

Web教材活用の試み — プログラミングBの場合

森田 彦・西野 麻子・沼田 亮子・今田 薫

コンピュータ及びコンピュータネットワークの進展と共に、授業にWeb教材を活用する試みが多くの大学でなされている。そして今は、それぞれの大学の特徴にあった活用法を具体的実践を通じて見出す時期であろう。我々は、Web教材、より広く言うとは授業用ホームページの活用は以下のような効果をもたらすと期待している。すなわち、Web教材提示による継続的な学習環境の提供、学生の自学自習の支援、学生からの質問や要望を定常的に受ける場の提供、さらには掲示板を通じて学生同士が意見交換し教え合う場の提供、等々である。そして、それらの実現を図るべく、森田が担当するプログラミングB(Delphiプログラミング)において授業用ホームページを開設した。本論文では、このプログラミングBホームページの運用経験を通じて、これらの効果がどの程度実現され、あるいはどのような点が課題として残ったのかを総括する。そしてその総括を基に、今後のより効果的な授業用ホームページ活用への提言を与えたい。

1. はじめに

最近のコンピュータネットワークの進展により、授業にWeb教材を活用する試みが様々な大学でなされている。そして、その内容も、担当教員からのコメントが中心のものや毎回の講義ノートの提示等様々である。Web教材、より広く言えば授業用ホームページは、それぞれの大学や学部、さらには担当教員によって位置づけやねらいが異なっているので、様々な活用法があるのはむしろ当然と言える。教育におけるホームページ活用は単なる試みにとどまらず、すでに実用段階に入っており、個々の大学・学部の特徴に応じた活用法を、実践経験を通じて見出す時期に

来ていると言える。

我々は、大学において今後ますます授業用ホームページを活用することは必要になると考えている。大学における講義は、多人数の受講生を相手に行われることが多い。特に私立大学においてはその傾向が強い。ところが、大学の大量化により多様な学生が入学して来るようになった現状では、理解度や進度に大きな開きがあるため、画一的な講義あるいは実習では対応できなくなっているのが現状である。今後もこの傾向は強くなって行くであろう。つまり、個々の学生の関心や理解度に応じたきめの細かい授業が求められているのである。そして言うまでもなくその実現は容易ではない。

我々は、この困難を緩和する手段としてWebページを活用できないかと考えている。

MORITA Hiko 札幌学院大学社会情報学部
NISHINO Asako 札幌学院大学社会情報学部
NUMATA Ryoko 札幌学院大学社会情報学部
IMADA Kaoru 札幌学院大学社会情報学部

まず、教育内容を Web ページにアップロードしておけば、学生は講義時間以外にも好きな時間に学習内容にアクセスできる。このように継続的な学習環境を提供することで、学生が興味や関心そして理解度に応じて学習できるようになる。また、難易度が高いと思われる内容については何らかの補足説明を補っておくと自習支援になる。さらに、Web ページを通じて（電子メール等で）学生からの質問や意見を受け付け、それを講義に反映するようにすれば学生の意識も高まり、より積極的に講義に参加することが期待される。また掲示板を用いることによって、学生同士が情報交換し合う場を用意しておけば学生同士が教え合う場を実現できるかもしれない。このように、今後の大学では、教員が一方的に与える形式の講義から、構成員である学生自らが講義運営に参加する“参加型”講義に移行することが必要と考えられ、そのための補助手段として Web ページを活用するということが、我々の基本的な考えである。

このような教育の試みについては、一般論ではなく、実際の運用経験に学ぶことが大切である。そこで、今回森田が担当しているプログラミング B (Delphi プログラミング) において授業用ホームページを開設した。本論文の目的は、その運用実績を整理・分析することで、上に述べたホームページ活用のメリットがどの程度実現され、そして何が課題として残ったのかを総括することである。そしてその総括に基づいて、今後のより効果的なホームページ活用に向けての提言を与えたい。

本ホームページの作成や運用に当たっては、社会情報学部 4 年の西野、沼田そして今田が学生の立場から参加し、それぞれ、ホームページ作成全般、自習支援機能の付与、そしてホームページ利用実態の調査等を担当した。本研究はこれら 4 名の共同研究である。

