

エデュカーレ

情 報

No. 27

特集

- ①連載：奥村先生の統計学教室
- ②実践報告集 9



CONTENTS

連載

奥村先生の統計学教室(第2回) 2

実践報告

● 情報A, 情報B ●

数学I 「データの分析」との連携

神奈川県立横浜清陵総合高等学校 五十嵐誠先生

..... 6

● 情報C ●

記憶に残る情報授業

東海大学付属第五高等学校 華表芳暁先生

..... 10

● 情報A ●

旅行代理店をシミュレートする

大阪府立今宮高等学校 広田高雄先生

..... 13

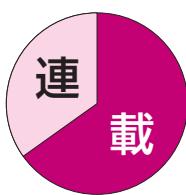
Linuxによるコンピュータ教室の

実習パソコン環境の構築事例

清風南海学園高等学校 奥田裕之先生, 嶋田千尋先生

..... 16

第一学習社



奥村先生の統計学教室

第2回 「平均」も奥深い

三重大学教育学部 教授 奥村 晴彦



今回は、平均・中央値と、正規分布、統計言語「R」、それにちょっとしたシミュレーションの話題を紹介します。

■ 1 平均とは？

日本数学会が2011年に全国の大学生約6000人を対象におこなった「大学生数学基本調査」^[1]の結果が2012年2月に発表され、話題になりました。とくに統計関係では、次の問題があります。

ある中学校の三年生の生徒100人の身長を測り、その平均を計算すると163.5cmになりました。この結果から確実に正しいと言えることには○を、そうでないものには×を、左側の空欄に記入してください。

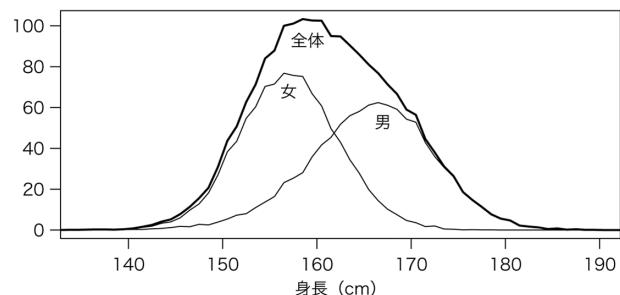
- (1) 身長が163.5cmよりも高い生徒と低い生徒は、それぞれ50人ずついる。
- (2) 100人の生徒全員の身長をたすと、 $163.5\text{cm} \times 100 = 16350\text{cm}$ になる。
- (3) 身長を10cmごとに「130cm以上で140cm未満の生徒」「140cm以上で150cm未満の生徒」…というように区分けすると、「160cm以上で170cm未満の生徒」が最も多い。

大学生の正答率は、76%でした。平均そのものは小学校で学びますが、平均値・中央値・最頻値の違いは、新学習指導要領の中学校1年で学びます。調査対象の大学生たちは学んでいないでしょう。

(1)は中央値の定義です(ただ、問題文の前提からは身長が163.5cmの人がいるかどうかわからないので、「それぞれ50人ずついる」より「同じ人数いる」とすべきところです)。(2)が正解ですが、有効数字に問題があるという批判がありました。つまり、163.5cmと書けば163.45cm以上163.55cm未満の意味になり、100倍すれ

ば16345cm以上16355cm未満になるというわけです。16350cmではなく、163.5mとすればよかったです。う。(3)は最頻値(最頻階級)の定義です。

「身長は正規分布するはずだから(3)も正しい」という批判もありました。一方、男子・女子の二山になるのではないか、という意見もありました。そこで、「政府統計の総合窓口 e-Stat」にある「学校保健統計調査」から、平成22年度の中学生3年生(14歳)の度数分布を探してプロットしてみました。



▲図1 中学3年生の身長の度数分布

「平成22年度学校保健統計調査」(文部科学省)による、ただし、男女別対象数が不明のため、男女比は1:1とした。

男女の山を合成しても、明確な二山にはならないようです。

ただ、100人程度なら、必ずしも160cm台が最多にはならないでしょう。そこでシミュレーションをしてみましょう(方法は後述、p.4)。

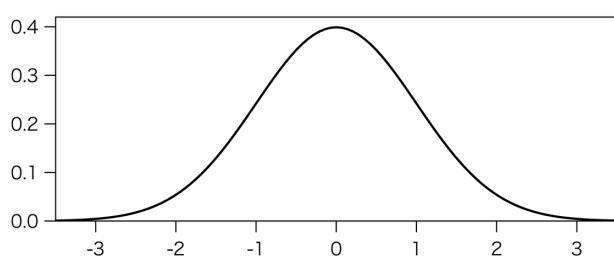
上の平成22年度の度数分布をそのまま使ってもいいのですが、より新しい平成23年度の速報値(平均・標準偏差)も出ていましたので、そちらを使ってみましょう。これによれば、中学生3年生の男子平均165.1cm、標準偏差6.71cm、女子平均156.6cm、標準偏差5.30cmです。男女それぞれ正規分布と仮定して、50人ずつ乱数を生成し、平均値が163.5cmになるように定数を加え、度数分布を求めます。これを何度も繰り返すと、160cm以上170cm未満が最多にならないことが、確率2~3%ほど

ですが、ありました。つまり、数学的にはもちろん、現実的にも「確実に正しい」とは言えません。

■ 2 正規分布は普通の分布？

正規分布の話が出てきましたので、ちょっと解説しておきます。

正規分布(ガウス分布)は、有名な數学者ガウスが、測定誤差の分布として考えたものです。とくに平均0、標準偏差1の正規分布(標準正規分布)の密度関数は、次のようにになります。図2では、 ± 3 より外側が0になっているように見えますが、理論的には無限に広がっており、 ± 3 の外側にも全体の0.27%ほどの面積があります。



▲図2 正規分布

誤差はいろいろな要因が足しあわさってできるので、1つ1つの要因がどんな分布をしていても、独立な要因を十分たくさん足しあわせれば、正規分布に近づきます(このことを中心極限定理といいます)。

身長・体重などは誤差ではありませんし、正規分布になる必然性もありません。比較的正規分布に近いといわれている身長の分布も、図1のように、よく見ると正規分布から少し外れています。体重は、正規分布からもっと外れます。体重は身長のほぼ3乗に比例しそうなので、たとえ身長が正規分布でも、体重はかなり正規分布から外れそうだということは、想像できると思います。

テストの点数の分布は、先生方は長年かかわってこられたのでよくご存じだと思いますが、しばしば正規分布とは似ても似つかぬ分布をします。大学入試センター試験のような大規模なテストでも、個々の科目的得点分布は明らかに正規分布から外れていますし、個々の問題の得点分布はさらにいびつです(ただし、複数の科目の合計点は、中心極限定理により、科目数が増えるほど正規分布に近づく傾向があります)。

大学で入試問題を作るわれわれにとっても、目標は正規分布ではなく、極端なことをいえば二山でもいいから、合否の境い目に密集しない分布になってくれたほうがありがたいのです。

ちなみに、「正規分布でなければ偏差値を使う意味が

ない」という説があります(私はそうは思いませんが)。偏差値は、得点を平均50、標準偏差10にスケールした(目盛をつけかえた)だけのものです。正規分布でなければ、たとえば偏差値40~60の範囲に68.3%入るといったことが言えませんが、これは、正規分布でなければ平均土標標準偏差の範囲に68.3%入ると言えないことと同じです。ですから、「正規分布でなければ偏差値を使う意味がない」と言うのであれば、「正規分布でなければ平均も標準偏差も意味がない」とも言えてしまいそうです。

実際、知りたいのは偏差値そのものではなく、自分より下(あるいは上)の成績の人がどれくらいいるのかということなのでしょう。そうであれば、偏差値よりパーセンタイル(自分より下に何パーセントいるかという値)のほうが便利です。とくに、自分より上(下)に50%いるという中央値が、平均より便利なはずです。

■ 3 平均値と中央値、どっちを使う？

平均値と中央値が異なる例として、収入の分布がよくあげられますが、ここでは生徒が計算しやすい例として、2009年秋の鳩山内閣閣僚の資産(表1)を使ってみましょう。

計算してみると、本人の資産の平均値は11623万円ですが、中央値は2681万円です。中央値より大きい人数と小さい人数は、中央値の定義により同数ですが、平均値より大きい人数は3人しかいません。

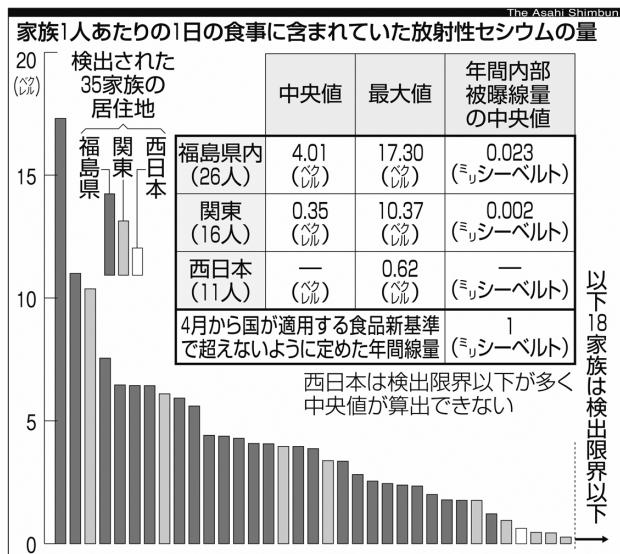
▼表1 鳩山内閣閣僚の資産

(単位:万円 每日新聞2009年10月24日より)

