

- 13 exCampus を用いた構造力学 e-Learning システムの開発と配布

Development and free distribution of a structural mechanics e-Learning system using exCampus.

三上市藏¹・本郷奈保²・阪田克祥³

Ichizou Mikami, Nao Hongo, and Katsuhiro Sakata

抄録: 構造力学は多くの学生にとって理解することが難しく、敬遠される科目になりがちである。また社会人になってから構造力学を学習しようとしても、場所や時間の制約がある。そこで本研究では、できるだけ費用のかからない形で構造力学学習のための e-Learning システムを構築した。LMS (Learning Management System) に exCampus を採用し、構造力学学習に必要な機能を追加した。導入する際には Linux, Apache, PostgreSQL, PHP, Perl に関する知識が必要となるため、知識の十分でない者でも導入できるようにマニュアルを作成した。教材コンテンツを導入後、管理者がコンテンツの改訂、拡張を行えるようにした。

キーワード: e-Learning, 構造力学, exCampus

Keywords: e-Learning, structural mechanics, exCampus

1. まえがき

構造力学は土木工学の中で基礎的かつ重要な科目であるにも関わらず、多くの学生にとっては理解することが難しく、敬遠される科目になりがちである。¹⁾ 一方、社会人になってからも構造力学は土木技術の基礎となり、実務において必要な知識である。しかし社会人は仕事をもつかわら学習しなければならず、時間と場所の制約を受けるため定期的な学習機会を作るには、本人の自己研鑽によるしかない。そこで本研究では、いつでもどこでも自分のペースで学習できる e-Learning²⁾ に注目した。

e-Learning システムを立ち上げる際には、システムを構築するサーバと、e-Learning システム自体の機能を司る LMS(Learning Management System)³⁾、サーバが管理する教材コンテンツが必要である。サーバは別として、LMS、教材コンテンツを独自に開発すると手間とコストがかかってしまうため、一般的に e-Learning システムの導入にあたって、LMS、教材コンテンツに企業が開発したものを採用することが多い。この場合、ライセンス料など費用が障害となって、導入を希望する教育機関等は容易に導入することができず、e-Learning による学習機会を狭めてしまっている。

既往の研究⁴⁾ では e-Learning による構造力学教材コンテンツの開発を行った。しかし、LMS としては企業

が開発したもの(富士通インフォソフトテクノロジ株式会社: 現富士通ソフトウェアテクノロジーズが開発した Internet Navigware) を採用したので、LMS の費用が障害となって、他機関へ広く普及させることが出来なかった。

本研究では、できるだけ費用のかからない形で構造力学学習のための e-Learning システムを構築する方策を研究する。LMS としては、無償配布が可能な exCampus を取り上げて、学習者主導型学習に適した機能を追加する。次に、導入する際には Linux, Apache, PostgreSQL, PHP, Perl に関する知識が必要となるため、知識の十分でない者でも導入できるように導入マニュアルを作成する。

また、構造力学教材コンテンツは HTML により作成し、導入者が用途に合わせて改訂、拡張ができるようにする。

2. LMS の選定

LMS として企業が開発したものを採用したのでは、コストがかかるので、本研究では無償の LMS である exCampus を採用した。

exCampus⁵⁾ は東京大学大学院情報学環・学際情報学府が、文部科学省大学共同利用機関・メディア教育開発センター(NIME)と共同で開発した LMS である。

1: フェロー 工博 関西大学

(〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35, Tel :06-6365-1121, E-mail : mikami@civil.kansai-u.ac.jp)

2: 学生員 関西大学大学院 工学研究科土木工学専攻博士課程前期課程 (〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35)

3: 学生員 関西大学 工学部土木工学科 (〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35)

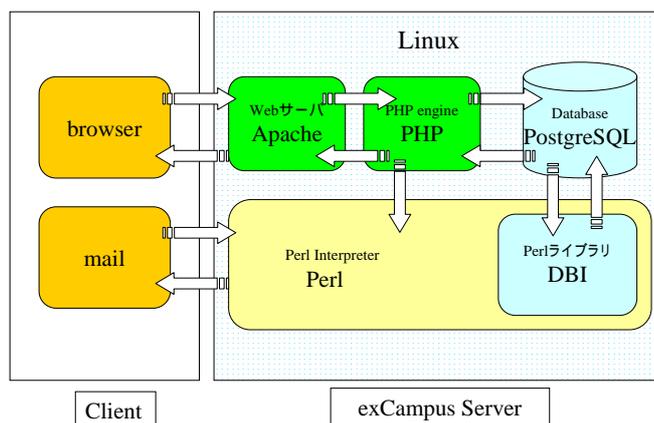


図-1 ソフトウェアとその連携

exCampus による e-Learning システムは、サーバは Linux, Apache, PostgreSQL, PHP, Perl など全てフリーウェアの元で稼働する。また exCampus のソースコードは公開されており、自由に改変が行える。この改変したソースコードは再配布が許可されている。このため導入先ごとにサーバを立ち上げ、多くのユーザが利用できる環境を作ることができる。

