

# 情報通信技術を用いた教育内容の充実・改善の実践

堀内征治\*1・渡辺誠一\*2・鈴木 宏\*3・阿部廣史\*4・松下英次\*5・藤澤義範\*6

## The Practice of Substantiality and Improvement of the Education Contents Using the Information Communication Technology

HORIUCHI Seiji, WATABABE Seiichi, SUZUKI Hiroshi, ABE Hirofumi,  
MATSUSHITA Eiji and FUJISAWA Yoshinori

キーワード：e-ラーニング，導入教育システム，WAI 運用システム，ビデオ映像，Web シラバスシステム

### 1. 開発の背景と目的

国立高専が独立行政法人に移行し，全国の各高専では従来以上に教育・研究・地域貢献といった面で特色を出すことが重要な課題となっている。

長野高専（以下「本校」という）では，法人化の初年度に，文部科学省の「現代的教育ニーズ取組支援プログラム」に採択され，特色ある教育の実践校として注目を集めた。また，同年，高専機構本部から，上記のプログラムと同様に，特色ある教育改善に対する取組みを対象とした提案型公募がなされ，本校から応募した「e-ラーニングを念頭に置いた専門科目教材の電子化および授業運営における IT 活用」が採択された。本校が情報教育に対しても全国高専に先駆けて実施してきた実績を，現在の教育活動にさらに展開させ，特色ある事業として位置づけようとするものである。この経費は「教育内容充実・改善経費」と称され，教務委員会において審議し，次章以降に報告する5つの充実・改善研究とその実践のために当てられた。

本報では，この5つの研究テーマについて，開発の意図と経緯，開発システムの概要，さらには教育実践の状況などを述べる。

### 2. e-ラーニング教材とマルチメディア教材による電気電子技術者育成環境の充実

#### 2-1 電気電子技術者養成用 e-ラーニング教材の充実

電気電子工学科では，一部の授業や資格試験<sup>1)</sup>の指導において Web ベースの教材を利用して行っているが，WBT (Web Based Training) 型の e-ラーニング教材を利用した授業や実験については現在行われていない。今回，配分された経費で PC サーバ（日本電気製 Express5800/110Ga）と OS（Red Hat 製 red hat Enterprise Linux ES Ver.3）を新規購入して，関西大学で開発された e-ラーニングシステム（CEAS Ver.2.1，平成 16 年度文部科学省現代のニーズ取組支援プログラムに採択されたシステム）を稼働させた。PC サーバについては，学内限定アクセスとしている。

図 1 に CEAS のログイン後の画面を示した。受講する科目を選択すると，授業が回数毎にわかれており，受講したい回数を選択すると，テキスト教材，動画などを閲覧することが可能となっている。授業や実験で配布する教材を PC サーバに集約することによって，授業や実験においては教員がパソコンを学内 LAN に接続することにより資料の閲覧および提示をすることが可能となる。また，登録された教材については共有化できるため，関連する授業でも利用することが可能となる。

図 2 に選択式テストの画面を示した。電気系の資格試験のほとんどは選択式となっており，あらかじめ CEAS に問題を登録しておくことにより，気軽に学習を行うことが可能となった。今後，第二種電気

\*1 電子情報工学科教授  
\*2 電気電子工学科助教授  
\*3 電子制御工学科助教授  
\*4 環境都市工学科教授  
\*5 環境都市工学科助手  
\*6 電子情報工学科助教授