名	本人	家族含む
鳩山由紀夫首相	144269	144269
菅直人副総理兼国家戦略担当相	905	2232
原口一博総務相	914	1220
千葉景子法相	3523	3523
岡田克也外相	3273	8641
藤井裕久財務相	14356	20214
川端達夫文部科学相	4024	5583
長妻昭厚生労働相	0	891
赤松広隆農相	4864	5934
直嶋正行経済産業相	3333	3333
前原誠司国土交通相	741	1441
小沢銳仁環境相	2089	4014
北沢俊美防衛相	309	609
平野博文官房長官	1195	1875
中井洽国家公安委員長	1296	1296
亀井静香金融・郵政担当相	9427	18745
福島瑞穂消費者・少子化担当相	12734	25000
仙谷由人行政刷新担当相	1968	3987

このことをよく理解していない人が書いた例として、文部科学省「平成20年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査結果について【概要版】」^[2]を見てみましょう。この27ページには、中学校について「男女とも、全ての種目において、50%以上の生徒が昭和60年度の平均値を下回っている」と書かれています(25ページに類似の記述が小学校についてもあります)。しかし、平均値を下回る者が50%以上いるかどうかは、分布によることです。平成20年度も昭和60年度と変わりなければ50%のはずなのに?ということを言いたいのであれば、中央値を使うべきでした。

次に、中央値しか計算できない例として、朝日新聞に載った食事まるごと放射能測定の結果を考えてみましょう(図3)。



▲図3 1日の食事に含まれていた放射性セシウムの量^[3]

放射能に限らず、有害物質の測定では、測定器の測定限界未満の値は「ND」(Not Detected)とあわらすことがあります。NDは、0かもしれないし、測定限界よりちょっとだけ小さい値かもしれません。NDがたくさんあると、平均値を計算することができません。こんなときにも使えるのが中央値です。NDの個数が半分以上あると、NDが中央値になります。

もっとも、平均値にせよ中央値にせよ、データをたった1つの代表値に要約してしまうと、誤解を招くことがあります。テューキー(有名な統計学者。FFTアルゴリズムの開発者、「ビット」という言葉の提案者でもある)は、最小値(0%点)、25%点、中央値(50%点)、75%点、最大値(100%点)の5つの数をセットで使うことを提案しています(五数要約)。この5つの数を図であらわしたもののが、前回ご紹介した箱ひげ図です。^[4]

■ 4 プログラミングの必要性

さきほどの図1や図2は、ここでは「R」(アール)というフリーソフト(オープンソースソフト)で描きました。たとえば $-3.5 \leq x \leq 3.5$ の範囲で標準正規分布の密度関数を描くには、「R」では

```
curve(dnorm(x), xlim=c(-3.5,3.5))
```

と打ちこみます。なお、図2を描くときは、見栄えを調節するために、いくつか余分なオプションをつけました。具体的には

```
par(mgp=c(2,0.8,0))
par(las=1)
curve(dnorm(x), xlim=c(-3.5,3.5),
      ylim=c(0,0.42), xlab="", ylab="",
      xaxs="i", yaxs="i", lwd=2)
```

としています。

このようなグラフは、もちろん「Excel」でも描けます。しかし、「160cm以上170cm未満の階級が最多になるかどうか」のシミュレーションは、Excelではたいへんです。

これも「R」で書けば、たとえば次のように、簡単にできてしまいます。

```
f = function(){
  x = c(rnorm(50, mean=165.1, sd=6.71),
        rnorm(50, mean=156.6, sd=5.3))
  x = x - mean(x) + 163.5
  n1 = sum(x >= 150 & x < 160)
  n2 = sum(x >= 160 & x < 170)
  n3 = sum(x >= 170 & x < 180)
  return (n2 >= n1 && n2 >= n3)
}
mean(replicate(10000, f()))
```

両側の階級としかくらべていないところは手抜きですが、これで1万回のシミュレーションが一瞬でできます。

■ 5 「R」を使ってみよう

教科「情報」でプログラミング言語を教えるとすれば、どこにでもあるブラウザを使ってJavaScriptを教えるか、どこにでもある(?)「Excel」を使ってVBAを教えるか、あるいは「ドリトル」や「PEN」や「Squeak」や「Scratch」

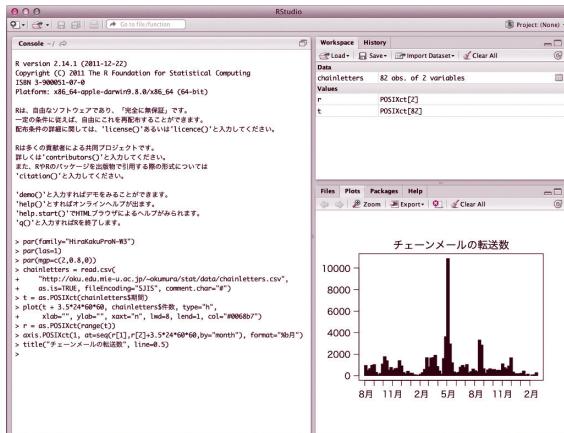
などの教育用言語を使うなど、いろいろな選択肢があります。

ここでは、さきほどちょっと紹介しましたが、グラフを描いたり複雑な統計計算をしたりするのが得意な「R」^[5]という言語を提案します。

「R」は、ベル研究所で統計計算用に開発されたS言語が元になっています。ベル研究所といえば、UNIXやC言語の発祥地として有名ですね。このS言語の文法を、ほぼそのまま実装したオープンソースの処理系が「R」です。「R」は、Windows, Mac, Linuxなどで動作します。管理者権限のないWindows機にも、インストールできます。インストールはhttp://www.r-project.org/のWebサイト経由で、お近くのミラーサーバ(CRANサイト)からダウンロードしておこないます。詳しくは、私のWebサイトをご覧ください。^[6]

「R」の見栄えは設定によりいろいろ変えられますが、「R」に加えて「RStudio」(http://rstudio.org/)というソフトをインストールすれば、図4のようにかっこよくなります。

筆者はMacで「Emacs」から「R」を使う「ESS」というソフトをいつも使っています。いつも「R」のようなソフト(分野によっては「Mathematica」だったり「MATLAB」だったりするかもしれません)をつなぎ起動しておくと、ちょっと計算したりグラフを描いたりしたいとき、とても便利です。



▲図4 「RStudio」で「R」を使っているところ
(Macでのスクリーンショット、Windows版もほぼ同じ)

■ 参考資料

[1]日本数学会「「大学生数学基本調査」に基づく数学教育への提言」(2012年2月21日)

<http://mathsoc.jp/comm/kyoiku/chousa2011/>

[2]文部科学省「平成20年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査結果について【概要版】」

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/21/01/_icsFiles/afieldfile/2009/01/21/1217980_2.pdf

[3]朝日新聞デジタル「福島の食事、1日4ベクレル被曝、国基準の40分の1」(2012年1月19日)

<http://www.asahi.com/national/update/0118/TKY201201180799.html>

[4]奥村晴彦「連載：奥村先生の統計学教室」エデュカ一レ情報No.26, pp.2.5 (2011年11月)

http://www.daiichig.co.jp/joho/info/educare/pdf/jo_edu26.pdf

[5]RDevelopmentCoreTeam, "R: A Language and Environment for Statistical Computing",

<http://www.R-project.org/>

[6]奥村晴彦「統計・データ解析」

<http://oku.edu.mie-u.ac.jp/~okumura/stat/>

数学I「データの分析」との連携

神奈川県立横浜清陵総合高等学校 五十嵐 誠 先生

科目：情報A、情報B（1年生2単位）

内容：情報伝達の工夫

クラス：6クラス 各40名 1年生

時間：5時間

時期：11月

■ 1 ねらい

「数学I」に新設される単元「データの分析」では、分布を比較表現するために、ヒストグラム(度数分布図)の他、四分位数と箱ひげ図が使われる。適切なデータ収集の実習と表計算ソフトウェアとを使うことで教科「情報」がこの単元をサポートし、生徒の分析力を高めることができる。

新年度に向けて先行実施した事例を紹介させていた
だくが、生徒は自分のデータが全体の分布に参与して
いることから興味を持ち、その分析のために表計算ソ
フトウェアの関数やグラフ機能を扱う必然性がある。

■ 2 準備

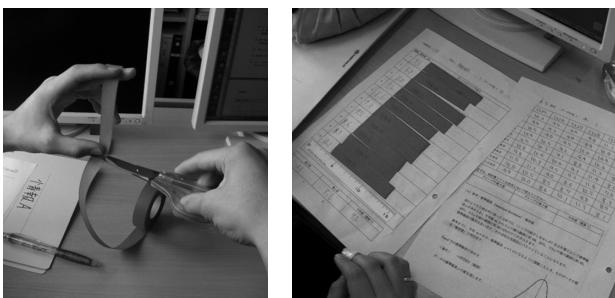
表計算ソフトウェア(Microsoft Excel)

紙テープ、ストップウォッチ

■ 3 実践内容

「情報A」選択クラスでは、紙テープを目分量で10cmに切って測定値を分析した。並行して「情報B」選択クラスでは、目を瞑り感覚だけで10秒を計時し、ストップウォッチで実際の時間を測定して分析した。

