

PHP によるプログラミング教育

中西宏文

Hirobumi NAKANISHI

情報教育講座

1. はじめに

パーソナルコンピュータ(以下、パソコンと略す)の急速な普及と、高性能・低価格化により、家庭におけるパソコンの普及率は増加の一途をたどり、今日では小学校においてもパソコンを使った授業が、日常的に行われるようになってきている。

しかしながら、これらの授業は、ほとんどがパソコンの基本的な使い方や、特定のアプリケーションソフトの使い方を教授するもので、技術立国として必要となるソフトウェア開発能力を養うものとは、程遠い内容であり、本格的なプログラミング教育は、大学において情報系の学部・学科を中心にごく一部でしか行われていないのが現状である。

大学におけるプログラミング教育では、現在、C言語を修得するケースが多いが、この論文では、C++言語によりプログラミングの基本能力を身につけた段階において、Webアプリケーションの開発を行うことができるPHPを使った応用プログラミング教育について実践した内容と、その問題点について述べるものである。

2. 各発達段階におけるプログラミング教育

パソコンの普及と共に、幼少期からパソコンを利用する機会が多くなったが、幼稚園児や小学生にいきなりC言語などでプログラミング教育を行うのは不可能である。実際にはプログラミング教育の基礎段階として小学生対象にLOGOなどを用いた教育が行われているケースがごく稀に存在する程度である。

中学生になると、技術家庭科においてBASICを使ったプログラミングが取り上げられる場合もあるが、小学校段階におけるLOGO同様、一部の学校にとどまっている。その原因として、そもそも現役の教員で工学部の情報系学科などで、一定のカリキュラムにしたがってプログラミング教育を受けた経験のある教員が皆無に近いことが考えられる。

高等学校においては、普通教科「情報」の中でプログラミングの概念が取り上げられているが、本格的に学習しているのは、専門教科「情報」の方である。

大学においては、一時期、一部の大学の文系の学部などにおいてもプログラミング教育がなされていたことがあったが、現在、文系学部でプログラミング教育

を行うケースは、非常に少なくなった。

このように、各発達段階において、非常に少数の者しかプログラミング教育を受ける機会が与えられていない理由としては、現在、コンピュータの活用能力というものは、パソコンの操作やワープロ・表計算ソフトの利用方法といったものに軸足が置かれ、必ずしも万人にプログラミング能力が必要とは考えられていないことがあげられる。

しかし、その反面、大学で情報系の学部・学科などに所属したことのない一般の人が、非常に有用なプログラムを開発するケースも増えている。また、企業などにおいても、従来のMS-Windows上で利用するソフト開発よりもWeb上で利用できるソフト開発に、軸足が移されつつある。

3. 情報教育課程におけるプログラミング教育

本学の情報教育課程においては、1年次後期から「プログラミング入門」「プログラミング」「プログラミング」と、半期の授業を3段階用意し、プログラミングを終えた段階では、各自で、1つの情報処理システムを構築する能力を身につけることができるようになっている。以下、各段階の学習内容について述べる。

3.1 プログラミング入門

この段階では、プログラムを開発するために必要な環境の準備・使い方から始まり、条件分岐・繰り返しまでのプログラミングの基礎を学習する。学習項目は、以下の通りである。

情報処理センターの使い方
はじめてのプログラム
エディタとコンパイル・実行
変数と計算
変数と計算・値の入力
変数の型
条件分岐
2方向の分岐・複文
多重分岐・if-elseif
多重分岐・switch-case
whileによる繰り返し
入れ子構造とfor文

中途脱出

これらの学習が終わったあとで、10問程度用意した最終課題を学籍番号などにより各自1問を割り当ててプログラミングさせ、完成した時点で、担当教員から面接指導を受けるようにしている。面接指導は、学生1人1回あたり30分程度の時間をかけ、プログラムの流れ、記述から内容に至るまで、質疑応答や指導を行い、内容の理解が確実なものになるようにしている。この面接指導を、最低2回、別々の教員から受ける。

3.2 プログラミング

プログラミング入門の続編であるが、この段階では、実際にプログラミング言語を使って、プログラムを記述する前段階として、自分が作成しようとしているシステムの仕様を書くことと、この仕様に基づいてプログラムの流れをHCPチャートを用いて記述することについても学習している。このことによって、プログラミングの授業では、特定のプログラミング言語を修得することが目標ではなく、あることを実現するために必要な事項を分析し、細分化、流れの組み立てをできることを目標としていることがわかる。全体の学習項目は、下記の通りである。