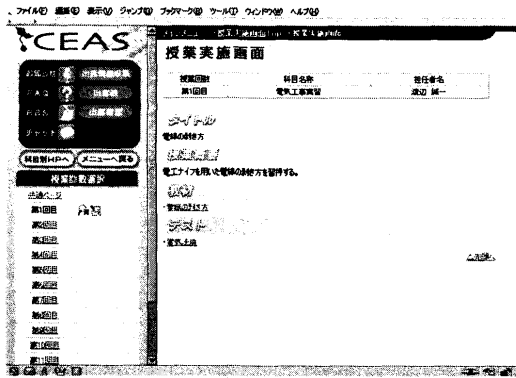


図1 CEASのログイン後の画面

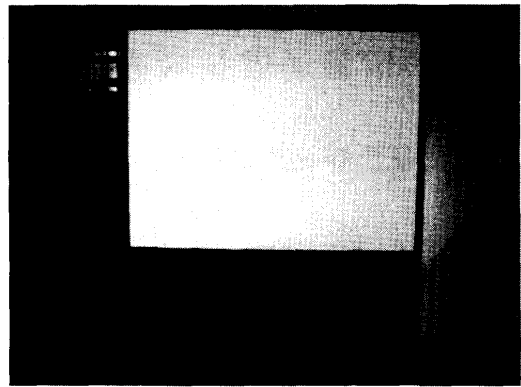


図3 フロアスクリーン

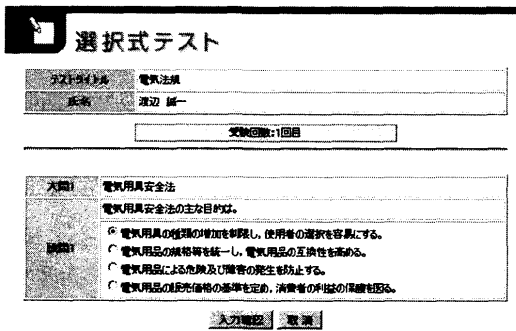


図2 選択式テストの画面

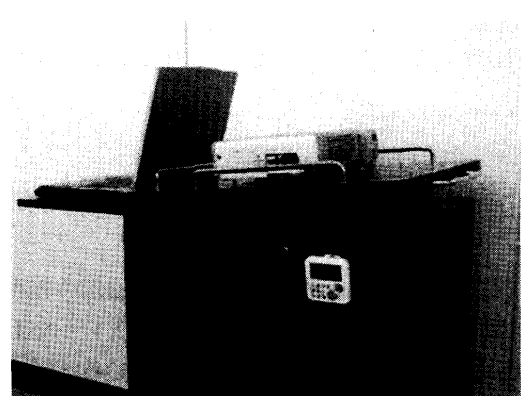


図4 キャスター付プロジェクタ台

工事士試験，第三種電気主任技術者試験で過去出題された問題を登録して，学生が自由に学習できるような環境を整備していきたい。

## 2-2 教室および実験室におけるマルチ

### メディア利用環境の充実

近年，学会発表や卒業研究発表会におけるプレゼンテーションは，OHP からビデオプロジェクタによるものに移行している。授業や学生実験においても，配布する資料の大半はパソコンを用いて作成している。パソコンで作成した資料をビデオプロジェクタで投影することにより，学生に対してより詳細に説明できることが期待される。

電気電子工学科においては，現在学科共通で2台のビデオプロジェクタを保有しており，その内1台は授業や学生実験で利用頻度の高い電気基礎工学実験室に設置している。残り1台については固定していないため，使用する場所に移動して利用出来るようになっている。教室において授業で使用する場合は，ビデオプロジェクタやスクリーンの設置に時間がかかること，スクリーンが教室の端の天井に固定されているため，座席によっては移動しなければ見えない位置があるため，ビデオプロジェクタの使用が敬遠されがちであった。

そのため，予算の効率的運用と，使用の利便性を

向上させるため，図3に示したフロアスクリーン(内田洋行製 SP-80)と，図3.4に示したキャスター付プロジェクタ台(サンワサプライ製 PR-1K)を新規購入した。

プロジェクタ台の中には，

- ・ノートパソコン  
(エプソンダイレクト製 NT2700，新規購入)
- ・DVD プレーヤー一体型ビデオ  
(三洋電機製 VZ-DV3G(S)，新規購入)
- ・レーザーポインタ付リモコン  
(エレコム製 RC-LUWPP，新規購入)
- ・ビデオプロジェクタ  
(エルモ社製，現有品)

を入れた。これらにより，フロアスクリーンとプロジェクタ台を教室や実験室に必要なときに移動して，パソコンで作成した資料やビデオ教材を見ることが可能となった。また，現在2実験室に無線LANアクセスポイント(バッファロー製 WLA2-G54C/P，新規購入)を設置して，授業や学生実験でインターネットを利用出来るようになった。従来と比較して，よりマルチメディア教材を導入しやすい環境が整ったと言えよう。今後の課題としては，マルチメディア教材の充実が挙げられる。

### 3. マイコン内蔵ブロックを用いた導入教育システムの構築

#### 3-1 システム開発の経緯とシステムの概要

現在教育用として、マイコン内蔵ブロックが多くの実験・実習に用いられている。その制御を行うためのプログラム作成に、多くの場合付属のプログラミングソフトウェアを用いている。しかし、そのソフトウェアを用いると、グラフィカルにプログラミングすることができるが、制御構造を用いた複雑なプログラミングを行うことは難しい。

本システムは、マイコン内蔵ブロックを制御するための、プログラミング支援ソフトウェアであり、プログラムは高級言語により行い、複雑な命令でもマウス入力により簡単に実行でき、初心者でも簡単にプログラミングすることができる。また、ロボット制御の基礎が学習できるCAI機能を付加し、導入教育用としての有効に利用できるようにした<sup>2)</sup>。

#### 3-2 マイコン内蔵ブロックについて

本システムの基本となるマイコン内蔵ブロックは、LEGO MINDSTORMSを用いている。これは、一般的なLEGOブロックとギア・タイヤ・モータ・センサなどの特殊な部品およびそれらを制御するためのマイコン内蔵ブロックであるRCXが含まれている。ブロックを用いているため、加工等の知識は必要なく、部品を組み合わせ、ものを組み立てることができる。そのため、組み立て・分解が簡単に行えるので、試行錯誤を繰り返して、ものを製作することができる。

#### 3-3 システムについて

##### 3.3.1 システムの特徴

本システムの特徴を以下に示す。

- ・ 基礎的知識がなくても、簡単にプログラミングが可能な導入教育向けのシステム
- ・ マウス操作主体での簡単なインターフェイス
- ・ 自動化によるミスの低減および高効率化
- ・ ロボット制御の基礎の学習環境の提供