どちらも、まずは個人のデータからヒストグラムを作り、次にグループ、クラス、学年全体、と母集団を拡大していく。母集団が拡大するにしたがって、分布の形状に特徴があらわれてくる。この変容の過程から情報に意味が生まれて分析が可能になることを理解し、特異なデータについて考察する態度を育成することができる。

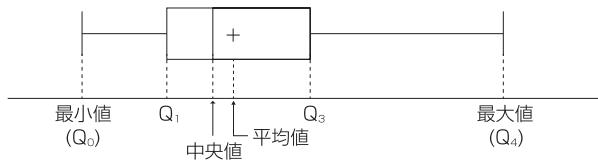


▲テープを目分量で切り、測定値を交換する

10秒を計測する実習では、計測を重ねるにつれ精度があがっていくことを感じるため、さらにどのような分析をしたいか発問したところ、「2回連続で10秒0が出るようになるには、何回ぐらい測ればよいのか調べたい。」などの回答を得た。仮説を立て、その実証にはどのような実験をおこなえばよいかなど、生徒とともに考えることも興味深い題材である。

■四分位数と箱ひげ図

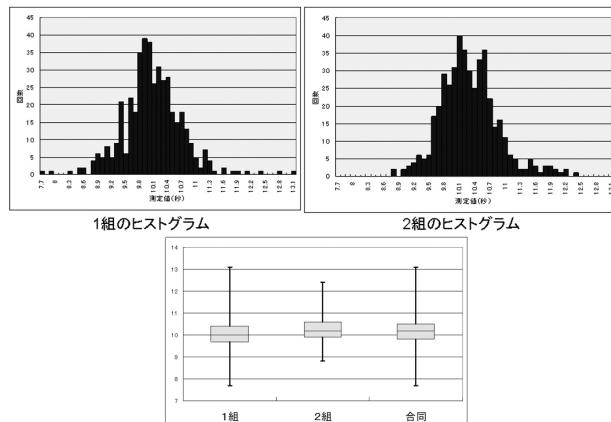
箱ひげ図は、データの分布を度数によって4等分して表現した図である。データの分布を4分割する3つの値を小さい順に第1四分位数(Q_1)から第3四分位数(Q_3)とよぶ。第2四分位数(Q_2)は中央値である。Excelでは、さらに両端の値である最小値(Q_0)と最大値(Q_4)を加えて、これら5つの値をQUARTILE関数で求める ことができる。



▲四分位数と箱ひげ図

■ヒストグラムと箱ひげ図

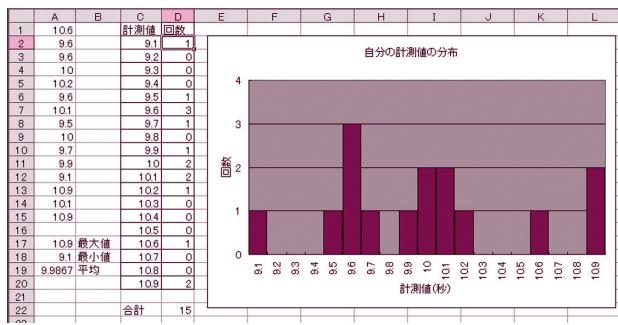
それぞれのグラフには、特徴がある。1クラス内の分布の特性を考察するためにはヒストグラムが優れているが、複数のクラスの分布を比較する場合は、並列して比較できる箱ひげ図の方が表現しやすい。



▲複数の分布をヒストグラムと箱ひげ図で比較

■ヒストグラムの作り方

表計算ソフトウェアを使ってヒストグラムを作るために、まず、測定値が入力された範囲から、COUNTIF関数を使って度数分布表を作成する。次に、グラフ機能を利用して、横軸が計測値の縦棒グラフを作る。この作業において、横軸の項目値の設定の工夫と、確率分布の意味をもたせるために、棒グラフ間の隙間をなくす設定が必要である。



▲度数分布表からヒストグラムを作成

上図のように、「計測値」と「回数」という項目の度数分布表から、グラフウィザードを利用してヒストグラムを作成する手順を示す。

- ①項目を含めてデータの範囲を選択。
- ②グラフウィザードをポイント。
- ③縦棒グラフを選び、[次へ]をポイント。
- ④[系列]をポイント。
- ⑤[系列] ウィンドウの[計測値(系列 1)]を選択して[削除]をポイント。
- ⑥[項目軸ラベルに使用] ウィンドウで計測値の値の範囲を選択して、[次へ]をポイント。
- ⑦棒グラフを右クリックして、[データ要素の書式設定] ウィンドウの[オプション]タブで、[棒の間隔]を0にする。
- ⑧適宜、軸の項目やグラフのタイトル等を設定。

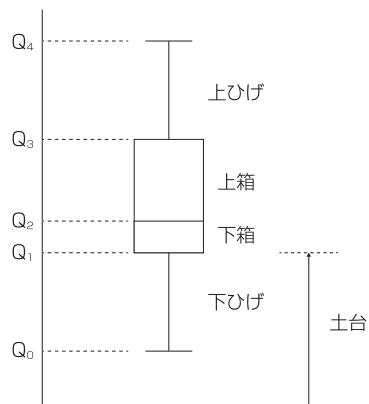
■箱ひげ図のつくり方

計測値のデータ範囲を指定して、QUARTILE 関数で Q_0 から Q_4 の値を求める。

値	値の意味	求める関数
Q_4	最大値	=QUARTILE(範囲, 4)
Q_3	第3四分位数	=QUARTILE(範囲, 3)
Q_2	第2四分位数	=QUARTILE(範囲, 2)
Q_1	第1四分位数	=QUARTILE(範囲, 1)
Q_0	最小値	=QUARTILE(範囲, 0)

▲四分位数と求める関数

説明のため、箱ひげ図の4つの要素を便宜的に「上ひげ」、「上箱」、「下箱」、「下ひげ」、下箱から下の空白部分を「土台」と呼ぶこととする。



Q_4 から Q_0 の値の表から、「上ひげ」「上箱」「下箱」「下ひげ」「土台」の要素にあたる量を計算し、箱ひげ図の形に整形していく。考え方方は、「土台」、「下箱」「上箱」の積み上げ棒グラフを作って「土台」の部分を非表示にし、「上ひげ」と「下ひげ」の部分をそれぞれ「上箱」の正方向と「土台」の負方向の誤差表示機能で表現する。

要素	量	表示方法
上ひげ	$Q_4 - Q_3$	上箱の誤差(正)として表示
上箱	$Q_3 - Q_2$	積み上げ棒グラフ
下箱	$Q_2 - Q_1$	積み上げ棒グラフ
下ひげ	$Q_1 - Q_0$	土台の誤差(負)として表示
土台	Q_1	積み上げ棒グラフで非表示

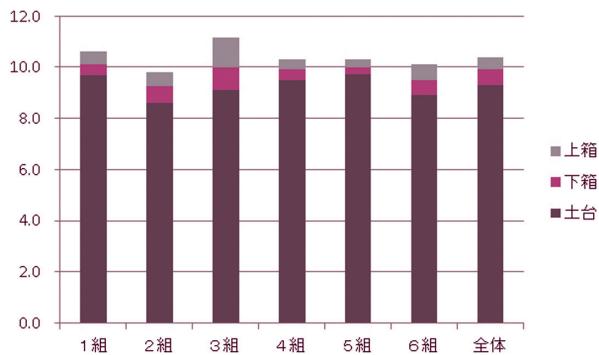
▲箱ひげ図の要素をあらわす量と表示方法

次の図では、6クラスの計測値から Q_4 ～ Q_0 を求めた表を作り、これをもとに、箱ひげ図の要素の量を下の表に集約している。積み上げ棒グラフを作りやすくするために、要素の順を工夫してある。

A	B	C	D	E	F	G	H	I
18								
19		1組	2組	3組	4組	5組	6組	全体
20	Q_4	12.0	12.5	16.5	13.2	14.0	15.0	16.5
21	Q_3	10.6	9.8	11.2	10.3	10.3	10.1	10.4
22	Q_2	10.1	9.3	10.0	9.9	10.0	9.5	9.9
23	Q_1	9.7	8.6	9.1	9.5	9.7	8.9	9.3
24	Q_0	7.9	7.5	6.6	6.8	6.8	6.5	6.5
25								
26		1組	2組	3組	4組	5組	6組	全体
27	土台	9.7	8.6	9.1	9.5	9.7	8.9	9.3
28	下箱	0.4	0.7	0.9	0.4	0.3	0.6	0.6
29	上箱	0.5	0.6	1.2	0.4	0.3	0.6	0.5
30	上ひげ	1.4	2.7	5.3	2.9	3.7	4.9	6.1
31	下ひげ	1.8	1.1	2.5	2.7	2.9	2.4	2.8

▲6クラスの四分位数と箱ひげ図の各要素の量

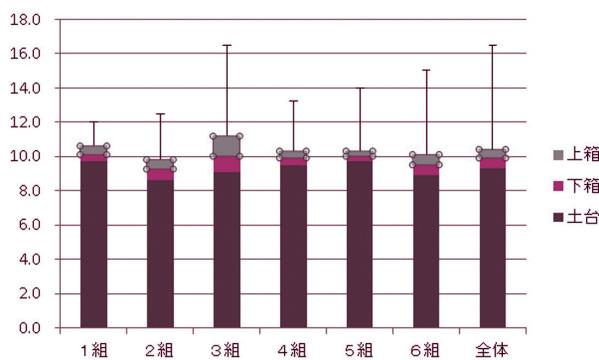
操作の例として、この図の下の表(26行～31行)をもとに、箱ひげ図を作成する手順を示す。



