リソースの配置を含む）を作成し、教職員がコース作成を行いやすくする。

3.2.2 学習時間の設定

Moodle のリソース（ページ、ファイル）配置時に、リソースによる標準的な学習時間を設定できるようにする。Moodle の標準機能を直接変更することは、パー

ジョンアップ時に不具合を招く恐れがあるため、説明フィールドを活用し、各リソースに対応する学習時間を設定できるようにする。同様に、Moodle の課題配置時にも、課題の説明フィールドを活用する。なお、説明フィールドの内容は、学生に直接表示されることが多いため、入力形式に関しては、検討する必要がある。

3.2.3 教材の過不足支援

コース内の学習想定時間を総計し、教授スタイルやコース活用方法と照らし合わせ、学習時間の過不足が発生する恐れがないかナビゲートする機能も追加する。また、後述する、学生が申告した学習時間とのズレなども把握できるようにする。本機能は、Moodle の既存の Block プラグインなどを参考に新規に開発する。

3.2.4 学習時間の申告

レポートファイルの提出時に、レポート作成時にかかった時間を自己申告できる機能を追加する。提出コメントフィールドを活用する予定である。

3.2.5 学習時間の検証

学生の提出したレポートファイルの種類やファイル容量から、学習時間の推定を行う。本機能は、複数の学生から自己申告された学習時間と提出されたレポートファイルの関係を簡単に推定する。自己申告の学習時間の信ぴょう性を高めると共に、教職員が設定した想定学習時間とのズレをここでも確認できるようにする。本機能も、Moodle の Block プラグインとして新規に開発する。

3.3 その他の機能

Moodle のリソースを一度にすべて閲覧するとは限らない、そこで、リソースへのアクセスログも活用し、Moodle 上におけるオンライン学習時間も推定できるようにする。ただし、リソースファイルをダウンロードし、オフライン学習した時間については考慮しないこととした。

4. 課題ファイルの分析

配置支援ツールでは、教材や課題が持つ学習予定時間を教員が予測し、入力する必要がある反面、次のようなシステムによる推定も必要となる。そこで、Moodle 上の既存コースの課題を分析し、コースの活

用スタイルの把握も含めて調査を行った。

- 教材のアクセスログによるオンライン学習時間の予測（システム推定）
- 課題の提出ファイルによる学習時間の予測（システム推定）

具体的には、レポート（ファイル、オンラインテキスト）のファイル種類やサイズを自動で収集し、学習時間の推定を行う。以下、本学における Moodle 上の既存コースの題材に、コース上の課題を分析した。その結果について述べる。

4.1 課題数と提出ファイルの種類

2016年11月14日において、2016年3月1日以降に、更新・作成された「課題」を持つ110コース（飯塚地区）について、コース毎の課題数について調査した。なお、課題数の合計は790となった。図2に示すように、平均7課題となったが、コースによっては64の課題を課しているものも確認できた。課題の多いコース（15以上）は、PC 端末室にて講義と演習を実施するもので、授業の進め方は次のようなものであった。

- 講義と解説（前週の演習問題など）
- 端末を使ったその日の演習・課題

提出物としては、プログラムソース、プログラムの実行結果などをファイルとして回収している。高学年の演習については複数のファイルを tar で固めて提出させるものも確認できた。

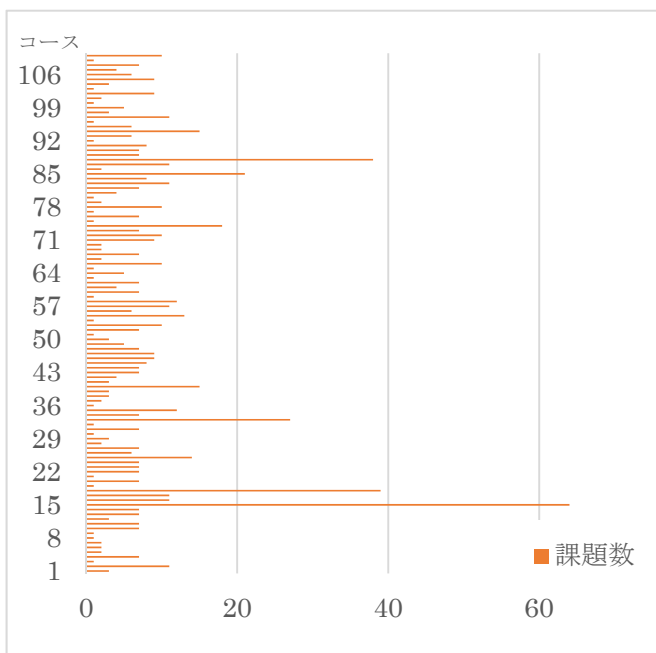


図 2 コース毎の課題数(合計 110 コース)