これらにより、プログラミングや転送を簡素化でき、RCXの制御を簡単に行えるようにした。そのため、導入教育の初期段階でのプログラミングに関する学習時間を削減し、その他制御に関する学習に費やす時間の増加ができる。また、ロボット制御に関する簡単な学習が、本システムで十分行えるようになっている。

##### 3.3.2 システムの詳細

本システムは、図5に示すように、①プログラミング支援機能、②プログラムのコンパイル支援機能、③RCXとの通信支援機能、④CAI機能の4つの機能

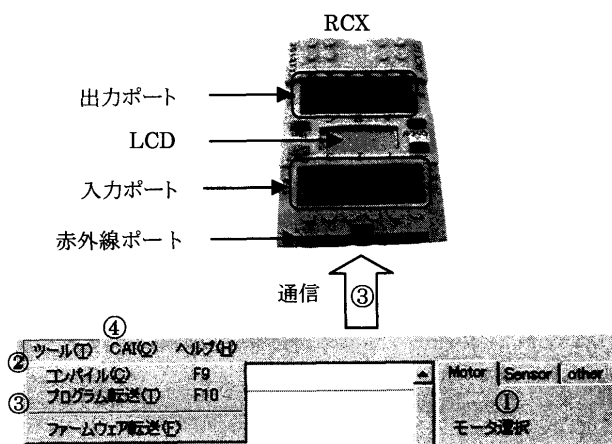
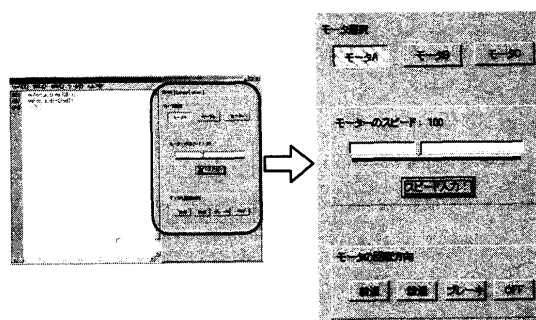


図5 システムの概要



(a) システムの画面 (b) 拡大図

図6 モータ用の命令入力画面

がある。以下それぞれについて、その詳細を示す。

#### ①プログラミング支援機能

簡単にC言語によるプログラミングを行うための機能である。この機能により、簡単に高級言語であるC言語によるRCXの制御のためのプログラミングが行える。

C言語を用いてプログラミングを行うためには、命令文やその使い方を覚える必要があるが、本システムは、導入教育用であるため、命令文はボタン等によるマウス操作での入力を主体としている。また、include等の必須のコードは自動的に挿入されるため、C言語の学習時間が削減できる。また命令文の入力間違い等によるエラーが防げるため、制御するためのプログラミングに集中することができる。

本システムのプログラムは、モータ制御の場合、図6に示すように、制御したいモータが接続されたポートを選択し、スピードと回転方向の制御命令をマウス入力することで、自動的に左画面にC言語によるプログラミングができ上がる。モータスピードは0~255まで設定できるが、スピードはスライドバーを用いて選ぶため、値の範囲を考えることなく、またキーボードを使用せずに命令文の入力ができる。

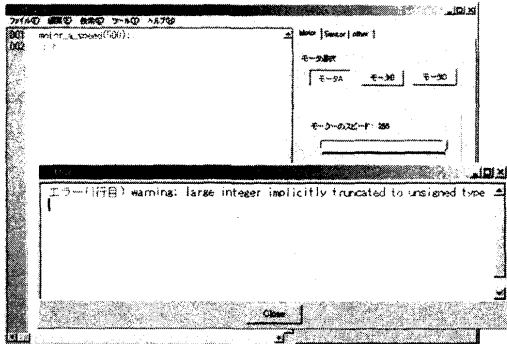


図7 エラーメッセージウィンドウ

図5の①の Sensor を選択すると、センサもモータと同様なやり方で、プログラミングできる。センサは押しボタンと光センサの2種類があり、センサの接続されたポートを選択し、if 文や while 文の入力が必要であるため、それぞれについて命令文を入力する。

また、図5の①の other を選択すると、その他の命令入力が可能である。ここでは待ち時間と LCD への文字表示命令入力が行える。待ち時間はミリ秒単位および秒単位で入力が可能で、LCD へは5文字までの英数字が表示できる。これらの命令を入力するために、キーボードを使い、実際に待ち時間や表示する文字をユーザが入力し、ボタンを押すとそれぞれの命令文がプログラムに自動的に挿入される。

#### ② プログラムのコンパイル支援機能

作成したソースコードを RCX 上で実行するためには、従来はコマンドを入力しクロスコンパイルする必要があったが、それを自動化しコマンド入力をせずに簡単にコンパイルすることができる。

ツールメニューからコンパイルを選択すると、自動的に書かれたプログラムがコンパイルされる。コンパイルエラーが起こると、図7のような別のウィンドウが開き、エラーメッセージが表示される。そのため、エラーメッセージを見ながら、ソースコードの修正を行うことができるようになっている。