配列とは
仕様を書く
配列と繰り返し
データ構造の工夫 - 2次元配列
HCPチャート
関数とは
値引数と参照引数

最終課題の指導に関しては、プログラミングとまったく同様の方法で、個別指導を行っている。

3.3 プログラミング

プログラミングでは、構造体およびファイル操作を必修項目として学習し、その後、各自が自分で仕様を決めて設計したシステムをプログラミングする。使用言語として、従来、C++を使用し、コマンドプロンプトで動作するアプリケーションを作るクラスと、ボーランド社のC++ Builderを使用し、Windowsのアプリケーションを使用するクラスが設置されてきた。

この段階に、今回、本論文で述べるPHPを使用したクラスを開講した。したがって開発する対象は、各自が設計した実用的なシステムということになる。

最終課題に関しては、担当の教員からプログラミング入門・と同様に面接指導を受けるが、完成度の高いものとするため、ほとんどの学生が4回・5回と面接指導を受けているのが実態である。

4. PHP を利用したプログラミング

従来のプログラミングのクラスが、プログラミング入門からプログラミングまで、開発言語としてC++を使用しているのに対し、このクラスでは、Web上のアプリケーション開発に用いられる機会が多くなったPHP(Hypertext Preprocessor)を使用することとした。PHPでは、その名称からもわかるように、Webページ記述言語であるHTML(Hyper Text Markup Language)の中に記述するスクリプト言語で、HTMLによるWebページの制御を目的としたものであるが、それ自身、豊富な機能・関数を備えており、文法的にもC++などと共通点が多い。

しかし、他のプログラム言語が、その言語自身で完結し、MS-DOS、MS-Windows、UNIXといったオペレーティングシステム上で動作するのにに対し、PHPは、入出力部分のインターフェイスとしてWebページを利用する必要がある点が大きく異なっている。その反面、PHPの動作可能なWebサーバを設置しておけば、ユーザは、ソフトウェアのインストールなどを行うことなく、Webブラウザさえ備えたコンピュータ環境であれば、機種やオペレーティングシステムの違いを意識することなく利用できることになる。

本論文では、それまでの段階と使用言語が異なる点やプログラミングの性格が異なる点を中心に、どのようなカリキュラムで教育を行ったのかについて、詳細に述べていくこととする。

4.1 授業カリキュラム

本授業では、プログラミングまでの学習内容の理解を前提として、毎回の授業を実施した。なお、内容や学習順序などについては、2005年度後期での授業を基に、詳細に検討した上で、2006年度前期に実施したものである。

- ・ PHPプログラミングのための環境設定と情報
- ・ はじめてのPHPプログラム
- ・ 各種入力フォームと条件分岐
- ・ 配列と関数
- ・ HTMLタグとPHPコードの書き分け
- ・ スクリプト間のデータ受け渡し
- ・ ファイル入出力
- ・ 画像処理とクリックマップ
- ・ 文字列操作とC++における構造体
- ・ C++とPHPにおけるクラス

なお、これらの学習と同時並行して、各自の作成するシステムの仕様決定なども行っている。

以下に、各回の学習内容のポイントについて記述する。

4.1.1 PHP プログラミングのための環境設定と情報

PHP のプログラムを編集するためには、元々、HTML に埋め込むスクリプト言語であることから、HTML エディタの利用や、一般的なテキストエディタの利用も考えられるが、C++ などのプログラム言語と違い、プログラミングを行う際の一連の手順が、ソースコード記述・コンパイル・実行という流れではなく、ソースコード記述・実行となるため、文法的なエラーなどでプログラムが正しく動作しない場合でも、サーバがエラーメッセージなどを表示する設定になっていないと、実行結果を表示するブラウザには、何も表示されずに、エラーの原因が皆目見当がつかないことになってしまう。

そこで、学習環境としては、学生が各自のノートパソコンに、PHP のシステムをインストールし、そのシステムと連携して PHP の構文エラーなどを表示する事のできる統合環境的なものをもつ PHP エディタを使用している。

4.1.2 はじめての PHP プログラム

ここでは、C++ 言語と PHP を比較し、データを入力し、そのデータに対する計算結果を出力する PHP スクリプトを学習する。C++ と PHP で大きく異なるのがこの部分で、PHP 自身は、直接キーボードからの入力を受け取る関数機能を持たないため、入力部分は、HTML の入力フォームに頼ることになる。そして、HTML のフォームのアクションとして PHP スクリプトが実行され、入力されたデータを PHP 側で受け取る形を取る。

・HTML による入力フォーム

```
<form action="menseki_calc.php" method="post">
  縦の長さは <input type="text" name="length 1">
  横の長さは <input type="text" name="length 2">
  <input type="submit" value = "面積計算">
</form>
```