一方、課題数の少ないコースは、時間をかけてレポートを作成し、提出させるタイプが多い。中には、研究室のエビデンスを毎月回収しているものもあった。

次に、学生が提出したレポートファイルを同様な条件で調査した。790 の課題に対して、学生が提出したレポートファイルは 30,538 となった。図 3 にレポートファイルに使われた拡張子を示す。

情報工学部（飯塚地区）が主な利用者であるため、レポートとして回収されるものとして、プログラムソース（.c, .java, .h）が多いことが判明した。次に、レポートと想定される文章ファイル（.pdf, .docx, .txt）が利用されている。その他の形式（.log）はプログラムの実行結果などを提出させていると思われる。

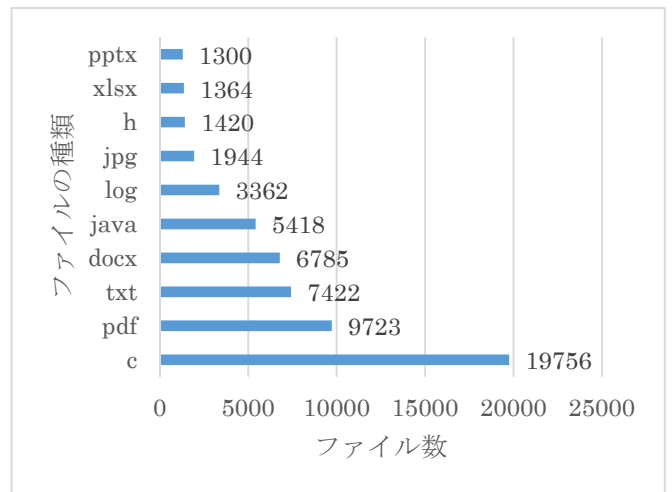


図 3 レポートファイルに使われた拡張子（一部）

4.2 課題機能を用いたコース例

4.2.1 講義演習時活用型

図4にプログラミングの講義・演習を行うコースの例の一部を示す。PDF ファイルにて演習問題を提示し、Moodle の課題機能を用いて、回収を行っている。第2回の演習問題は「ターミナルウィンドウの利用とプログラミング手順」で、ターミナルウィンドウのコマンド基本操作ができるか？最も簡単なプログラムを入力し、コンパイル・実行できるか？となっていた。

このコースでは、完了トラッキング機能⁽⁸⁾を用いて、あらかじめ指定した日時以降公開されるようになっていた。なお、回収するファイルは演習が合格したファイルをエビデンスとして、アップロードするように指示をしている。合格判定は別のシステムおよび TA（5名が配置）が行っていると思われる。

トピック 1



第1講演習の問題



第1講演習の間M1のアップロード

トピック 2



第2講演習の問題

2016年 04月 19日 13:00 より利用可



第2講演習の間M1のアップロード



第2講演習の間M2のアップロード

図 4 プログラミング講義・演習のコース例（一部）

4.2.2 予習・復習活用型

PC 端末室ではなく、通常の講義室で行われる講義のコースは、復習用の資料配布と課題回収に使用している。なお、レポート内容は課題文の中にはなく、次のような表記となっていた。

- レポート課題（No.3）
 - 問題 x（???ページ）をやってきてください。
 - 提出期限：xx 月 yy 日授業開始時刻まで
 - 提出方法：Moodle から電子的に提出
 - 形式：A4 サイズ，PDF 形式
 - ファイル名：学籍番号.pdf

この講義では数式や回路図などが使用され、PDF 資料内に、演習問題、小テスト、などがまとめて提供されている。小テストは Moodle を利用せず、講義中に実施され、解答用紙に記載して提出する。なお、小テストの解答例はコース上に別途公開していた。