#### ③ RCX との通信支援機能

コンパイル時と同じで、ファームウェアとコンパイルされたプログラムの転送のために、従来はコマンドを入力する必要があったが、それを自動化する機能を設けた。コンパイル時と同様に、ツールメニューよりプログラムの転送またはファームウェアの転送を選択すると、自動的にコンパイルされたプログラムまたはファームウェアがパソコンから RCX に対して転送される。

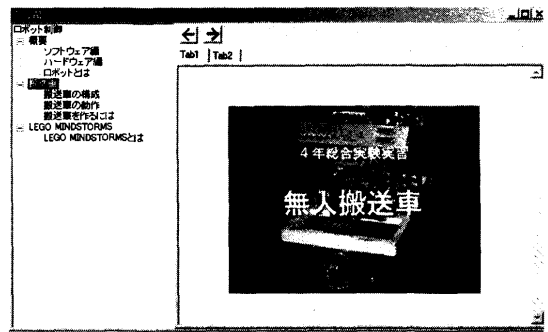


図8 CAI 機能の画面

#### ④ CAI 機能

図5の④をクリックすると図8が表示される。これはロボット制御の基礎の導入教育用に作成した CAI 機能である。これを使用することにより、ロボット制御のための基礎および本ソフトウェアの使い方を学習することができる。これにより、ロボット制御の概要や、簡単な機構等を知ることができ、それをすぐに実験・実習で活かすことができる。このため学習した内容の理解と体得が容易にできる。

#### 3-4 本システムのまとめと今後の課題

本システムでは、簡単に高級言語による RCX 用のプログラムが作成でき、RCX の制御を行うことができるソフトウェアを開発した。これは、インターフェイスがシンプルであり、プログラミング・プログラムの転送・ファームウェアの転送という RCX の制御のための一連の作業が簡単に行える。これにより、他のソフトウェアに切り替えるなどの手間が簡素化でき、実際のロボット作成の際に行う試行錯誤的作業に多くの時間をかけることができるようになり、プログラミングの力・創造力・問題解決力などの幅広い教育を行うことができる。

今後の課題としては、実際に実験・実習で使用して、インターフェイスの改善や CAI 機能を強化し、さらに多くの学習を行うことができるようにしたい。

### 4. 情報技術者養成WA I 運用システムの構築

#### 4-1 運用システム構築の意図と経緯

教育の情報化は、近年深化の度を増している。中でも、教育界を中心に注目を集めている e-ラーニングは、各分野で開発と利用が進んでいる。文部科学省でもミレニアムプロジェクトを核とする様々な事業を展開しており、そのひとつでもある「IT フロントティア教育推進事業」においては、積極的に IT スペシャリストを対象とした e-ラーニングシステムの開発を推進している。筆者らのチームは、この「IT

フロンティア教育推進事業」に参加し、システム開発に関わってきた。

今回の教育内容充実改善プロジェクトとしては、上記の開発と連動して、「XML 技術者養成 WAI 教材」を、本校専攻科の授業で運用するための授業環境整備と実践を目的とした。

筆者は、平成 15 年度から、専攻科（電気情報システム専攻）での授業「プログラミング言語特論（2 単位 30 時間）」を担当している。専攻科の授業では、異なった学科の出身者が混在して授業を進めることになるが、その前提としての基礎的な力が学科によって異なり、講義の最初の時点から同じレベルでの教授することが難しい。そこで、進路に差がある学生が、いつでもどこでも（教室でも、研究室でも、家庭でも）学ぶことができ、学生のレベルに合わせた教育のできる運用システムが必要である。今回のプロジェクトでは、専攻科の授業における、この運用システムの実現を目指した。

#### 4-2 WAI 教材の開発方針

当該の e-ラーニングシステムは、Web Assisted Instruction (WAI) であり、Web に置かれた教材に関していつでも、どこでも学習できるものである。上記専攻科の授業では、ユビキタスネットワーク時代の文書やデータの標準化に対応できる専門的な XML 技術者を養成することを目的としており、このために筆者らは、コンテンツをインターネット CAI 教材として完成させた。コンテンツの内容は、JAVA、JSP/Servlet、XML 基礎、XML 応用である。開発にあたっては、筆者ら長野高専スタッフ（堀内、藤澤、鈴木彦文氏（現東京大学））に信州大学工学部情報工学科のメンバー（中村八東教授、山崎浩助手）が加わり、長野県情報技術振興財団（宮沢恵司氏）が主として実施組織の事務的管理を担当した。

本システムの主な特色を以下に示す。

- ・ 効率的な e-ラーニングを可能にするためにインターネットに公開した。すなわち、設計の方針を WAI に置いた。
- ・ 単にテキストを Web に載せて、知識を蓄積するという学習スタイルではなく、仮想的な実習環境を提供できるシステムとした。
- ・ 各セクションの学習状況を把握するために、問題を解かせる方式をとっているが、全問正解しないと先にすすめない。また、問題は画一的に提示されるのではなく、ユーザによって、またタイミングによって、問題提示の仕方が変わるようにして、単調にならないような工夫を凝らした。