以下、まず第 2 章では、プログラミング B

の実施形態と制作したホームページの内容を、後の議論の理解に必要な範囲内で述べる。続いて第 3 章において今期のホームページの運用実績を総括し、第 4 章でまとめと今後の課題を与える。

2. プログラミング B の実施形態とホームページの内容

本章では、まずプログラミング B がどのような形態で実施されているのかを説明し、そしてその実施形態に見合った形で開設したホームページの内容を簡潔に説明する。

2.1 プログラミング B の実施形態

社会情報学部では、主に 2 年次の学生を対象にプログラミング A (C++ Builder プログラミング) およびプログラミング B (Delphi プログラミング) を開講し、学生は少なくともいずれか一方を単位取得する事が義務づけられている。いずれの科目も講義と実習がセットとなった科目であり、毎週 2 コマ続きで行われている。

森田が担当するプログラミング B では、学習内容の説明と課題が記述されたオリジナルのテキスト (森田・石川・高橋, 2000) を配布し、学生はテキストを読み進めながら課題をこなして行くという実習形式で授業を進めている。この形式は、学生が個々の理解度に応じて学習を進める事ができるよう配慮した結果である。さらに実習時には、学生 10 名当たり 1 名の (北大の大学院生からなる) 実習教育指導員が配置され、各指導員は受け持ちの学生の課題チェックや質問への回答に当たっている。

この方式は概ね良好に機能しているが、学生間の進捗差が大きく、理解度の遅い学生をもう少し支援することが必要だと感じた。また、指導員が学生からの特定の内容の質問で占有され、他の学生が質問や課題チェック待ちになる事が多々あったため、ホームページに FAQ (Frequent Asked Question) を解説

しておくなどの処置で実習の効率化が図れるのではないかと考えた。さらに、課題を解く際のヒントもホームページ上に与えておけば、自習の支援にもなるであろう。ここで、ヒントについてもう少し具体的に説明しておこう。テキストには学習内容の解説の他に基礎課題と応用課題の2種類の課題が用意されている。ここに、基礎課題についてはテキストの指示通りに行えば消化できるが、応用課題ではそれまでの学習内容の理解度が試される。そして、基本的に自分で一からプログラムを考えることが求められる。遅れがちな学生が必要としているのは、この応用課題を解く際のヒントなのである。実際、これまでのアンケート調査によると、「応用課題を自力で解くことができず、一人では学習を進めることができない。」という内容の記述が少なからずあった。そこで、ホームページには各応用課題に（テキストよりも詳しい）ヒントをつけることにした。

2.2 プログラミングBホームページの内容

プログラミングBのホームページは2000年10月20日に開設した。アドレスは <http://s-infobase.sgu.ac.jp/hiko/Delphi> である。主たる内容は、すでに配布してあるテキストの内容であるが、1章で述べたホームページ活用のメリットを念頭において以下の内容を盛り込んだ。

1. 担当者からのアナウンス
2. オンラインテキスト
3. 自由掲示板

なお、講義内容やホームページに関する意見や要望を受け付けるための電子メール送信箇所を設けた。

ここに、担当者からのアナウンスは、テスト実施の通知やテスト結果の講評、あるいは課題提出上の注意などを掲載した。これらはいずれも実習時に口頭でも説明しているが、ホームページの方には資料を付して、より詳しくそして基本的に口頭による説明よりも早

く掲載した。つまり「速報性+付加情報」という情報メリットをホームページに持たせるようにしたのである。

2のオンラインテキストは、基本的に（紙媒体の）配布テキストと同じ内容であるが、関連事項へのハイパーリンクを張り、さらにテキストよりも詳しいヒントを応用課題につけている。これは自習支援を意図したもので、学生の理解状況を見ながら随時付け加えていった。このように必要性を感じたときに、随時更新できることがホームページのメリットである。さらにWeb上に応用課題プログラムの実行ファイルを掲載し、その場でプログラムを実行できるようにした。こうすることで、作成するプログラムの動作結果を確認できるようになった。Windows上のプログラムは、マウスクリックなどの動作（イベント）によって処理が始まるイベント駆動型プログラムなので、実際の動作結果を確認することが一つのヒントになるのである。