5. 学習時間の予測

5.1 コース毎のレポートファイル

4.2 節に示した 2 つのコース例を対象に、実際に提出された、レポートファイルの情報を取得した。

講義演習時活用型のコース例では、合計 39 個の課題機能の使用を確認した。本コースでは、徐々に課題が難しくなる傾向がある。提出されるソースプログラムも長くなるため、図 5 に示すように平均ファイルサイズが徐々に増加する傾向となる。講義終盤では、レ

ポートを未提出の学生がいたため、提出数や平均値が上下したと思われる。なお、平均ファイルサイズが極端に大きな課題については、提出するファイルの種類を間違えるなどのミスによると考えられる。

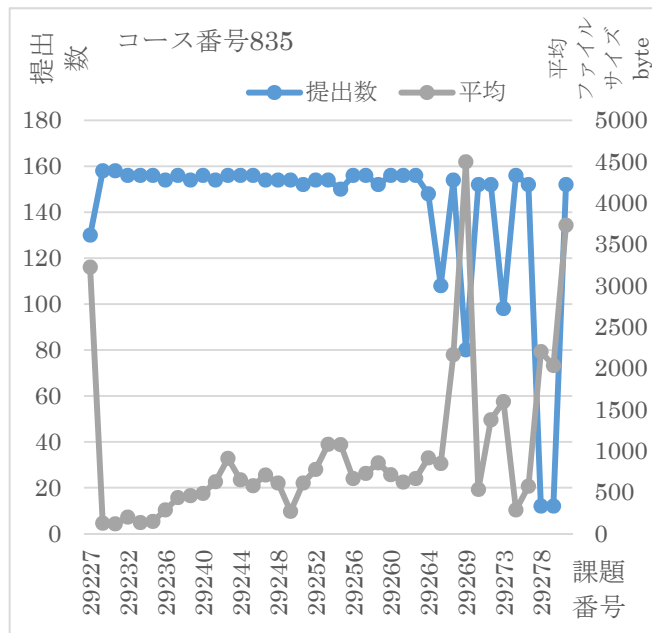


図 5 講義演習時活用型における課題機能の利用例

予習・復習活用型のコース例では、資料配布に加え、合計 4 回の課題機能の使用を確認した。このコースにおけるレポートファイルの傾向を図 6 に示す。提出ファイルが PDF 形式となるため、ファイルサイズは、図 5 の事例と比較して大きくなる傾向がある。

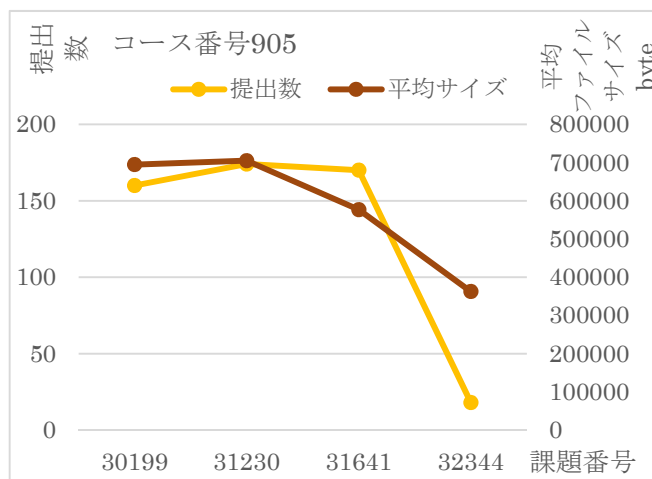


図 6 予習・復習活用型における課題機能の利用例

5.2 同一課題におけるレポートファイルの傾向

図 7 に講義演習時活用型コースのある課題について、レポートファイルのサイズの傾向を示す。本コースでは、あらかじめ合格したソースプログラムを提出させる方針をとっているため、ファイルサイズは概ね同じ

サイズになる。

図 8 に予習・復習活用型コースのある課題について、レポートファイルのサイズの傾向を示す。こちらは、レポートの記述量によって、サイズにばらつきが見られる。レポート内容には、グラフも含まれるため、レポート内のグラフの大きさなどもサイズに影響すると思われる。なお、極端にファイルサイズが大きいレポートファイルには、手書きレポートを写真として貼り付けたものもあった。