Apache はウェブサーバ、PostgreSQL はデータベース管理システム、PHP は HTML ファイル内に記述するタイプのスクリプト言語、Perl は CGI 環境を実現するプログラムの役割を果たす。これらのソフトウェアは図-1 に示すような、連携を取る。

3. 動作環境

構造力学 e-Learning システムの運用に登場する者は、管理者、指導者および学習者である。

a) 管理者

サーバのハードウェアは PC-AT 互換機、CPU は Pentium 200MHz 以上 (Pentium 400MHz 以上推奨)、ハードディスク容量は 1GB 以上、メモリは 128MB 以上 (192MB 以上推奨) が必要である。またソフトウェアは OS は Linux kernel 2.2 以降 (Red Hat Linux 推奨)、Web Server は Apache 1.3 以降、Database Server は PostgreSQL 7.2 以降、PHP engine は PHP 4.2.0 以降、Perl インタプリタは Perl 5.003 以上、Perl ライブラリは DBI をインストールする必要がある。

b) 指導者

インターネットを利用できる環境が必要である。ブラウザは Netscape 4.7 以降 または Internet Explorer 5.0 以降が必要である。

c) 学習者

インターネットを利用できる環境が必要である。ブラウザは Netscape 4.7 以降 または Internet Explorer

5.0 以降が必要である。

4. exCampus の機能と追加

exCampus は大学の講義をインターネット上で動画配信することを目的に開発されたもので、以下の機能を有している。

- ・ 各講義科目の登録
- ・ 講師や TA の登録
- ・ 履修学生の登録
- ・ 講義に関するお知らせ(ニュース)の登録・編集
- ・ サイト全体に関する掲示板の設置・管理
- ・ サイトの使用方法に関するヘルプの作成
- ・ 講義情報の登録
- ・ 各回講義の資料・ビデオの登録
- ・ 各講義用掲示板の設置・管理
- ・ 課題の登録・管理

しかし、本研究で採用した学習者主導型学習に適した機能が十分ではない。そこで以下の機能を追加した。

a) ページ送り機能

表示すべき学習ページを自動的に検索し、順次表示させる機能。大量の教材用 HTML ファイルから学習ページの検索を、JavaScript を用いて自動的に検索させる。

b) メニュー機能

必要な学習、テスト項目をポップアップウィンドウによりメニュー画面を表示させ、選択する機能。JavaScript を用いて、メインの学習画面とは別の画面にメニュー画面を表示させる。

c) 採点機能

各章、各編でのテストを採点する機能。また正解率により合否を判定する。JavaScript を用いて、採点ボタンを押せば正誤判定を行い、正解率を算出させる。

d) 進捗管理機能

学習者の学習進捗状況を管理する機能。テストの採点結果により進捗状況を管理する。各章のテスト結果を Cookie により保存し、その結果をメニュー画面に進捗状況を数値で表示する。また進捗状況をグラフ表示させ、視覚的に認識させる。

e) 学習ツールバーの表示

class.php ファイルを書き換え、一般の Web ブラウザで表示されるツールバーを表示せずに、本研究で作成した学習に必要なツールバーのみを表示させる。これにより学習の際の操作性を向上させる。

なお、exCampus に元々あったビデオ教材登録機能は必要ないため、classtop.php ファイルと class.php ファイルを書き換えて、この機能を削除した。