作成した教材は、

<http://www.foocrane.jp/EXML-index.html>

で公開している。

#### 4-3 専攻科での授業の実践とその反応

開発した「XML 技術者養成プログラム」は、平成 15 年度から授業への適用を試行し、16 年度から本格的な実践を行った。16 年度の受講者は 7 名であったが、出身学科によってプログラミング能力も、基礎的な専門知識も大きく異なっている。

授業の前半は、コンピュータ室（AVC 室）に学生を集め、あえて時間割の中で実施した。WAI は時間を固定しない概念をもっているが、授業開始時に筆者から口頭あるいは E メールで学習ポイントを指示し、授業後の質問や学習の進捗状況はネットワークを介して把握した。それ以外はほとんど WAI での e-ラーニングである。

授業の後半は、基本的にユビキタス環境で実施したが、e-ラーニングでの授業における重要な点は、一定期間ごとの全体での打ち合わせ機会が必須であるということである。このために、プレゼンテーション環境、ディベート環境として、双方向のディスプレイシステムと、コンテンツのマルチコンバートを可能にし、学生の発表能力、討議能力の向上に努めた。この運用システムは、16 年度に重点的に整備した。

このような授業形態により、出身学科による過去の履修状況に左右されず、個々の能力に応じた授業の進展が可能となり効率的であった。また、ほとんどの学生が想定した約 2 倍の速度で学習することができ、望外の成果が得られた。

#### 4-4 本システムのまとめと課題

注目されている e-ラーニングについて、高等教育機関や社会人に適合可能なシステムおよびコンテンツを開発し、それらが実際の高専の授業でも効果的であったことを述べた。システム設計の立場からは効果が上がったものと判断している。あわせて受講生の反応を表 1 に示す。これからも、当初の目的がある程度達成されているものと評価できる。

e-ラーニングの実践は本校では緒についたところであり、さらに教員、学生の双方の観点から、実践に基づく教育効果の分析を深めることが必要である。また、情報技術教育における他の教科での可能性についても検討することが課題である。

なお、教材作成にあたって、ともに尽力いただいた上記開発チームメンバーに深謝の意を表する。

表 1 受講学生の感想

|   |  |
|---|--|
| A | 本科(学科)で行った Java の授業では主に教科書を参考にしてプログラミングを行ってきた。実際に e-ラーニングにて学習し、本科で理解しにくかった点が理解できたように思える。                                       |
| B | ネットワークを用いたシステムであるので、家などで学習でき便利である  |
| C | 今回は家のネットワーク環境が整っていないため、学校の図書館で学習を行った。どこでもできるのはありがたい。   |
| D | AVC 室で行っていたときは、周りに友達がいることでわからないところが聞けるということはよかったと思うが、今回の学習方法のように空き時間などを利用して学習を行うことで、自分の都合を考慮しながら学習を進めることができ、自分のペースで進めることができた   |
| E | まれに学内 LAN が不調で使用できない状態もあるが、自宅でも学習できるので、空き時間などを使って学習を行うことができた。特別研究や他の授業のレポート等で忙しくなってしまうため、空き時間を使用して行えるため、私自身はこのような授業スタイルが良いと思う。 |

## 5. IT を活用する土質工学の講義と 実験実習への連携支援

### 5-1 IT を活用する意図と経緯

土質工学あるいは地盤工学は建設工学における重要な基礎科目のひとつであるが、初めて学ぶものにとっては馴染みにくい学問<sup>3)</sup>であるといえる。これは、土が土粒子、水、空気の 3 相から構成されており、お互いの動きが複雑に影響していることに起因する。工学材料の中では最も複雑な材料といえる。このことは、土質工学を理解するためには、地盤内における土粒子の挙動や水の流れを知ることが重要であることを示している。しかしながら、これらの知識を実際の地盤から直接得ることは困難である。

そこで、著者らは地盤を単純なモデルに置換え、地盤内の土および水の挙動を視覚的に捉える「地盤の可視化」に取り組んできた<sup>4)</sup>。これらの地盤モデルは学内の行事などでも公開し、土圧、支持力および地盤内の水の流れについては可視化により土質工学の理解度を高めるための要素を有することが明らかになった。しかしながら、試験装置の利用に対する問題点も明らかになった。それは、それぞれの試験機は 40 人規模の授業に使用するには小規模であり、さらに学生各々が試験を実施するには難しいことである。土質工学の理解を高めるため、地盤の可視化モデルをどのように適用して行くかが課題として残されていた<sup>4)</sup>。一方、土質工学に関しては、実験実習を通して体験的な学習が行えるように努めているが、講義と実験実習を一体としてイメージできていない学生が多くいることも事実である。