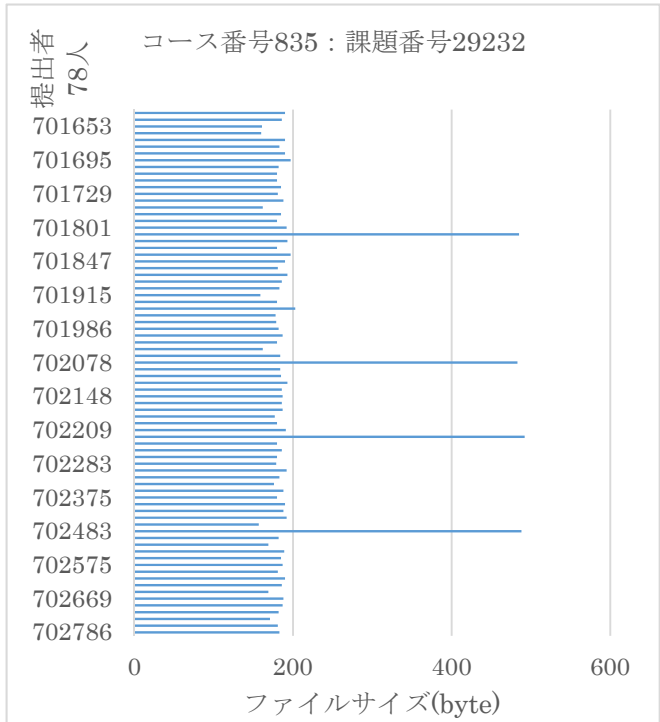


図 7 講義演習時活用型におけるレポートファイル例

5.3 学習時間の予測方法

前節の結果から、テキストファイルにおいては、ファイルサイズは概ねファイルの行数(あるいは文字数)に比例すると思われる。教職員があらかじめ用意した模範解答のファイル(教職員が想定する標準的な学習時間情報も持たせる)を用意することで、サイズの比較を行い、学習時間が推定できないかと考えている。また、講義演習時活用型においては、演習時間内の Moodle へのアクセスも頻繁に行われるため、関係資料のアクセスログなども加味する必要もある。

一方、講義演習の時間内にレポートが完成しなかった学生も、課題機能を使ってレポートファイルを提出する。時間外学習となる自宅 PC 環境を用いた演習は、その状況を把握することは難しいため、学習時間は自己申告(3.2.4 節)の値を採用することにする。

予習・復習活用型においては、レポートファイルとして、PDF やオフィスファイル(.pptx,.docx,.xlsx など)、写真などが用いられる。これらのファイルを使った学習時間の予測には、前節の結果からレポートファイル内の解析が必要であると考えている。例えば、レポートファイルの文字データとグラフなどのイメージデータに分解し、レポートファイルの構造情報を作成する。また、教職員が用意する模範解答ファイル(教職員が想定する標準的な学習時間情報も持たせる)の構造情報も同様に作成する。これらの構造情報(文字数、イメージ数など)同士の比較を行うことで、学習時間の推定が実現可能ではないかと考えている。