- ①B26:I29を選択し、グラフ機能を利用して「積み上げ縦棒グラフ」を作成する。
- ②棒グラフの「上箱」の部分を選択し、[レイアウト]→[誤差範囲]→[その他の誤差範囲オプション]をポイント。
- ③[誤差範囲の書式設定]ウィンドウの[誤差範囲選択]タブで、[方向]を[正方向]に、[誤差範囲]を[ユーザ設定]にして[値の設定]をポイント。



- ④[ユーザ設定の誤差範囲]ウィンドウで[正の誤差範囲の値]に、「上ひげ」の範囲「C30: I30」を設定する。

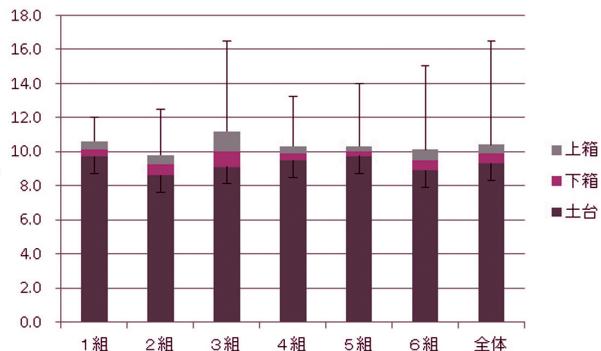


- ⑤棒グラフの「土台」の部分を選択し、[レイアウト]→[誤差範囲]→[その他の誤差範囲オプション]をポイント。

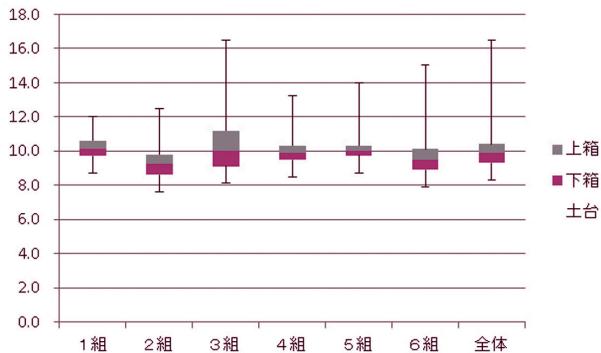
⑥[誤差範囲の書式設定]ウィンドウの[誤差範囲選択]

タブで、[方向]を[負方向]に、[誤差範囲]を[ユーザ設定]にして[値の設定]をポイント。

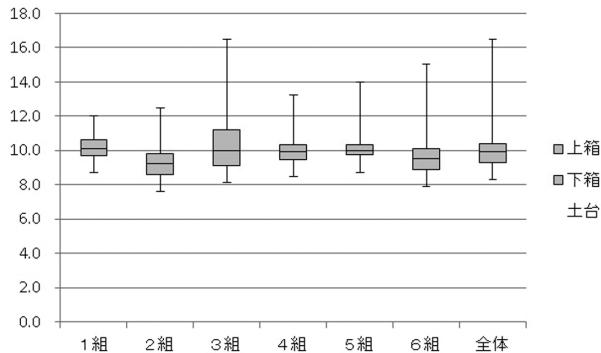
- ⑦[ユーザ設定の誤差範囲]ウィンドウで[負の誤差範囲の値]に、「下ひげ」の範囲「C31:I31」を設定する。



- ⑧「土台」の部分の塗りつぶしの色を「塗りつぶしなし」、枠線の色を「線なし」とする。



- ⑨「上箱」と「下箱」の部分の塗りつぶしの色を揃える。



- ⑩縦軸の[軸のオプション]で、[最小値]の値を調整して、分布を比較しやすくする。

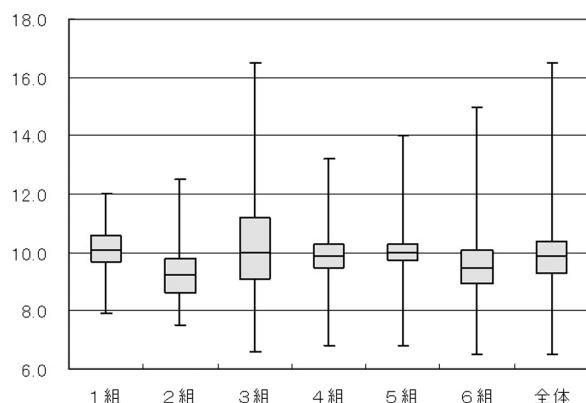
- ⑪[凡例]を削除し、表のタイトルを設定する。

■分布を読み解く

生徒が実測したデータを扱うことで、「数学」の教科書に用意されるデータでは得られないリアリティがある。特異な値が含まれたり、不自然な分布形状になつたときこそ、「情報」の教材としての価値が高くなる。

(例 1)

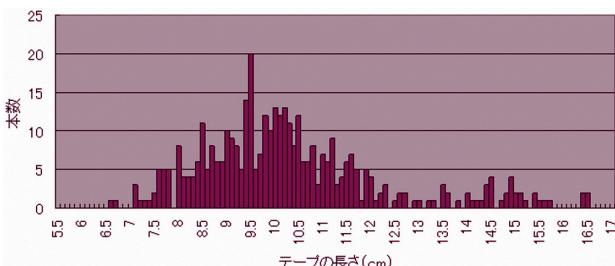
図は、「情報A」で目分量の10cmを実測したデータの分布をクラス別に比較したものである。



▲ 6 クラスの分布を箱ひげ図で比較

この実習では、はがきを一時的に配布して、その短辺を10cmとして覚えさせた。授業を最初におこなった3組では、分布の幅がもっとも大きかった。教員側の指示が甘かったためか、はがきの長辺を10cmとして覚えた生徒がいたようだ。

実際にデータを調べたところ、席が隣の特定の生徒が15cm付近の測定値を記録していた。



▲15cm付近に測定値のピークが見られる分布

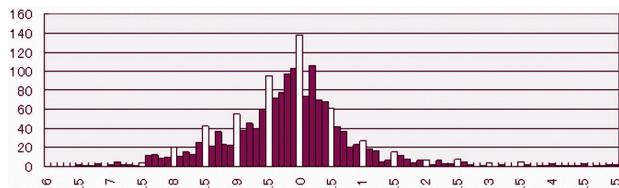
また、6クラス中の2クラスは「情報B」の選択者が約30名いるため、受講生が10名ほどの少人数展開である。具体的には1組と2組であり、分布から指示がよく伝わっていることが読み取れる。

さらに、4組、5組、6組の分布形状には各クラスの雰囲気があらわれている。

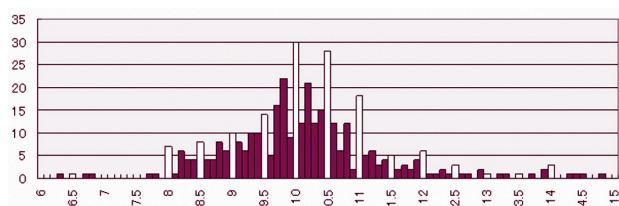
(例 2)

次の2つの図は、生徒と教員とがおこなった実習データの分布である。どちらも、度数のピークに共通の特徴が見られる。棒グラフを白抜きにしてあるが、区切りのよい値(5mmごと)にピークがみられる。測定の厳密さも影響するだろうが、「どちらとも読めるような場合は、区切りのよい数値で読む傾向がある」という仮説を担当教員の間では立てている。

参考までに、「情報B」の授業では、デジタル式のストップウォッチを使って感覚の10秒を実測したデータを分析したが、こちらの測定には主観が入らない。実際に、ヒストグラムでは、上記のようなピークの特徴はあらわれなかった。



▲情報Aの授業より(1800サンプル)



▲教員のワークショップより(410サンプル)

4まとめ

いまだに「操作ばかりのパソコン教室」と評される授業をおこなっている学校があると聞く。「数学」に統計が導入されたことを機に、自らが計測したデータを用いた学習活動、教科をこえたアクティブラーニングに脱皮することが可能であると考える。

一例として実践事例を報告させていただいたが、来年度には、全国で多くの事例が報告されることと期待している。

5参考資料

Miyake, N., & Shirouzu, H. (2005, June). Design and use of smart tasks in collaborative classrooms. Poster session presented at the meeting of the Computer Supported Collaborative Learning, Taipei, Taiwan.
<http://coref.u-tokyo.ac.jp/nmiyake/list/material/pdf/050601csclSmartTask.pdf>

記憶に残る情報授業

東海大学付属第五高等学校 華表 芳暁 先生

科目：情報C（1, 2年各1単位）

内容：情報伝達の工夫

クラス：6クラス 各34～40名 1年生

時間：1時間

時期：1～2月

■ 1 ねらい

■はじめに

本校は私立大学の付属高校であり、福岡県の博多と小倉の中間にある宗像市に位置していて、2011年度には進学コースとスーパー特進コースを有している。

本校では2003年度から教科情報を「情報A」として開始し、2009年度からは「情報C」に変更して実施している。教科情報開始以前には、いくつかの教科でIT活用授業があり、2001年度、2002年度にはコンピュータ操作を主とした情報授業を移行措置として展開していた。その経緯から内容や実施方法に多くの反省点があげられ、教科情報はコンピュータ操作だけをするのではなく、日常的にコンピュータを意識せずに活用することを目指した授業を展開していくこととして始まった。その柱となる考えは、次のものである。