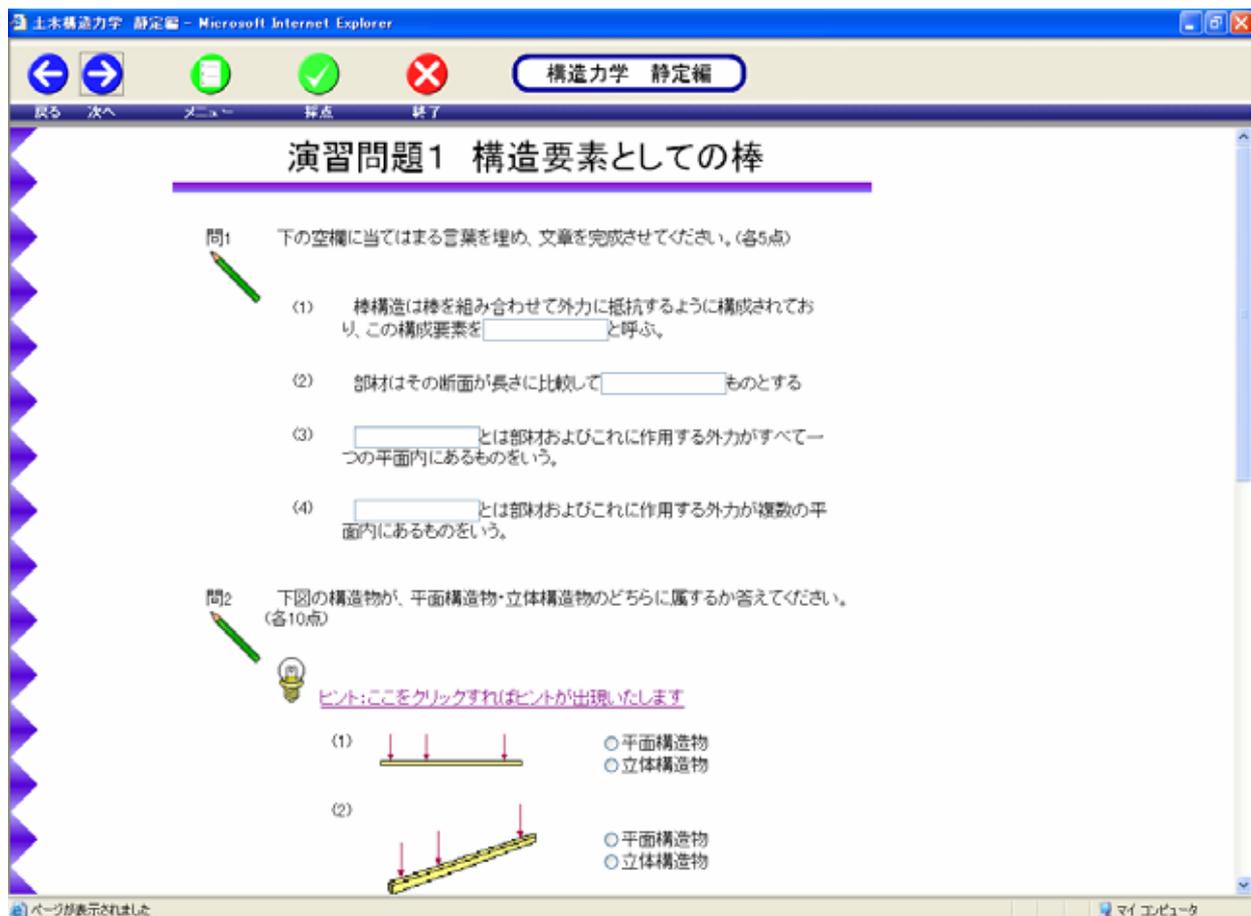


図-2 演習画面

5. 教材の開発

(1) 学習内容

本教材の学習内容は静定構造編と不静定構造編とをあわせて全 15 編，43 章で構成する。

(2) 教材の作りこみ

本教材は HTML により作成する。学習する際に，Web ブラウザで表示されるツールバーを表示させている場合は，学習ツールバーと誤って操作してしまう可能性がある。そこで Web ブラウザのツールバーを表示せずに学習用ツールバーのみを表示させるようにした。図-2 に学習ツールバーを表示した演習画面を示す。また図-3 に示す各章のページにリンクできるメニュー画面を作り，一度学習した内容をすぐに関連できるようにした。さらに学習意欲の持続のために，図-4 示す進捗状況を把握できるグラフを表示できるようにした。

(3) 教材の改訂，拡張

本教材は配布後に導入先の管理者が利用形態に合わせて改訂，拡張を行うことが許される。教材は HTML により作成されているので，HTML ファイルを書き換えれば教材の更新は容易である。

6. 普及のための施策

本研究で開発した構造力学 e-Learning システムを広く普及させるために，カスタマイズした exCampus のソースと構造力学教材コンテンツを無償で配布することにする。

本システムを導入する際には，管理者が exCampus や Apache などソフトのインストールを行わなければならない。その際諸々の知識が必要となる。そこで容易に導入できるように，導入マニュアルを作成した。

(1) 構造力学 e-Learning システムの配布

本研究で開発した構造力学 e-Learning システムは CD-ROM により無償で配布する。CD-ROM には本システムを構築するために必要な次の 3 点を入れた。