3の自由掲示板については、受講生同士で講義に関する情報交換を行い、ひいては互いに教え合う雰囲気醸成する“仕掛け”として期待したものである。この掲示板については、本学商学部の石川教員から「掲示板を用意するだけでは学生同士のやりとりの発生はほとんど起こらず、何らかの働きかけが必要」とのご指摘を開設時に頂いた。しかし今回は特に良いアイデアもなかったもので、とりあえず投稿を喚起する呼びかけを随時行い、どのような形で掲示板が活用されるのかを見守ることにした。

なお、後期の実習終了後、最終課題として提出された「オリジナルのプログラムの作成」課題について、特に優秀なプログラムを担当指導員の推薦をもとに決定し、当該プログラムをホームページ上に掲載した。これは、選出された学生には今後の学習への励みと自信になり、他の受講生には刺激になると考えたからである。

3. ホームページ運用実績の総括

本章では、ホームページの利用実績、ホームページに対する学生の印象、応用課題のヒントの利用実態、そして掲示板およびメール応答の活用実態を分析することで、当初の目的がどの程度実現できたのかを総括する事にする。

3.1 利用実績

まず、ホームページがどの程度利用されたのかを、トップページにつけたアクセスカウンタの記録からみてみよう。プログラミングBは毎週金曜日の3・4講時に行われた。そこで、ホームページを開設した10/20(金)から後期末の12/22(金)までのアクセス数を1週間毎にまとめてみた。それをグラフ化したものが図1である。

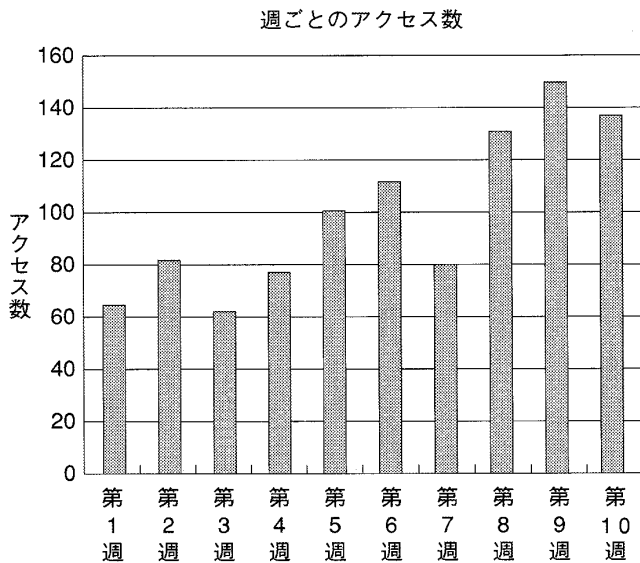


図1. 週ごとのアクセス数 (10/20~12/22)

図より、講義が休日(11/3)に当たった第3週、推薦入試のため2日間の全学休講日が含まれた第7週を除いては、基本的に1週間当たりのアクセス数は増加している。さらに幾つか特徴的な点を拾ってみると、まず、第3週~第5週にかけてアクセス数が伸びているのは、恐らく第5週にテストを行ったことが関連していると思われる。同じく第7週~第9週にかけて上昇しているのは、後期の

課題提出期限(12/22)が迫ったため、集中的に利用者が増えたものと考えられる。そして最終週の第10週が前週よりも若干減少しているのは、全ての課題を提出し終わった者は以降の実習に出席しなくても良いとしたことが影響しているのであろう。いずれにしても、後半は毎週100名以上がアクセスしており、プログラミングBの全受講生が80名不足であることを考えると、まずまずの利用頻度といえるであろう。