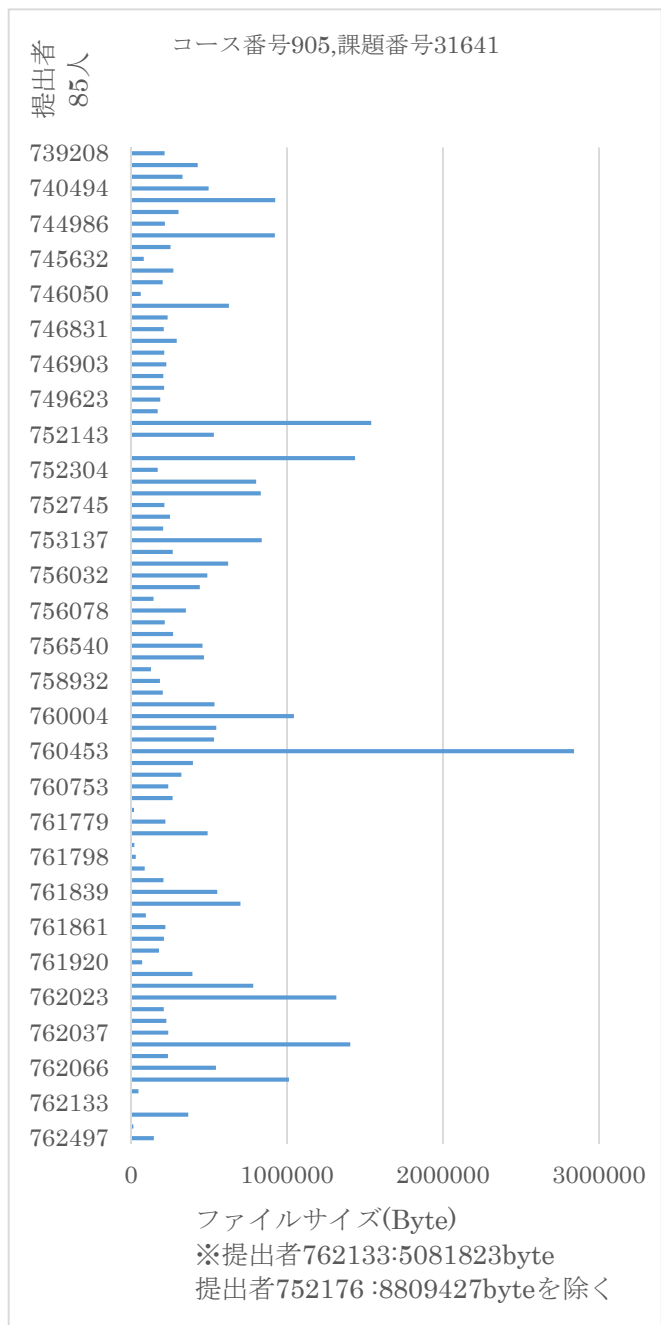


図 8 予習・復習活用型におけるレポートファイル例

6. おわりに

本稿では、所属機関における学習支援サービス(Moodle)の利用状況と機能の活用状況について述べ、コース設計や教材配置を支援するツールの必要性を示した。本ツールを設計・開発するにあたり、教材や課題、小テストなどの配置について、教材・課題の量、教材・課題が持つ学習時間、といった簡単な項目を用いることにした。最後に、既存のモデルコースと課題の関係について調査し、レポートファイルからの学習時間の予測について初期検討を行った。

LMSの機能拡張により実現を予定している「コース作成支援ツール」は、教員と学生の立場の違いによって、提供(必要と)する教材や課題を最適に配置できるようにしたい。そのためには、教員の教授モデル、学習者の学びモデル、などにあったコースフォーマットの提供とリソースの初期配置機能なども必要であると考えられる。

今後、レポートファイルからの学習時間予測機能を実際に組み込み、本学や他の教育機関における既存コースによる検証を行った上で、学習時間の設定・入力などの機能の組み込みを進める。最終的にはコース作成支援ツールとしての完成を目指す予定である。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金(基盤研究(C) JP16K01116, 及び基盤研究(C) JP16K01069)の助成を受けた。

参考文献

- (1) 山口真之介, 大西淑雅, 西野和典, 小林史典: “情報工学部における自動講義アーカイブシステムの試み”, 情報科学センター, 情報科学センター広報, 第 23 号, pp.5-13(2011)
- (2) 市川尚, 鈴木克明: “インストラクショナルデザイン自動化ツールの研究動向”, 日本教育メディア学会, 教育メディア研究, Vol.14, No.2, pp.33-44(2008)
- (3) 高橋暁子, 喜多敏博, 中野裕司, 鈴木克明: “教授者用の課題分析図作成ツールの開発—Moodle への実装と評価—”, 教育システム情報学会誌, Vol.29, No.1, pp.7-16(2012)

- (4) The Moodle project, <https://moodle.org/> (2016 年 11 月 20 日確認)
- (5) 喜多敏博, 穂屋下茂, 大西淑雅, 奥村晴彦, 上木佐季子, 木原寛, 長谷川理, 不破泰: “Moodle の開発体制と日本の大学における管理運用事例”, 教育システム情報学会誌, Vol. 32, No.1, pp.16-26(2015)
- (6) Moodle Plugin
<https://moodle.org/plugins/?q=type:format> (2016 年 11 月 20 日確認)
- (7) 山口真之介, 大西淑雅, 西野和典: “情報リテラシー講義におけるブレンディッド学習の実践”, 大学 ICT 推進協議会, 2016 年度年次大会講演論文集(PDF), 6 ページ(2016)
- (8) 内田広幸, 森野誠之: “Moodle の「条件付アクセス制限」機能と「完了トラッキング」機能について”, 愛知大学情報メディアセンター, vol.26, No.1, PDF(2016)
<http://saturn.aichi-u.ac.jp/img/center/pdf/com41-11.pdf> (2016 年 11 月 20 日確認)