・PHP による計算と結果出力 (menseki_calc.php)

```
<?php
  $state = $_POST['length 1'];
  $yoko = $_POST['length 2'];
  $menseki = $state * $yoko;

  print( " 縦 = " . $state . "<BR>" );
  print( " 横 = " . $yoko . "<BR>" );
  print( " 面積 = " . $menseki );

?>
```

4.1.3 各種入力フォームと条件分岐

ここでは、HTML で使用できる各種入力フォームを学習する。HTML については、既に 1 年次の情報教育入門 において基本事項の学習は済ませているが、その後、使用機会がほとんどない。また、作成したページも自己紹介などを他人に見てもらっただけのものである。そのため、入力フォームに関しては、ほとんど知識が無い状態であるため、詳細な学習を必要とした。具体的に学習したフォームの種類は、テキストボックス・パスワードボックス・チェックボックス・ラジオボタン・hidden・submit・reset などである。

条件分岐に関しては、プログラミング において学習済みのため、C++ とまったく同様の記述方法でよいことを紹介した。

4.1.4 配列と関数

C++ などのプログラミング言語は、使用する変数は必ず使用前に変数の型を指定して宣言しておく必要があるが、PHP の場合は、特に宣言することなく利用でき、また変数の型も特定することなく、同一変数に別の型の値を代入したりすることもできる。そのため、配列においても、C++ と異なり、異なる型のものを混在させたり、配列の添え字に数字以外を使用することもできる。

・配列の宣言例

```
$Monthweek = array(
  1 => "Jan", "Feb", "Mar", "Apr", "May", "Jun",
    "Jul", "Aug", "Sep", "Oct", "Nov", "Dec",
  "月" => "Mon", "火" => "Tue", "水" => "Wed",
  "木" => "Thu", "金" => "Fri", "土" => "Sat",
  "日" => "Sun"
```

関数については、function というキーワードを使うこと以外は、ほとんど C++ とどうようである点を説明し、システムに用意されている関数の調べ方などを学習した。

4.1.5 HTML タグと PHP コードの書き分け

ここでは、スクリプト全体を HTML を主体に記述し、必要な動的処理部分を PHP で記述する方法と、PHP 主体とし、PHP 中で HTML のタグを出力する方法を紹介し、それぞれ一長一短があるため、適所で使い分けることを学習した。また、同様の処理を共通のモジュールとして使うために記述を汎用化するための技法についても紹介した。

4.1.6 スクリプト間のデータ受け渡し

PHP 自身がキーボードから直接データを入力する機能を持たないため、スクリプトファイル間のデータの

受け渡しは非常に重要である。本来、セキュリティ等まで考慮した手法を学習すべき所であるが、プログラミングの範疇から外れるため、ここでは、フォームを用いて受け渡す方法、URLに直接記述する方法、「セッション」の仕組みを用いる方法などを学習した。

4.1.7 ファイル入出力

プログラミングの必修項目であるファイル入出力について、ここでは取り上げた。fopen 関数、fgetc 関数、fgets 関数、fgetcsw 関数および、fputs 関数、fputcsw 関数などについて、使用例を紹介しながら学習した。なお、これらの関数は、PHP のバージョンによってサポートされていない場合などもあり、PHP のメジャーバージョン (PHP3, PHP4, PHP5) だけでなく、その中のマイナーバージョンに依存しているため使用する際には、注意が必要である。

4.1.8 画像処理とクリックابلマップ

ここまでの学習内容は、HTML のタグを PHP で制御するだけのものであるため、図形に関しても、画像ファイルを表示したりすることはできるが、PHP スクリプトにより積極的に描画する方法は学習されていない。ここでは、PHP の GD ライブラリを使って、画像の生成・削除・変更 (拡大・縮小)、図形描画などの基本的な画像操作について学習した。

また、HTML の機能ではあるが、学生になじみの薄い、クリックابلマップについても、取り上げ、クリックされた座標の情報の PHP における取り扱いについて学習した。

4.1.9 文字列操作と C++ における構造体

各種ソフトウェアを開発する際に、文字列処理は避けて通ることができない。PHP の場合、英数字などの 1 バイト文字を処理するための関数と、日本語などの 2 バイト文字を処理する関数が用意されているので、その両方に関し、基本的なものの使い方を紹介した。また、プログラミングの必修項目である構造体については、PHP には、構造体を発展させたクラス概念しかないため、クラスを理解するための基礎として C++ の構造体について概略を学習した。