次に曜日毎のアクセス数を示したものが、図2である。

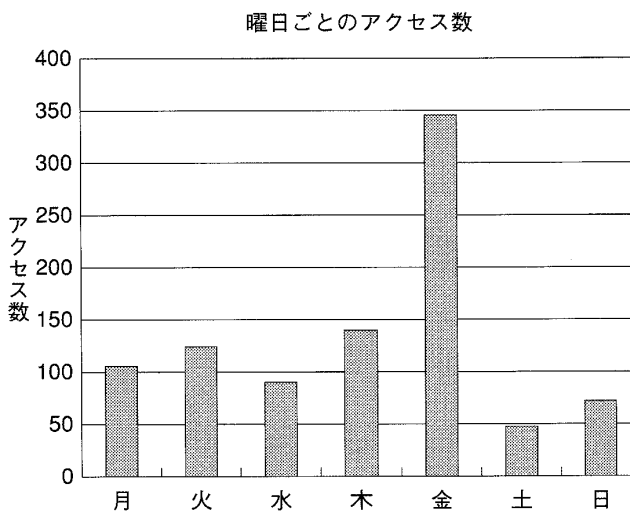


図2. 曜日ごとのアクセス数 (10/20~12/25)

図より、実習のある金曜日が圧倒的に多いことは当然としても、月~木についても平均すると116名程度のアクセス数がある点が注目される。これは10週間の累積であるから1週当たり11~12名は利用している事になり、これは受講生の15%程度に当たる。なお、少し細かい点であるが、水曜日に減少しているのは、午後に実習室が実習で占められているため、そして逆に木曜日が上昇しているのは、午後に実習室が空いているためであろう。つまり実習時間外の利用は、特に午後の実習室の占拠状況に依存すると考えられる。一方、土・日はアクセス数が下がるが、日曜日でも平日の6割強の利用者がいる点は注目され

る。これは、自宅などの学外からアクセスしたものであろう。最後に、実習のある金曜日のアクセス数 346 名に対し、金曜日以外のアクセス数は 582 名に達し、これらの数字を見ると、講義時間以外でも継続的に（最新の）学習情報にアクセスする環境を、学生が求めていると言えるだろう。

3.2 ホームページに対する学生の印象

11月24日にホームページに関するアンケート調査を行った。回答者数は60名で、全受講生に対する回答率は75%であった。主立った設問に対する回答結果を表1にまとめる。

表1より、毎週定期的にホームページを閲覧する学生は32名で、これは回答者の53%程度である。11/17に行った閲覧回数調査では、ともかく一度は見たことがある学生は7割に達するのであるが、この結果によると

毎週定期的に見ている学生は約半数に留まっていることになる。以下、ホームページの印象に関する設問については、回答の対象はこの32名である。

設問2の「このホームページは利用しやすいですか」には、84%がYesと回答している。さらに、設問3「ホームページはプログラミング学習に役立っていますか」には、62.5%が役立っていると答えており、逆に役に立っていないと答えた学生は6%に留まっていることを考えると、全般的には好意的な印象を持っていると言えるだろう。続いて設問4の「ホームページは必要ですか」には83%がYesと答えており、大半の学生が学習支援となるホームページを求めていることが分かる。

3.3 応用課題のヒントの利用実態

続いて、応用課題のヒントについてみてみ

表1. ホームページに関するアンケート調査の結果

1. 平均、週何回ホームページを閲覧しますか？

回数	0	1	2	3	4回以上	合計
人数	28	20	8	2	2	60

2. このホームページは利用しやすいですか？

Yes/No	Yes	No	無回答	合計
人数	27	2	3	32

3. ホームページはプログラミング学習に役立っていますか？

	役立っている	どちらとも言えない	役立っていない	無回答	合計
人数	20	8	2	2	32

4. プロBのホームページは必要ですか？

Yes/No	Yes	No	無回答	合計
人数	50	1	9	60

5. 応用課題のヒントを見たことがありますか？

Yes/No	Yes	No	無回答	合計
人数	26	32	2	60

6. (5の回答が) Noの理由

理由	知らなかった	自力で解きたかった	必要ない	その他	合計
人数	17	4	7	32	60

7. 応用課題のヒントは役に立っていますか？

Yes/No	Yes	No	合計
人数	25	5	30

8. ヒントの説明は分かりやすいですか？

Yes/No	Yes	No	合計
人数	22	8	30

9. 応用課題のヒントは必要ですか？

Yes/No	Yes	No	無回答	合計
人数	51	2	7	60

よう。同じく表1の設問5より、ヒントを見た学生は43%である。過半数はヒントを見ていないことになるが、設問6でヒントを見なかった理由を尋ねると、53%が「知らなかった」、つまりヒントが用意されてあることを知らなかったと答えている。ヒントについては、実習中にアナウンスしたのであるが、完全には周知されなかったようである。一方、設問9「ヒントは必要ですか」には85%がYesと答えており、大半の学生が必要としている。このことは、ヒントを必要としても実際にホームページを閲覧していない学生がいることを示している。