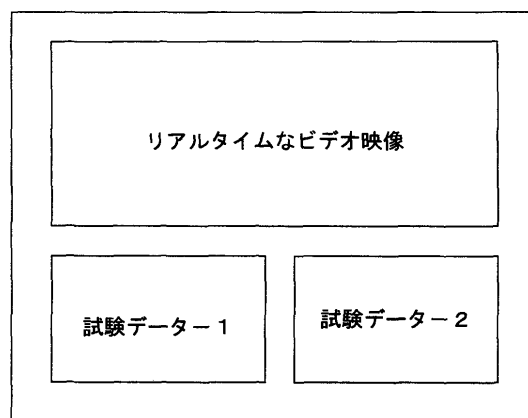


図 9 ビデオ映像と試験データの同時表示

そこで本研究では、IT を活用して、土質工学の講義と実験実習を有機的に連携・支援する方策について報告する。

### 5-2 ビデオ映像の利用とデータの視覚化

構築してきた地盤の可視化モデルを土質工学の理解を高めるために活用する方法として、ビデオ映像とデータの挙動を同じ画面に同時に表示することを考えている。この実験状況をプロジェクタを利用して投影することにより、40 人規模の授業に適用することも可能となる。さらに、収録したソフトを講義で活用することも可能となり、授業と実験との有機的な連携を支援することができる。

模式図として、図 9 にビデオ映像と試験データの同時表示の一例を示した。上部に実験状況を示すリアルタイムなビデオ映像を映し出し、この映像を観察しながら下部に示す試験時の計測データの推移を点検することにより、教科書で学んだ事項が確認可能となる。

なお、この場合、必ずしもシナリオなどを考慮するような長編の完結型ソフトを考える必要はなく、コンパクトな授業支援ソフトを充実させることが肝要であると考えている。

### 5-3 モデル地盤による土圧試験への適用

ここでのモデル地盤は、直径 1.6 mm と 3.6 mm、長さ 5cm のアルミ丸棒を混合したものを約 20 cm まで積み上げた二次元模型地盤であり、砂のような粒状体の地盤を想定している。

静止土圧は壁体が静止しているときに作用するのに対し、主働土圧と受働土圧は壁体に変形したときに作用しており、土圧とは地盤の破壊と密接に関連していることを観察し、学ぶことが重要である。

試験データとしては、壁体の変位と土圧の挙動、あるいは地表面の変位を表示し、ビデオ映像で破壊面(すべり面)の形成状況を観察することになる。ここで重要なポイントは、肉眼で破壊状況が観察で

きるにはかなり壁体を変位させなければならないが、主働・受働土圧状態はごく僅かな壁体の変位で形成されることである。また、この時の破壊面の角度は底面より $\pi/4 \pm \phi/2$ の位置に生ずることを確認することにより机上での勉強と実験によるイメージが一致してくることになる。

#### 5-4 モデル地盤による支持力試験への適用

支持力試験機は、前述の土圧試験で用いたモデル地盤に鉛直方向の載荷装置を取付けたものであり、同様に砂のような粒状体の二次元模型地盤を想定している。ここでは、地盤の破壊状況を直接取り扱う。

地盤にフーチングなどの基礎を設置した場合、その基礎に徐々に荷重を加えることを想定すると、地盤は弾性状態から弾塑性状態と移行し、さらに荷重を増すと終局的な状態、すなわち塑性すべり状態に達し、すべり破壊をもたらす。

試験データとしては、荷重と変位との関係および地表面の変位状況を表示し、ビデオ映像で破壊面(すべり面)の形成状況を観察する。

荷重と変位の関係を観察することにより、弾性変形状態から弾塑性変形状態および塑性すべり変形状態までを理解することができる。教科書では、地盤の破壊領域を3の領域に分けて、それぞれ主働領域、遷移領域、受働領域と呼ぶが、実際にはこれらを明瞭に区別することは困難であることを学ぶことができる。一方、地表面の変位状況を観察すると、受働領域に相当する部分が理論通りの挙動を示していることが確認できることになる。

#### 5-5 地盤内の水の流れへの適用

モデル水槽は幅 52 cm、高さ 75 cm、奥行き 8 cm であり、矢板を打ち込んだ状況にセットとされている。この水槽の中に砂を投入し、流線を観察できるように、上流側に相当する壁面付近に水彩絵の具をセットしている。

地盤内の水の流れを表現する場合、流線と等ポテンシャル線で構成されるフローネット(流線網)を利用すると理解が容易になる。この手法は地盤内の水の流れを最も簡便に知る方法でもあるが、この方法で学生が最も困惑することは、流線のことである。流線は水分子がたどる軌跡であるが、水の軌道が交わることはないということを理解することが非常に難しいと感じている様子が伺えることから、試作した実験水槽である。

上流側の水位を上昇させ、地盤内を水が浸透する様子を観察すると、色分けしてセットされた絵の具が流線の軌道を明瞭に描き、水分子の軌道は交わることがない様子が観察できる。また、この試験機で

は土中の間隙水圧も測定できるので、フローネット全体の理解にも役立つことになる。

さらに、上流側の水位を上昇させ、上・下流の水等差と下流側の地盤変位の関係を表示させると、浸透破壊に相当する、ボイリング現象における地盤の動きなどの観察も可能となる。

#### 5-6 まとめ

ITを活用することにより、土質工学の講義と実験実習を有機的に連携し、学生の理解を支援する方策について模索している。

ここで提示する方式は、土質工学以外の講義・実験実習においても利用可能であり、さらに現場観測などにおいても適用可能と考えている。学習支援のためのソフトを充実・整備することにより、テレビ会議システムを利用したデータ処理などの授業も可能となるなど、応用範囲はかなり広いといえる。これらのソフトをインターネットで公開できると、授業以外の時間帯での利用も可能となる。