1. 単なる知識伝達型の授業をしない。
2. 実習と座学の記憶に残る融合授業とする。
3. 情報の3観点を毎回の授業に取り入れる。
4. コンピュータを利用しない授業内容も実践していく。
5. 他教科の内容も積極的に取り入れる。
6. 教員は授業の案内人でアシスト役に徹する。
7. 生徒が主体的に活動できる実習とする。

■情報授業の特色

2009年度まで本校の進学コースは50分6時間授業であったが、2010年度から45分7時間授業となった。また、2010年度では、2室あるコンピュータ室のうち、1室は、

- ・コンピュータそのものが古くなり、起動時間に5分程度かかる。
- ・ディスプレイに光が映りこむ。
- ・座席が対面型で画面が机に埋めこまれているため、机間巡視で生徒の活動状況を確認しにくい。

など、授業環境があまりいいとはいえない問題を抱えていた。そのため、1, 2年生は問題がないもう1つのコンピュータ室で授業をし、毎時間の授業内容を前

年度より減ずるなどで対応をした。その結果、

- ・年間を通して授業の一貫性が保ちにくくなる。
- ・授業内で伝えるべきポイントを十分に伝えられない。

などの問題が発生した。さらに、教科書の朗読をさせて、授業のねらいをはっきりさせる時間も十分に取ることができなかった。

2011年度になり、問題を抱えていたコンピュータ室を一新し、コンピュータを新しくするとともにシンクライアントシステムを導入、座席配置も変更、OSも最新のものとし、登録ソフトの内容・システム環境を大幅に見直した。その結果、起動までの時間が1分を切り、アップデートやいろいろなメンテナンスも容易となった。そこで、1年生はこの新しいコンピュータ室で、2年生は慣れている今までのコンピュータ室で授業をすることにした。また、1年生では授業展開を大きく見直し、前述の柱となる考え方を残しながら、次のようなポイントで構成した。

1. 中学までのコンピュータリテラシーの差を考慮し、リテラシーが低い生徒を想定した基礎的な内容を、年間を通して扱う。ただし、リテラシーが高い生徒も楽しめるように、状況に応じて個々に対応する。
2. 授業開始時に、教科書を朗読させ、授業内容のねらいを理解させて、最新の情報社会の状況を説明し理解させる。
3. 朗読によって、コミュニケーションに大切な読み手と聞き手のそれぞれの役割を常に認識させる。
4. 毎時間、授業内容に関連するモラルを確認させることで、情報社会で大切な参画する態度を養うとともに、情報社会の問題点を意識させる。
5. 新課程の内容を考慮しながら授業で扱う題材を検討する。
6. 各クラスの理解度に合わせて授業の教え方や内容を工夫するが、テーマは共通とする。

■学習内容

1年生では、文字入力、「Word」での文字飾り、図や野線の挿入、「PowerPoint」でのスライドのつくり方とアニメーション効果の基本、インターネットでの検索の基本と実践、デジタルカメラの操作と作品制作などを情報機器の活用として扱う。他には、図書室の利用、DVD映像を利用した情報社会の科学的な理解と参画する態度、身近なものを利用した情報表現や情報デザインなども扱う。表計算ソフトウェアについては、2011年度からは2年生で体系的に扱う予定である。なお、2年生では、情報の応用的な活用として、「PowerPoint」での情報表現と作品制作、表計算ソフトウェアができる統計処理やグラフ作成の実習、知的財産に関連した教育と体験、情報の科学的な理解に関連してデジタルのしくみ・暗号のしくみ・セキュリティ意識といった応用的なものを扱う。

また、本校のコンピュータ室は教科「情報」だけではなく、他教科やHR活動でも利用している。そのため、生徒は3年間コンピュータを利用することになり、IT活用力がしっかりと身についた状態で卒業することになる。

■ 2 準備

今回紹介する実践例のテーマは「店の宣伝」であり、教員も生徒もコンピュータを利用しない。

必要なものは以下のとおりである。

- ・広告紙、のり、はさみ、色ペン、色鉛筆、色紙

■ 3 実践内容

■はじめに

情報伝達の工夫および情報表現として扱う。プレゼンテーションの1つとしても考える。

この授業までに、生徒は「PowerPoint」でのスライド作成と基本操作は習っていて、タイトル・主文・補足事項をスライドで表現する実習をしている。

今回の授業はコンピュータ操作ではなく、コンピュータを使わない情報授業としての意味をもち、コンピュータのスキルにとらわれず授業ができる。

■授業の流れ

授業開始時に生徒は教室に置かれた広告紙を見て、興味・関心をかき立てる。この授業までに、何度かコンピュータを使わない実習をしてきてるので、生徒は、コンピュータを使わない授業であっても「情報」としての意味をもつものだと理解している。

授業開始時に、教科書で関連する部分として、わかりやすく印象深いプレゼンテーションにふれている部分を生徒数名に朗読させる。その後、実物の広告というメディアを例にして、見る人の立場で作ることが情報を伝える観点で大切であることを強調する。また、関連するモラルとしては、提供されていない情報を見抜く力をもつことが大切であり、広告が長所を伝えるものであって、短所を伝えるものではないことを意識して観察することが大切であることを教える。また、他の媒体と広告内容を比較することも大切だと教える。ネットサービスでの比較サイトも同様であることもふれる。

以下が、授業の課題内容説明である。

あなたは、品物を宣伝する仕事をしています。次の条件で、ポスターの原案を作ってください。

1. 用意された広告から題材を選び、適当な大きさに切り取る。
2. 台紙の長方形枠の中に、縦向きまたは横向きで、題材を貼り付ける。
3. タイトルやワンポイントの絵などを自由に追加する。
4. 広告説明欄に所定の内容を記入する。

広告説明欄で記入させるものは、以下のものである。

- (A) 種類（車、携帯電話、…）と商品名（愛称または商品番号）
- (B) 宣伝したい品物の良い点を3つ
- (C) 宣伝したい品物の新価格
- (D) 宣伝したい品物を置いている店の特徴と名前
- (E) ポスターのどういったことに重点を置いたか、どのように工夫したか、特に伝えたいことといったコンセプト



▲広告紙を選ぶ

生徒は、説明を聞いた後の35分ぐらいですべての作業を終えなければならない。まずは、用意された広告から各自が宣伝したい品物を探しだし、切り取り、台紙に貼りつける。

用意された広告の中には台紙に貼りつけられない大きなものから、小さすぎて隙間ができるものもある。また、広告内容によっては文字だらけで使いにくいものもあるため、生徒は選ぶ段階からどの広告を選べば問題解決しやすくなるかを考えなければならない。

生徒は、広告を選んだ後に前述の(A)～(E)に取り組む。また、切り取った広告を台紙に貼りつけた隙間を利用して、他の広告から必要と思える飾りを切り取って貼り付ける、色ペン等でワンポイントのイラストを追加する、文字情報を追加して飾りをつける等の作業をする。教員は机間巡回をし、生徒の表現が不十分なところを指導し、生徒からの質問に的確な助言を与えていく。

場合によっては、貼りつけた情報を(A)～(E)に沿った内容になるように修正する必要もある。

作業工程は
容易に理解し、
実践も手間が
かからないも
のであるため、
生徒は楽しく
作業に取り組む。



▲作成途中のようす

この授業は、以下の効果も狙っている。

1. 前述(B)の内容が広告紙に載ってあれば、その内容に沿ってわかりやすく表現させる。載っていない場合は、長所を実現可能と考えられる範囲で創造させる。つまり、表現力と発想力を育てる。
2. 前述(A), (C), (D)において、見る人に伝える事柄で最低限何が必要かを理解させる。
3. 前述(E)において、生徒自身にどのように考えて構成したかを振り返させることで、よりよいものにするにはどうしたらよいかを考えさせる。
4. 実習中は教員はアシスト役であり、個々の生徒に対して的確なアドバイスをしていくことで、生徒の主体的な活動を促す。
5. 実習中の生徒どうしの会話は妨げない。そのため、生徒どうして互いの作品を評価し、よりよい作品にしていく。
6. この内容はプレゼンテーションソフトウェアで作成することも可能だが、短い授業時間を活かすため

にあえてコンピュータを利用しない。そのことで、はさみを使いのりで貼る、会話をしながら作業するといった、視覚・聴覚・嗅覚・触覚を利用することになり、記憶に残りやすい授業となる。

7. 身近にある広告紙を利用してすることで、広告紙を見るたびに授業の内容を思い浮かべることができ、振り返りがしやすい内容となる。
8. 教科書朗読後の説明の段階で、プレゼンテーションを利用する職業観も話すので、生徒はより実用性を感じ、真剣に取り組むことになる。

■ 4 結果と反応

短い時間の作業であるがほとんどの生徒が時間内に完成させた。作業内容もよく理解して、宣伝に必要な情報を台紙に盛りこみながら、色づけや文字の大きさなどの強調ができ、うまく表現できていた。また、商品を紹介するために使った広告紙だけを使うのではなく、他の広告紙からよりよく表現できるための素材を切り取って使う生徒も多く見られた。