では、ヒントを活用しているのはどのような学生なのであろうか？ホームページ開設以来、このホームページが進度の遅れ気味な学生の理解度向上に寄与することを期待しながら学生の様子を見ていた。ところが、実習の様子を観察してみると、進度が速く、したがって理解度も高いと思われる学生ほど積極的にホームページ中のヒントを活用していることに気がついた。そして少し進度の遅れ気味な学生にホームページ閲覧の有無を尋ねてみると「まだ見たことがない」と答える学生が多いことが分かった。理解度の低い学生を支援するという当初の期待に反して、まず積極的に活用したのは学習意欲が高い、したがって理解度も高いと思われる学生達であった。この点を確認するため、ホームページ開設から第5週目に当たる11/17のペーパーテストの際に、各学生のホームページ閲覧回数をアンケートにより調べた。そして、閲覧回数ごとにグループを分け、当該グループ内でのテスト平均点を算出しグラフ化したものが、図3である。

グラフより、閲覧回数が多いほどテストの得点が高い、つまり理解度が高い事が分かる。このことは、ホームページ活用によって理解度が向上した、と解釈することも一般には可能だが、実習の状況を見る限りは、上で述べ

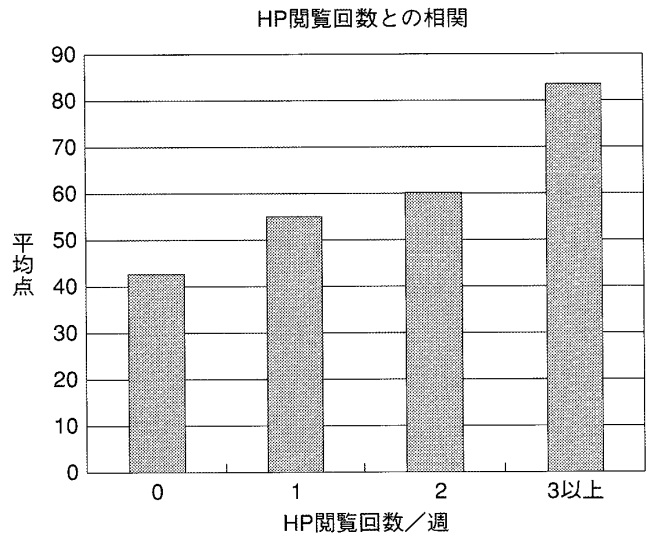


図3. HP閲覧回数ごとのテスト平均点

た通り、よくできる学生ほどホームページを活用していると解釈した方が事実に近いと思われる。実習中の指導経験からみると、恐らく、理解度の高い学生は学習姿勢も積極的なのであろう。それ故、ホームページという新しい媒体（教材）にも関心を示し、それを積極的に活用することで、より理解度を高めて行ったものと思われる。一方、実習中の様子を見る限り、理解度の低い学生が指導員に依存する傾向はホームページの開設によってもあまり改善されなかった様に思われる。

今後は、理解につまずいている学生にホームページを活用するよう指導することが必要である。その際、一般的なアナウンスではなく、実際に役立つという体験をさせることが肝要である。というのは、実習中に、課題でつまづいている何名かの学生にホームページの該当箇所を見ることを勧め、実際にそれをどう生かすかを指導したところ、その後は当該学生が課題を解く際にホームページを調べようになったからである。

さて、表1に戻り、設問7、8をみると、ヒントの内容については約8割の学生が役に立っていると答えており、また7割の学生が説明も分かりやすいと答えている。これらを見ると、活用する者にとっては、ヒントは有