- ・ LMS：カスタマイズした exCampus のソース
- ・ 教材コンテンツ：構造力学静定構造編，不静定構造編
- ・ 導入マニュアル

(2) 導入マニュアル作成

インストールする際には Linux ,Apache ,PostgreSQL , PHP ,Perl に関する知識が必要である。以下に導入手順を記す。

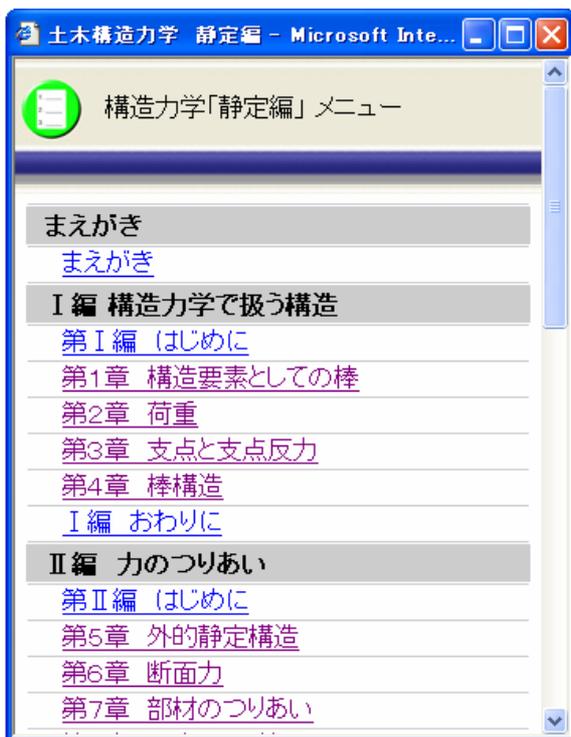


図-3 メニュー画面

- Linux のインストール
- Apache のインストール
- PostgreSQL のインストール
- PHP のインストール
- Perl のインストール

次に (1) の CD-ROM から exCampus のソースファイルを指定されたフォルダにコピーする。更に教材コンテンツをインストールする。

これらの手順は、知識の十分でない者が、導入を試みても容易ではない。そこで知識が十分でない者でも導入できるように、マニュアルを作成した。ただし、Linux がインストールされていることを前提にしている。

a) 対象者

本研究で開発した構造力学 e-Learning システムを導入する管理者。

b) 導入マニュアルの構成

導入マニュアルは概要、動作環境、導入方法、教材の登録、使用条件について記述した。

c) 導入マニュアル作成留意点

導入マニュアル作成の際に、以下の点に留意してより詳細な解説を加えた。

- 各ソフトウェアの連携に関する解説：exCampus のソフトウェアについて図を用いて解説した。
- インストール手順は画面例を用いて解説：インストール時の画面例は順を追って細かく表示した。
- コマンドの解説：コマンドの役割、コマンドの実行

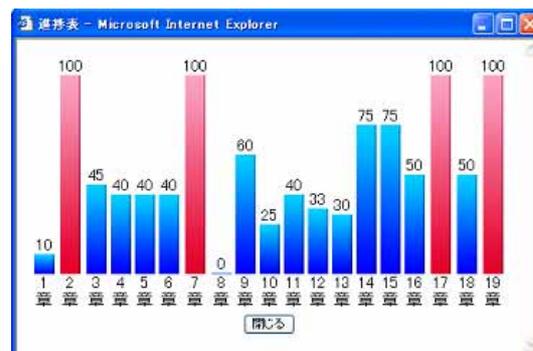


図-4 進捗状況

結果を解説した。

7. あとがき

本研究では、できるだけ費用のかからない形で構造力学学習のための e-Learning システムを構築する方策を検討した。

LMS と教材コンテンツを無償で配布するために、LMS に exCampus を採用し、学習者主導型学習に合わせた機能を追加した。

教材コンテンツは HTML により作成し、配布後に導入先の管理者が利用形態に合わせて改訂、拡張を行うことを許した。

本システムを導入する際に、Linux, Apache, PostgreSQL, PHP, Perl に関する知識が十分でない者でも、導入できるように導入マニュアルを作成した。

著者らは、本システムの普及を望んでおり、導入を希望される方の連絡をお待ちしています。

参考文献

- 1) 三上市蔵:図解土木構造力学の学び方 静定構造編, オーム社出版局, 1998.3.
- 2) 先進学習基盤協議会(ALIC) (編): e ラーニング白書 2004/2005 年版, オーム社, 2004.8.
- 3) 香取一昭:e ラーニング経営 - ナレッジ・エコノミー時代の人材戦略 -, エルコ, 2001.6.
- 4) 三上市蔵, 本郷奈保, 君嶋三恵: 構造力学学習のための e-Learning システムの構築, 2005 年度土木情報利用技術講演集, vol.30, pp.61-64, 2005.10.
- 5) 坂本昇, 中原淳, 西森年寿:e ラーニング・マネジメント - 大学の挑戦 -, オーム社, 2003.7.