生徒によっては、広告を選ぶのに時間がかかり、作業時間が短くなり苦労している場合があったが、特に大きな問題点はなかった。

生徒は、作業中に不明な点を教員に尋ね、場合によつては友人と見せ合って意見を出すなど、自分の作品をより良くするためにとてもがんばっていた。

また、長所が広告紙に載っていないものについてもその特徴を捉えて豊かな発想で回答していた。片付けも良好で、自主的に真剣に活動をしていた。

評価の基準は、ポスターのわかりやすさ・正確さ・表現の工夫である。

■ 5 まとめ

時間に余裕があれば、作った作品をデジタル加工してスライド化する。その後、発表会で相互評価することなども可能である。

なお、記憶に残る授業として成功したかどうかを確かめることはできないが、過去に同じものを実践したときに、2年生最後の授業アンケートにおいて、この授業内容をとても楽しいと回答していた生徒がいた。今後も、このような生徒が主体的に楽しく行動して、少しでも生徒の記憶にとどまる実用的な授業を展開していきたい。

旅行代理店をシミュレーションする

大阪府立今宮高等学校 広田 高雄 先生

科目：情報A（1, 2年各1単位）

内容：情報の収集・分析・発信

クラス：6クラス 各40名 2年生

時間：7時間

時期：3学期

■ 1 ねらいと授業計画

本校においては、「情報A」を1単位ずつ1, 2学年で分割履修しており(平成24年度からは1学年で2単位に変更)，この授業は高等学校における情報教育の集大成として位置づけている。また，総合学科ということで、1年次には「産業社会と人間」，3年次には「課題研究」といった、調査し、発表するといった機会が非常に多くある。この手助けともなるように、情報科としてはプレゼンテーションに重点をおいて、授業を展開している。基本的には学期スパンごとに課題を設定し、その中に情報リテラシーや情報モラルも取り入れるようにしている。ここで報告する授業は、シミュレーションとはいって、現実にあるものを具体的な証拠をあげて内容やコストを見積もりさせるものとした。その調査過程において、インターネットなどを用いるようにしている。ただし、現実には複雑な事情があるが、それについては触れないでおくことにしている。

2年間の大まかな授業計画は、以下のようになる。

1 年 次	1学期	ネットワークへの参加と電子メール ワープロ基礎と作品相互評価
	2学期	プレゼンテーション基礎（個人発表） アニメーション作成
	3学期	集団プレゼンテーション1
2 年 次	1学期	知的財産権 集団プレゼンテーション2
	2学期	画像処理とデータ構造 Webページとスプレッドシート
	3学期	集団プレゼンテーション3

▲ 2年間の授業計画

このうち、集団プレゼンテーションの時間は、次のように配分している。

時数	内容
1	要旨説明、グループ分け
2～4	調査と課題作成
5	プレゼンテーションのリハーサル
6～7	プレゼンテーションの実施と相互評価

▲集団プレゼンテーションの時間配布

■ 2 準備

- ・パソコン
- ・プロジェクタとスクリーン
- ・ビデオカメラ(授業風景撮影用)
- ・ストップウォッチとベル
- ・マイク
- ・レーザーポインタ

■ 3 実践内容

■準備

これからやることを説明する。なお私の授業においては、1年生1学期第3回授業以降は事前に電子メールで次の授業内容を全員に送付しているので、生徒が事前に授業内容をつかんでおくことも可能である。

各クラスとも1グループ4人前後で、好きなメンバーでのチームをつくる。各チームの構成人数を報告させた後、これから作業がやりやすいように、LAN教室内の座席を変更する。

仮のグループ名(当面はアルファベット)を決定した後、こちらがネットワークドライブ上に事前に作成しておいた各グループ別共有フォルダへの、ショートカットを作成させる。それにより、チームのメンバーがデータを容易に保存したり共有したりすることが可能になる。

■調査

(1) 安価に行ける旅行にするのか、豪華な旅行にするのか、チームごとのコンセプトを考えさせる。あまりにも漠然として何をしていいかわからないチームに対しては、「自分たちが実際に卒業旅行として行けそうなものをイメージしてはどうか」と提案してみる。

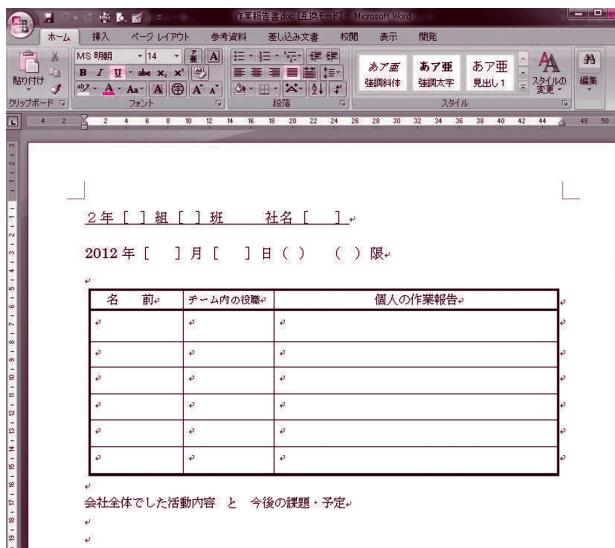
(2) 国内旅行にするのか、海外にするのかを決めさせる。駅などに置かれている旅行チラシも参照してよいことにしておいた。海外の場合は値段などを調べるのが難しいので、ホテル価格は「Expedia」で調べるとよいということもつけくわえておいた。なお、季節

により価格が異なるものについては、平均的な価格でよいことにした。

(3) 旅行コストと会社としての利益(手数料)を算出させ、1人あたりの参加費用を出させる。参考として、総費用の5%を手数料としたものを例示した。

項目	費用	詳細	備考
新大阪・東京・新幹線	28,100	(8510+5540)*2	JR運賃+特急料の往復
宿泊料	28,000	28000 / 2 * 2	アパホテル(東京潮見駅前) ツインルーム
TDL 入場料	13,800		3デーマジックパスポート
手数料	3,495	69,900 * 0.05	小計の5%
合計(1人当たり)	73,395		
1か月あたりの収益予想			
販売予定期数	100		
会社収益予想	349,500		

(4) 各自の役割と授業中に何をしたのか、毎回報告書を「Word」で作成させ、印刷したものを作成させた。なお、報告書の作成は、各チームの秘書担当がおこなうものとした。



■発表準備

「PowerPoint」によるスライドを作成させるとともに、プレゼンテーション本番時に配布する資料も作成させる。その資料は、A4判1枚とし、「PowerPoint」で配布資料として印刷されるものでも、手書き(貼りあわせ)のものでもよいことにする。

ここで扱うスライドの画像や資料は、自分たちでもっているものやフリー素材からさがして選択していくのでは時間がかかりすぎるので、Webサイトや実際の

パンフレットにある画像などを使用してもよいことにした。なお、これは著作権法第35条の規定により可能であることも伝えておいた。

提出された配布資料は、プレゼンテーション本番までに、教員がB5判に縮小してクラスの人数分印刷しておく。なお、「PowerPoint」の配布資料形式で印刷したものは余白が多いので、コピー機で端をうまくずらせると、本体を縮小することなくB5判にことができる。

■発表と質疑応答

発表はプレゼンター、オペレーター、タイムキーパーなど役割分担しておこない、3分、4分、5分(終了)でベルを鳴らして、その後約2分間の質疑応答の時間を設ける。なお、質問をしたグループとそれに回答できたチームには、得点を加点することをあらかじめ伝えておいた。

発表するチーム以外のオーディエンスは、プレゼンテーションを聞きながら、配布資料に必要事項などをメモ書きしていく。この習慣は、2年生の1学期に指導している。

■相互評価

生徒はプレゼンテーションを聞いた後、「魅力的なプランであったか」、「自分ならこの旅行に行くか」、「プレゼンテーションはよかったです」という3項目に対して各10点満点で評価し、各自の評価シート(教員が事前に「Excel」で作成しておいたもの)に入力していく。なお発表するチームは、自分たちの分については評価しないものとしている。

今回は3項目に対して評価させたが、この評価シートでは、最大12項目まで評価項目を増やせるようにしてある。

チーム	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
魅力的なプランであったか	8	7	8	8	7	7	7				
自分なら行くか	7	5	9	6	10	6		8			
会社として良いプレゼンテーションだったか	7	6	8	7	8	6		7			

■教員による講評

今のところ、本校における情報関連の授業はこれまで最後であるので、企画内容についての評価と、プレゼンテーションそのものについての善し悪しの評価とを、1グループ終了ごとにおこなった。その際、講評に必要なスライドの再表示をおこなわせて、教室の後ろからレーザーポインタでその部分を指示するなど、今後、別の機会や場所でおこなうであろう発表に向けての指導をおこなった。

なお、後から発表するチームは、その前に発表したチームの講評を聞いた上で発表するので、当然のことながらいいものができてくる(はず)である。そこで、前半に発表するチームと後半に発表するチームでは、点数面でハンディキャップをつけるということも伝えた上で、プレゼンテーション前に発表順を極力生徒が希望するように決めておく。