なお、この研究は中期計画における「教育の質の向上および改善のためのシステム」作りと位置づけている。

## 6. Web シラバスシステムの開発

### 6-1 システム概要

今回我々は、情報通信技術を用いた教育内容の充実・改善の一つとして、これまで人の手によって集約されてきたシラバスを Web を介して行うことができる Web シラバスシステム(以下、本システムとする)の開発を行った。

従来のシラバスの集約方式は図 10 のように各教員が配布された定型フォーマットに従ってエディタを使って記入し、提出する。提出された各教員のファイルを事務職員がプリントアウトし製本業者に依頼、さらに PDF 化して Web サーバへアップロードし、Web からの閲覧を可能としている。

これら一連の作業は人の手によって行われており、100 以上もの教科のシラバスを集約するには、大変効率が悪い。しかも、人の手を介すことによって人為的なミスも発生する可能性がある。

本システムでは、これら人の手を介す部分をなるべく少なく、効率的にシラバスを集約することができる。本システムでは、図 11 のように、基本的に Web からシラバスの入力を行う。入力されたシラバスをデータベースに保存され、資源の再利用が可能となる。また Web から入力することで Web サーバへのファイルのアップロードという手間を省くこともできる。このように本システムは人の手を介す部

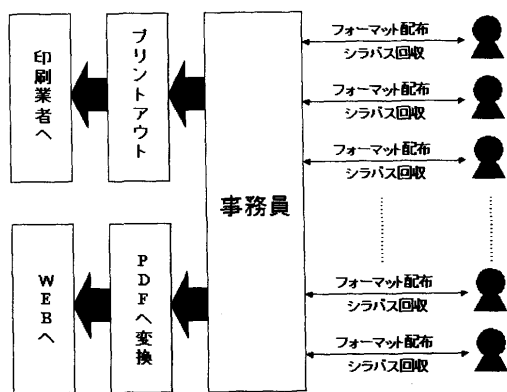


図 10 従来のシラバス集約方法

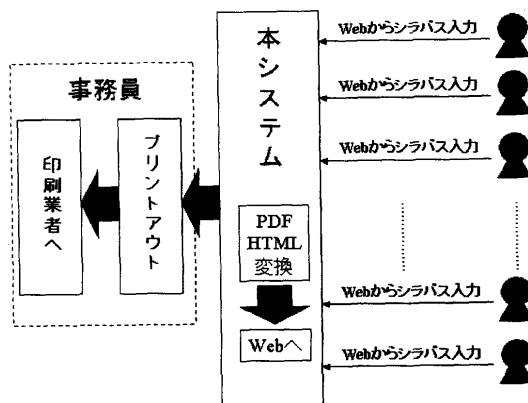


図 12 本システムでのブロック図

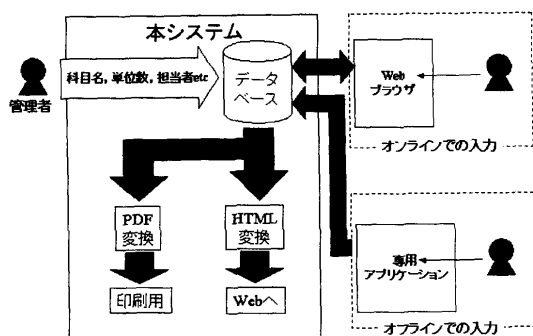


図 11 本システムでのシラバス集約方法

分を少なくし、効率的にシラバスを集約することを大きな目標として開発を行った。

本章では、6-2 で本システムの特徴として類似システムとの相違について述べ、6-3 で本システムのまとめとして改善点や今後の運用、現状などについて述べる。

## 6-2 本システムの特徴

本システムのブロック図を図 12 に示す。本システムは Web から入力するので専用のエディタを必要とせず、インターネットが利用できる環境下であればいつでも、どこからでも入力することができる。そして、入力されたシラバスは HTML 化して即座に Web で公開することができる。このような、システムは様々な教育機関で開発され利用されており、大きな特徴とは言えない。

本システムの大きな特徴として 2 つ挙げられる。1 つは、HTML 化すると同時に PDF 化する点である。シラバスを Web で公開するだけなら HTML 化されたシラバスがあれば十分であるが、印刷して冊子として配布する場合、HTML だけでは不十分である。そのため、本システムでは、入力されたシラバスを PDF に変換する機能を持っている。これにより冊子として配布する場合にも対応している。2 つ目の特徴として、オフライン入力である。本システムは基

本的にインターネットが利用できる環境が必要であり、学内からの利用であれば特に問題はない。しかし、セキュリティの関係で学外の ISP を介して本システムにアクセスできないように設定されている。つまり、出張先や自宅から本システムにアクセスしてシラバスを入力することはできない。これは時間や場所を選ばないというインターネットの利点を有効に利用していないことになる。そこで、本システムでは、インターネットが利用できないオフライン環境下であってもシラバスの入力ができる専用のアプリケーションソフトを提供している。このアプリケーションは、各教員のノートパソコンにインストールして、シラバスの作成を行い、学内のネットワークに接続すると自動的に入力されたシラバスをサーバ上にアップロードする機能を持っている。