効であったと言える。

なお、各応用課題のヒントページには、「説明を読んでも分からない場合はこちらへ」という形で、メールで問い合わせることができるようにしていた。特に、実習時間以外に学習する場合、指導員がいないので問い合わせる手段が必要であろうと判断したのである。そして、メールでの問い合わせに応じてヒントの内容を充実して行けると期待した。ところが、1件もメールでの問い合わせはなかった。これは恐らく、自分の分からない点をメールで問い合わせる事は容易なことではない、という点に起因するものと思われる。多くの学生は自分が理解していない点を的確には把握していない事が多い。つまり「何となく分からない」のである。このような状況ではメールでの問い合わせを敬遠するのは自然なのかもしれない。この点については、来期もメールでの問い合わせのチャンネルを保持して、さらに実状を把握したい。

3.4 掲示板の活用実態と学生からのメール応答

掲示板については、2001年1月12日時点での投稿総数は17件であった。その投稿件数の内訳は、表2の通りである。ここに、HP管理者からの投稿とは、今田と沼田からのアナウンスである。表から分かる通り、プログラミングB受講生からの投稿は1件もなかった。しかし、本学部3・4年生から投稿があった事は収穫である。内容は最終課題へのアドバイスやホームページ閲覧時の不具合についての報告であった。特に、我々が動作確認をしていなかったUnixマシン上での不具合について4年生が投稿記事で指摘してくれておかげで、その不具合を修正することができた。また次のような事もあった。後期末に課外実習のアナウンスを掲示板に流し興味のある学生を募ったところ、受講生以外に過年度にプログラミングAあるいはB履修した3・4年生からも問い合わせがあったのである。この

ことにより、受講生以外もホームページを閲覧していることが確認できた。つまり、ホームページは、実際に履修していない学生にも学習の機会を与えていた訳である。ホームページへのWeb教材掲載の意義はこのようなどころにあるのだろう。また、指導員からの投稿は、課題についてのアドバイスや「あともう少し、がんばって!」という内容の激励であったが、受講生には励みになったようである。

表2. 掲示板投稿件数の内訳

森田	指導員	3年生	4年生	HP管理者
3	7	1	3	3

以上、今回の掲示板そのものの活用は不十分であったが、教員や指導員そして先輩達の投稿によって、周りの皆が受講生を支えているという雰囲気を実感できる場になった点が意義として挙げられる。特に先輩達からの投稿は受講生にとって刺激になるようなので、今後も、掲示板が、先輩が後輩にアドバイスを与える場となるように方向づけて行きたい。そして、もちろん、受講生同士のやり取りを喚起することが今後の課題である。

最後に、今回、ホームページの数カ所に用意していた質問や要望のメール受付については、4年生からホームページを見た感想を述べた1件があったのみで、受講生からの応答はなかった。しかし、講義あるいは実習の運営に学生の意見を取り入れるための手段として、メールあるいは掲示板は有効と思われるので、次年度も工夫を続けて行きたい。

4. まとめと今後の課題

本論文では、プログラミングBにおけるホームページ活用事例を紹介し、その運用実績を総括した。今回はホームページ活用のねらいとして、特に、講義時間以外でも学習できる継続的な学習環境の提供、学習の自習支

援、講義への質問や要望等の受付、また掲示板活用による学生同士が教え合う場の形成等々に注目した。本章ではこれらがどの程度実現し、またどういった点が課題として残ったかを整理することで、今後の活用への提言としたい。

まず、継続的な学習環境の提供に関しては、アクセス数が実習時間以外にも相当数あることから、実現されたと言える。なお、後期の講義終了後、年末年始をはさむ約一ヶ月の間に約180のアクセスがあった。このことはいつでもアクセスできるWeb教材の有効性を示し、また学生がそれを必要としていることを示していると言える。さらに、今回、受講生以外の本学部3・4年生が閲覧していることが確認できた。彼らに話を聞くと、自分の興味やゼミでの研究の必要性から閲覧していたようである。このように、履修していなくても必要性を感じた時に学習できる機会を提供できることが、Web教材の大きなメリットであろう。