■教員による評価

生徒が入力した評価シートで、各項目のチーム別の合計を集計する。生徒には、各自の評価シートを「1-23.xls」のように組・番をつけて、指定したネット

作品評価シート														個人で各グループを評価する									
組 番														平均									
No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	平均	Blank	未入力	CellCount	MAX	MIN						
6	1	14	16	0	15	14	16	22	0	0	0	0	88	1	11	-1	41	22	0				
7	2	17	19	18	15	0	17	23	0	0	0	0	99	2	11	-1	41	26	0				
8	3	16	20	17	17	0	17	23	0	0	0	0	105	3	11	-1	41	23	0				
9	4	6	22	28	18	21	21	26	0	0	0	0	125	4	11	-1	41	28	0				
10	5	16	20	13	18	0	19	29	0	0	0	0	105	5	11	-1	41	24	0				
11	6	15	18	0	15	15	15	27	15	15	0	0	123	6	11	-1	41	23	0				
12	7	16	23	14	14	19	23	0	0	0	0	0	99	7	11	-1	41	30	0				
13	8	17	18	18	0	17	20	23	0	0	0	0	103	8	11	-1	41	15	0				
14	9	17	22	15	19	20	23	0	0	0	0	0	105	9	11	-1	41	15	0				
15	10	19	18	18	21	0	18	24	0	0	0	0	107	10	11	-1	41	0	0				

ワークドライブ上のフォルダに提出させる。そしてこれを、「Excel」で集約し、分析する。

これと教員が評価したもの、さらに提出させた報告書を総合して、プレゼンテーションの評価とする。

なお、教員は生徒の評価項目に加えて、以下の項目も60点をベースに評価していく、ある割合で得点を算出する。

- ・スライドは見やすかったか
- ・資料はわかりやすかったか
- ・スライドと話の内容はあっていったか
- ・声の大きさは適切であったか
- ・スピードは適切であったか
- ・メリハリはあったか
- ・言葉づかいは適切であったか

- ・あいさつをしていたか
- ・話し手の熱意を感じたか

原則として、同一チーム内のメンバーは同じ得点とするが、メンバーの少ないチームや欠席者のあった場合など、個人の作業量に比例するような形で、得点を再配分するようにしている。

4 考察

高校生ともなると、あまり家族と一緒に遠出をすることも少なくなってきたいるであろうし、自分(たち)だけで遠くへ旅行に行くことも少なくなってきたいると思われる。そのような状況にあって、修学旅行や合宿など、いままでは何気なく行っていたのが、このようになっているとか、社会経済の成り立ちがこのようにならくなっているとかいうを感じてほしいという気持ちから、この授業をおこなっている。

自分(たち)で物事を考えるのをさけている子どもたちが多い中、海外旅行などちょっとした夢を追いかけるグループ、とにかくコストを押さえて夜行バスなどで車中泊をするといった強行軍の企画を考えたりするグループなど、さまざまな反応があった。

少ない時間数ではなかなか難しい作業であるが、放課後や早朝にLAN教室へ来て調査や作業をする生徒も少なからずいた。

指導する側は、プレゼンテーションをするということに留まらず、グループで作業する場合に必要なこととして、「協調(共通認識をもつための会議)」と「分業(作業の効率化)」を意識させるところで、「生きる力」を少しでも身につけていってもらいたいと思っている。

Linuxによるコンピュータ教室の実習パソコン環境の構築事例

清風南海学園高等学校 奥田 裕之 先生／嶋田 千尋 先生

科目：情報A（1年2単位）

クラス：7クラス 各40～45名

■ 1 ねらい

ソフト、ハードを含め、パソコンの環境の変化は早い。費用をかけて実習用としてコンピュータ室にシステムを含めたパソコン環境を導入、構築したとしても、数年経つと現状とあわなくなったり、動作が重くなったりして、実習に使用する環境に適さなくなる場合がよくある。

今回の報告は、過去にWindowsサーバとパソコンが遅くて実習に支障をきたしてきたため、Linuxを検討し構築、運用した実践例を紹介する。実際に構築してみると、Windowsと比較しても操作上遜色がない、あるいは超えている部分もあり、経費を削減できた。

ただし、構築には試行錯誤があり、運用面から見てもWindowsの方が安定して確実であるので、無理にLinuxに移行する必要はないと思う。

なお、実際の構築、運用に関しては、かなり細かい設定があるため、今回はその概略を紹介する。

■ 2 準備と予備知識

■ディストリビューション

先生方の中には、Linuxに興味はあっても敷居が高いと感じられている方も多いだろう。一口にLinuxといっても、DebianとかRed Hatとかいろいろあって、何が何だかわからないということが現状だろう。専門的にはいろいろと説明しないといけないだろうが、きわめて雑に「ディストリビューション」とは「種類」だと言いかえておこう。

では、Linuxのうち、どの種類のLinuxを選べばよいだろうか。我々は、書籍だけでなくインターネット上で日本語の情報が得やすいものとして、サーバ用に「CentOS」、生徒用パソコンに「Ubuntu」を選択した。

■サーバやネットワークについて

サーバやネットワークというものをはじめて管理するといった場合は、Linuxによる構築はかなり難しい部分がある。きちんと動作しているWindowsサーバの管理を、1年程度は経験しておかないと敷居が高い部分があると言える。

■OSの配布ソフト

以前より、生徒用パソコンのOSを再インストールする場合に使用していた配布ソフト「Deploy Center」がLinuxも配布することができるため、これを使用した。ほかに配布用のシステム等もあったと思うが、手軽さから考えても今回の構築ではこのソフトなしでは難しかったように思う。

■用意するハードウェア

サーバ用であっても、そんなに高価な機材は不要ない。校務で使用していた古いサーバをもらってきて、ハードディスクドライブを新しいものに交換するだけで十分に機能する。また、生徒の使用するパソコンも、一世代前のもので十分である。

■ 3 環境構築

■前置き

「CentOS」、「Ubuntu」とともに、基本的にGUI環境のため操作しやすい。とくにインストール画面では、必要な項目が順次表示されるので、容易にインストールできる。ただし、設定のカスタマイズをおこなう場合には、端末の画面上でLinuxのコマンド入力をする場合がある。

なお、以下の紹介は構築当時のバージョン(CentOS 5.1, Ubuntu 9.04)を紹介している。



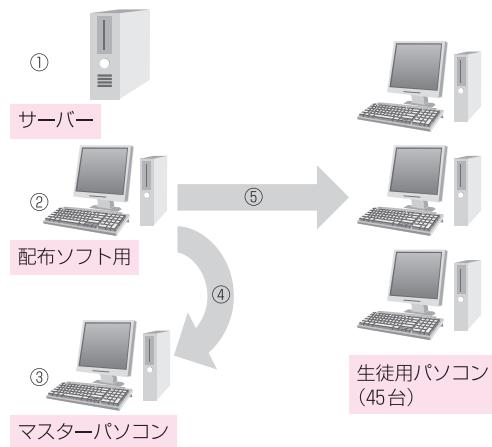
▲CentOSの起動画面



▲Ubuntuの起動画面

■作業の流れ

今回の作業の流れは、次のようになる。なお、以下の③～⑤は、再配布が必要な場合には、その都度おこなう必要がある。



①サーバの構築

CentOS のインストール、設定

②配布ソフトの構築

DeployCenter のインストール、設定

③マスターPCの作成

配布用としてマスターPCに Ubuntu のインストール、設定

④配布ソフトでパソコンのイメージを取りこむ

パソコンのインストール状態をイメージファイルとしてアップロード

⑤生徒用パソコンにイメージ配布

数台のパソコンで同時にイメージファイルをダウンロード

■必要なシステム・ソフト

▼サーバ

DHCP

ネットワークに接続するパソコンに、自動的に IP アドレスを振る。OS を配布する際に使用。

NFS

おもに、Linux どうしでデータをやり取りするファイル共有用システム。生徒提出用フォルダに使用。

DNS

ホスト名と IP アドレスを対応づけるシステム。

▼生徒用パソコン

「Ubuntu」では、ウェブブラウザは「FireFox」、ワープロ、表計算などは「OpenOffice」など、必要なアプリケーションソフトウェアはすでにインスト

ールされている。また、実習で必要なソフトが発生した場合は、その都度追加した。

▼配布ソフト

DHCP(BOOTP) 機能は必須である。また、生徒用パソコンは PXE ブート※対応のパソコン。

■インストール

「CentOS」、「Ubuntu」とともに、インストールメディア(DVD または USB メモリ)を作成し、マスターPCで起動する。

▼サーバ

IP アドレスなど、ネットワークの設定をした。また、パッケージとして「ServerGUI」を指定した。その際、追加システムやソフト、削除システムやソフトも指定したが、この設定はインストール後でもよい。

▼生徒用パソコン

インストールは、基本的にはデフォルトのままでよいが、今回は配布ソフトのディスクフォーマットが ext2 という形式の対応のため、ディスクパーティションを、システムインストール部と swap 部の 2 つに分け設定した。

システム部

OS すべてのデータを格納する。

サイズは swap 部の容量を除いたものとする。

マウントポイントは "/" を指定する。



swap部

仮想メモリ空間(物理メモリの補助)として確保する。



※インストーラなどをネットワーク経由で起動。通常のパソコンには標準で付属。

■設定

システムのアップデートをかけた後に、設定をおこなう。

▼サーバ

各システムの設定時に解放するポートを設定する。設定後に、サービスの起動が必要となる。

ポートの設定

[システム]—[設定]—[ネットワークのプロキシ]

サービスの起動

[システム]—[管理]—[サーバー設定]—[サービス]