## 6-3 本システムのまとめ

今回我々は、インターネットを利用したシラバスの集約システムの開発を行った。本システムの特徴は、HTML 形式だけでなく、冊子で配布することも考慮して PDF 形式への変換もできる機能を備えている。また、インターネットが利用できないオフラインの環境下においてもシラバスの作成ができる専用アプリケーションも同時に開発し、提供している。これにより一般教員は、場所や時間を選ばずシラバスの作成が可能となる。また、従来は PDF への変換やフォーマットの配布、回収などの作業を事務員が行っていたが本システムによってその業務が大幅に軽減されると考えられる。

改善点としては、シラバスデータに新たな項目が追加された場合にどのように修正するかである。現在は管理者のみが直接データベースにアクセスでき、専門知識や技術がなければ操作できない状態である。これは今後の運用に大きな支障となるので、早急にマニュアルなどを作成し、対応していかなければな



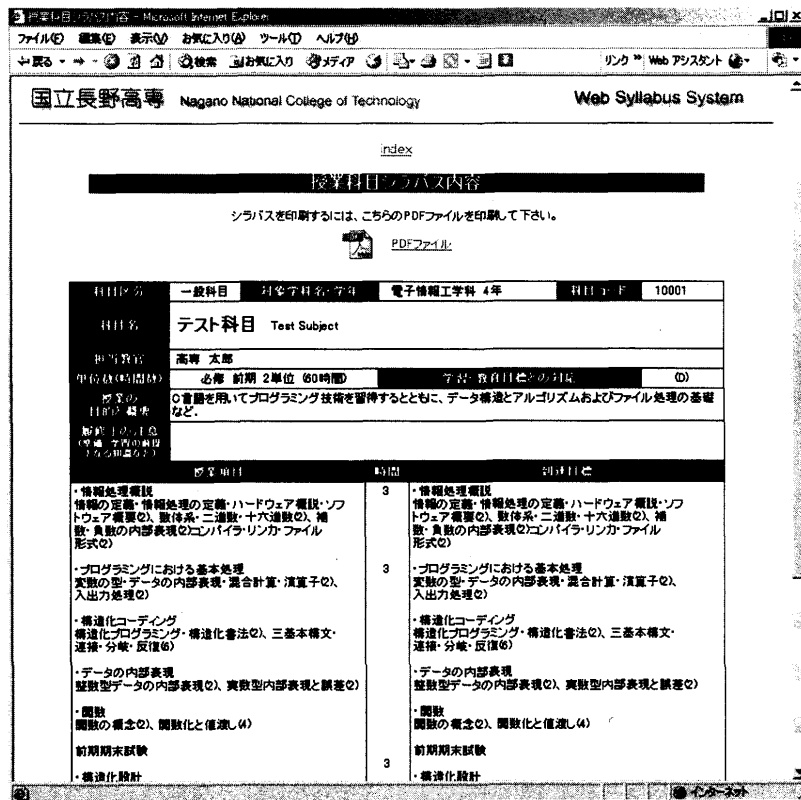


図 13 本システムに実際にアクセスした画面

らない。また、これに関連して PDF への変換アルゴリズムを考え直す必要もある。これら本システムの技術的な内容については参考文献 5) を参照していただきたい。

現在本システムは、テスト運用しており平成 18 年度からの本格運用に向けて調整を行っている。

最後に Web ブラウザから本システムにアクセスした画面を図 13 に載せる。

## 7. おわりに

平成 16 年度本校教務委員会で審議選定した教育内容充実・改善プロジェクトの各テーマについて、システムの概要、開発状況および教育実践について報告した。

いずれのテーマにおいても、意図した形での開発が行われ、教育環境の充実が得られた。しかし、この事業の決定が時期的に年度途中であったため、教育実践では試行に留まっているテーマもあり、本格的な成果は、今後の授業や教務事務運用における実践と分析が必要でもある。各テーマの実践を深めて

いきたい。

なお、本報告はプロジェクトのメンバーが各章を担当した。執筆担当は、第 2 章渡辺、第 3 章鈴木、第 4 章堀内、第 5 章阿部・松下、第 6 章藤澤である。

## 参考文献

- 1) 渡辺誠一, 峯村賢次, 大澤幸造:「第二種電気工事士資格取得のための指導方法の改善」, 論文集「高専教育」, No. 28, pp. 255-260 (2005.3)
- 2) 浅川拓也, 鈴木宏:「マイコン内蔵ブロック用学習支援ソフトウェアの開発」, 日本機械学会北陸信越学生会第 34 回学生員卒業研究発表講演会講演論文集, pp.223-224 (2005.3)
- 3) 山口柏樹:「土質力学(講義と演習)」, 序言, 技報堂出版 (1984.2)
- 4) 松下英次, 阿部廣史:「土質工学における地盤の可視化について」, 平成 16 年度高等専門学校教育教員研究会講演論文集, pp. 49-52 (2004.8)
- 5) 飯吉建彰:「Web シラバスシステムの開発」, 電子情報工学科卒業論文 (2005.3)