次に、自習支援については、3.3で述べた通り、現状ではむしろ比較的良好である、つまり理解度の高い学生が積極的にWeb上のヒントを活用しているようである。当初は、多くの学生がつまずく点をネット上のFAQのようにWeb上に用意しておけば指導員への質問も減り、より効率的に実習が進むものと期待していた。しかし実際は、進度の遅い学生ほどホームページを活用しないという傾向にあった。そのため、彼らが指導員に頼る現状は改善されず、また、実習時間以外の自学自習により進度が向上する結果は得られなかった。今回は後期の途中からホームページを開設したこともあり、その活用についての周知が十分ではなかったと思われる。この点は反省すべき点である。次年度は年度当初からホームページを開設する予定なので、ホームページがより学生に浸透し、ヒントの活用度も上がる事を期待したい。そして、同質の

初歩的な質問が減り、より円滑に実習を進めることができるようになるかどうか、を見守りたい。

第三に、学生からのWebページを通じての意見や要望は1件もなかった。恐らく、学生には、メールでの問い合わせにためらいがあるのだろう。もちろん、ただメールでの意見が増えればよい訳ではない。言うまでもなく、節度を保った意見集約の場となるよう配慮しなければならない。そうなるためには、学生が、自分の意見や要望が講義あるいは実習の運営に反映される、という体験を経なければならぬだろう。次年度は、もう少し意見を喚起して、学生に「自分たちが講義あるいは実習の雰囲気を作るのだ」という自覚が芽生えるよう工夫してみたい。

最後に、同じく掲示板についても、受講生からの投稿は1件もなかった。しかし、彼らの先輩に当たる3.4年生からの投稿があった点は収穫である。既に履修した学生が後輩達にアドバイスを与える、あるいは励ますという連鎖が、掲示板を通じて形成される可能性が示唆されたからである。今後も掲示板を通じて、教員、指導員、先輩達が受講生を見守っているという雰囲気を作りたいものである。なお、掲示板を、受講生同士が意見交換し合う、さらには教え合うという場にするには、何らかの働きかけや誘導が必要である。これは今後の課題である。

以上、今年度の取り組みを総括してきた。今後も色々な科目の講義内容をWeb教材の形で残して行くことで、学部の“教育資産”を共有することができるようになるであろう。ここに、この教育資産の形成には、教員のみならず学生も参加すべきであると我々は考えている。そこに学生側からの観点をどう生かすかが教材の内容のポイントになると考えるからである。それは、学生の意見をWeb教材に反映するという意味にとどまらず、学生も教材作成に参加するという意味も含んで

いる。もちろん、それには教員の適切な指導が必要であるが、これまでの経験では、テーマを絞りそれに集中すれば、学生でも内容の濃い Web 教材を開発できると判断される。

この観点から、現在、プログラミングに関する幾つかのテーマについて、Web 上の自習教材開発のテーマを何名かのゼミ生に与えている。そして完成したらそれらを補助教材としてホームページに掲載する予定である。これにより、教材内容が豊富になることで学生達の学習の便宜が向上する事に加え、先輩達の教材にふれることで、「ここまでできるようになる」という目標を与えるという意義も出てくる。一方、制作した学生にとっても、自身の研究成果が目に見える形で残るので、学習の励みとなろう。内容の良い Web 教材が出てくると他の学生もそれに刺激されるはずである。1年生対象の基礎ゼミナール指導の経験では、学生は同僚である学生の模範例に最も強い刺激を受けるのである（森田他、1998：34-35）。このように、学部の教育資産の形成に学生自身も参画するという、という

意味での学生参加型の教育が、Web を利用することで可能になるのではないだろうか。大学の大衆化が叫ばれる今、ともすれば“お客様”として受動的な立場に置かれがちな学生の能力を活用し、学部の教育資産の担い手に導くことが、大学活性化の一つの道であるように思える。

本研究は、千葉正喜、佐藤和洋両教員との議論から生まれ、また両教員と共に申請した社会情報学部理系教員プロジェクトの財政的支援を受けて行われた。記して感謝する。

参考文献

- 森田 彦, 石川高行, 高橋哲男(2000)『プログラミングB Delphi 入門』札幌学院大学社会情報学部
- 森田 彦, 吉野 巖, 後藤靖宏, 竹田唯史, 高橋哲男(1998)「社会情報学基礎ゼミナールにおける取り組み——1997年度の総括と今後のゼミへの提言——」『社会情報』Vol.7, No.2, 札幌学院大学社会情報学部紀要：29-45