DHCP

エディタで、/etc/dhcpd.confファイルを開き、ルータ、サブネットマスク、ドメイン名、ドメインサーバおよび配布用のIPアドレスの範囲といった、必要な設定をおこなう。

```
# DHCP Server Configuration file.
# see /usr/share/doc/dhcp*/dhcpd.conf.sample
#
ddns-update-style interim;
ddns-updates on;
ignore client-updates;

subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    option routers          192.168.0.254;
    option subnet-mask       255.255.255.0;
    option domain-name       domain.local;
    option domain-name-server 192.168.0.200;
    option domain-name-servers Server.domain.local;
    range dynamic-bootp 192.168.0.60 192.168.0.120;
    default-lease-time 21600;
    max-lease-time 43200;
}
```

NFS

[システム]—[管理]—[サーバー設定]—[NFS]で画面を起動し、共有用フォルダと読み書き可能なIPアドレス範囲の設定をおこなう。



DNS

[システム]—[管理]—[サーバー設定]—[ドメインネームシステム]で画面を起動し、ドメイン

のゾーン設定でサーバの正引き(ホスト名→IPアドレス)の設定と逆引き(IPアドレス→ホスト名)の設定をおこなう。



▼生徒用パソコン

ユーザの作成

[システム]—[システムの管理]—[ユーザとグループ]を起動し、設定をおこなう。このとき、必要な学年分に加えて、予備として1ユーザを作成しておく。

■共有フォルダの設定

共有フォルダとマウントするフォルダを作成し、/etc/fstabに以下のような1行を追加する。

①サーバ側のフォルダ
192.168.0.200:/Data / Data nfs soft,nolock 0 0

[NFSサーバーのIPアドレス]:/[フォルダ]

②生徒用パソコン側のフォルダ

なお、「Ubuntu」の場合は、管理者ユーザでログインした場合でも、システムに関する設定、変更の場合は注意が必要である。GUI環境での設定ではパスワードの入力、端末でのコマンドの実行の場合は文頭にsudoを入力する必要がある。

▼配布ソフト

ファイル等を一切用意しないで、OSやインストーラなどをネットワーク経由で起動するための機能として、PXEブートがある。PXEブートは通常のパソコン(LANカード)に標準で搭載されている。

この機能を使用し、配布ソフト用パソコンで「Microsoft TCP/IP起動ディスク」を作成し、OS等の配布をおこなう。

起動ディスクはCD等のメディアを作成し、生徒用パソコンで起動させる方法もあるが、共有フォルダに仮想起動ディスクファイルを作成する方法を使った。また、そのファイルを利用して、パソコ

ンが起動した際に、起動ディスクか通常の起動(ローカルディスク)かなどを選択できるメニューを表示させることも可能である。その際、パソコンを個々に識別するためには、LAN ボードに設定されている MAC アドレスを指定する。

■ 4 運用

■共有フォルダ

各ユーザのデスクトップに各クラス用フォルダ部分にリンクした「提出フォルダ」を作成し、生徒のファイルを提出用に使用。

■配布

配布は配布条件により、以下の2種類の方法を使用した。

▼ImageCenter

アップロード、ダウンロードが可能である。

OS がバージョンアップした際には、起動用のシステムがインストールされているブートセクタ部分も変更するため、これを使用する。ただし、同時に配布が可能なのは数台程度で、1回の構築に、後述の PowerCast よりも時間がかかる。

▼PowerCast

ダウンロードのみ、実行が可能である。

ソフトや設定の入れ替えなどで若干の変更をおこなった場合には、これを使用する。同時に20台くらいまでが設定できるので、全体を比較的簡単に最新の状態に更新できる。今回の環境では、1~2時間程度で、更新が可能であった。

■ 5 実習事例

このシステムを利用して、たとえば以下のような学習や実習をおこなっている。

■コマンドラインでの操作

通常、GUI 環境ではマウスでおこなうファイル操作(フォルダ移動やファイルコピー等)を、端末画面でコマンドを入力し実行させた。その際、GUI 環境でも同様の作業をおこない、ファイルやフォルダの動きを確認させた。

■数学Bでの BASIC の実践

BASIC の基本文法を学習しながら、教科書の内容を実際に端末画面で実行する学習をおこなった。

■数学の実習用に使用

表計算ソフトウェアとして、OpenOffice の「Calc」を使用し、教科書のリマソント曲線等のグラフの作成を

おこなった。

■GIF データによるアニメの作成

ドローソフトで複数の画像ファイル作成した後、フリーソフトの「ImageMagick」でコマンド入力によって複数のファイルを連結し、GIF アニメを作成した。

■ 「FireFox」によるインターネットの各種実習

検索エンジンにおける検索の実習や、調べ学習などをおこなった。その際、「FireFox」のデフォルト設定ファイルを変更し、トップページや BookMark(お気に入り)の設定を変更した。

■ 6 まとめ

このように、Windows から Linux へ移行したが、GUI 環境ということもあり、生徒はとくに違和感なく実習できている。また、Windows 以外の OS ということで、新鮮でもあったと感じているようだ。

運用面では、生徒用パソコンの起動、動作が以前より速くなり、実習がスムーズにできるようになったことが大きな効果としてあげられる。さらに、Windows を利用していたときには、パソコンの再構築が1年に1回程度しかできなかった。それに対して Linux を利用するようになってからは、短時間で再構築が可能なので、気軽にソフトウェアや環境の入れ替えが可能になったのも大きい。ソフトウェアにも、フリーのものが多く、アイデアによっては多彩な実習が可能になった。

ただし、Windows サーバのような、細かな設定はできない。また、運用後も大幅なバージョンアップがあり、その都度設定を調べたり、動作チェックをする必要があるなど、そのための時間と労力は結構かかっている。このような短所があるものの、現状の実習教室で運用に苦慮している場合は、この環境への移行も選択肢の1つだと思う。

■ 参考

CentOS

<http://www.centos.org/>

Ubuntu

<http://www.ubuntulinux.jp/>

研究室紹介 「弘前大学 理工学部 電子情報工学科 小野口研究室」

(1) 弘前大学理工学部 電子情報工学科 (<http://www.eit.hirosaki-u.ac.jp/>)

本学科では、情報工学と電子工学の両分野の基礎から応用までをバランスよく教育し、それによってIT分野はもとより自動車、ロボット、認知工学、金融工学のインフラ整備など社会を支えるさまざまな職場で活躍することができる人材を輩出することをめざしています。

まず、1年では、数学の基礎、物理学の基礎など情報工学と電子工学の基盤となる基礎教育科目、およびプログラミングの基礎科目などを学びます。2年、3年では、組込みシステム設計、ハードウェア設計、コンピュータアーキテクチャ、電子回路、プログラミング応用、アルゴリズム、コンパイラ、通信工学などの専門科目に取り組んでいきます。3年後期に卒業研究の仮配属をおこない、各研究室において必要な基礎知識を学びはじめます。そして、各専門分野で活躍している教員の指導のもと、4年前期より本格的な卒業研究を開始します。卒業後、多くの学生が大学院へ進学し、より高度な研究教育を受けています。学部卒業生・大学院修了生の就職率は毎年、ほぼ100%近くです。また、本学科では、情報の高等学校教諭免許を取得することができます。

(2) 小野口研究室の紹介 (<http://starmine.eit.hirosaki-u.ac.jp/>)

卒論生・大学院学生約10名からなる研究室であり、車載画像認識、画像監視、HCIなどに関する最先端の研究に取り組んでいます。

①車載画像認識に関する研究

車の安全性を向上させるため、車載カメラの画像から周囲の状況を把握する研究をおこなっています。前方の車両や歩行者などを自動的に検出し、ドライバーへの警告や回避制御による交通事故の防止をめざしています。また、NEDOの「エネルギーITS推進事業」の一環として、画像処理により道路の白線を認識するシステムを開発しています。時速80km、車間距離4mで隊列自動走行する商用トラックへ搭載し、燃費向上や渋滞緩和による物流コストの低減をはかります。

②画像監視に関する研究

監視カメラが広く普及するにともない、映像を自動的に解析し、不審人物や異常状態を検知するシステムの普及が望まれています。本研究室では動きの情報を解析し、人の流れを検出するとともに、通常動作との違いから不審人物を認識する研究をおこなっています。また、道路監視カメラの映像から交通流を解析し、渋滞などの道路情報を得る研究や降雪時など悪天候下に有効な移動体検出の研究もおこなっています。

③ジェスチャー認識に関する研究

人とのコミュニケーションにおいて、ジェスチャーは重要な情報といえます。本研究室では、ステレオ視による距離情報やWavelet解析による周波数情報を用いてジェスチャーを認識する研究をおこなっています。



小野口 一則 教授

エデュカーレ

[情報 No. 27]

発行所 教育出版 第一学習社

発行者 松本 洋介

◆ご意見・ご提案・原稿をお待ちしております。 ホームページ <http://www.daiichi-g.co.jp/>

2012年5月25日発行
定価100円(本体95円)

東京: 〒102-0084 東京都千代田区二番町5番5号	03-5276-2700	
大阪: 〒564-0044 吹田市南金田2丁目19番18号	06-6380-1391	
広島: 〒733-8521 広島市西区横川新町7番14号	082-234-6800	
札幌 011-811-1848	仙台 022-271-5313	新潟 025-290-6077
つくば 029-853-1080	東京 03-5803-2131	横浜 045-953-6191
名古屋 052-769-1339	神戸 078-937-0255	広島 082-222-8565
福岡 092-771-1651	金沢 076-291-5775	沖縄 098-896-0085