4.1.10 C++ と PHP におけるクラス

ここでは、クラス概念について学習し、具体的なクラスについて以下のような簡単なスクリプトにより紹介した。

4.2 最終課題について

各自が作成した最終課題の例を列挙し、内容の概略について述べる。

```
<?php
class Person                // クラス宣言
{
    var $name;
    var $nenrei;

    function input_data( $name, $age )/ 名前と年齢を設定するメンバ関数
    {
        $this->name = $name;
        $this->nenrei = $age;
    }

    function disp_resul( )    // 内容出力するメンバ関数
    {
        prin( $this->name . " さんの年齢は," . $this->nenrei . " です ");
    }
};
?>

<form action="classsample.php" method="post">
お名前 <input type="text" name="input_name"><br>
年齢 <input type="text" name="input_age"><br>
<input type="submit" value=" 入力内容表示 ">
</form>

<?php
$man = new Person;
$man->input_data( $_POST['input_name'], $_POST['input_age'] );
$man->disp_resul( );
?>
```

・色彩感覚教育ソフト

学校の美術の時間に、絵の具の 2 色を混ぜると別の色が作れる経験をもとに、コンピュータ上で、学習できるようにしたもので、混ぜる 2 色は、ランダムに作成されるようになっている。答えは、4 つ示された色から選択するようになっている。

・日本地名当てシルエットクイズ

都道府県の形状などから県名や県庁所在地を答えていくもので、ヒントを見られるが、その場合、得点が減点されるようになっている。小学生の社会科向けの教材である。

・立体切断学習ソフト

立体を、平面で切断すると切断面がどのような形状になるかという、実際に切断しないと理解しにくい単

元をコンピュータ上で実現できる学習ソフトで、ここでは、立方体の切断に特化しているが、ユーザが指定した3点を通る平面で切断した場合の切断面を表示する学習機能と、3点が指定されたときに、その3点を通る平面で切断した際の切断面の形を解答する問題形式とが選べるようになっている。

・筆算（掛算・除算）練習ソフト

小学校算数で学習する筆算を繰り返し練習するためのトレーニングソフトで、掛算と割算に対応している。答えを求めるだけでなく、途中の段の計算についてもチェックすることが出来るようになっている。

・百人一首学習ソフト

百人一首を学習していくためのソフトで、上の句に対して、正しい下の句を含む下の句8句が表示され、その中から、正しい句を選んでいくソフト。百句一度に学習するのではなく、十句ずつ学習を進めるようになっており、間違える句が無くなってから、次の十句に進むように工夫されている。

いずれも Web 上で、ある特定の内容について学習できるソフトで、インストールなどが不要でブラウザ環境のみで実行できる PHP の特性を活かしたものとなっている。

5．まとめと今後の課題

今回、情報教育課程におけるプログラミングのまとめの段階で、PHP を利用した Web アプリケーションを作成する授業を実践した。現在、インターネット上には多様なサイトが存在し、動画などを駆使した非常に見栄えのする Web ページも多数存在する。

そのような時代の進歩にもかかわらず、多くの大学の情報系の授業では、HTML だけを使用した静的な Web ページは作成しても、利用者からの情報を受け取り、それに対して何らかの処理を行い結果を返すような Web ページを作成する授業は、ほとんどない。

特に学校教育の現場においては、ソフトウェアを購

入したり、インストール・管理といった煩雑な作業が、コンピュータの利用に二の足を踏ませる原因になっている。そのような点からも、いろいろな学習教材が Web 上で利用できるようになることは、大きな意義を持つものと考ええる。

また、C、C++、Perl といったプログラム言語は、どちらかと言うと、工学系向けの言語とされてきたが、PHP については、BASIC 言語のように、プログラミング経験などがない人でも比較的取り組みやすいものとされており、Web ページを作成する際の HTML タグの知識が多少あれば、ユーザからの入力に対応した結果を表示することなどが、簡単に実現できると思われる。

逆に、C++などのプログラム言語で、ソースコードの先頭から順番に処理がなされていくことに慣れてしまっていると、必ずしも逐次処理にならない PHP スクリプトでは混乱を起しているケースも見受けられた。

今後、PHP によるプログラミングのハードルを下げるためには、実用的に使える共通的なコンポーネントを積極的に提供したり、様々な関数や機能について、もう少し多くを積極的に紹介したりする必要があるかもしれない。

コンピュータを専門としない人でも、容易にプログラミングできると言われている PHP スクリプトであるが、HTML タグにある程度習熟していないと、自分のイメージ通りの画面が作成できないなど、インターフェイス面での問題も目立った。

C++を学習したことによるメリットを最大限、活用できるような学習内容について、今後も検討を続けていきたい。

参考文献

- (1) 豊崎直也「はじめての PHP 5 プログラミング」秀和システム基本編
- (2) WINGS プロジェクト「基礎 PHP」インプレス
(平成18年9月15日受理)

