

行動科学の学生のための統計学カリキュラム構築の視点に関する考察

川野 阜二*

What needs to be included in the curriculum of statistics education
for behavioral science students.

Takuji KAWANO

<要約>

統計学は、徳島大学のほとんどの学部や学科で必修科目とされていたり、履修することが望ましいとされたりしている科目である。しかし、文系の学生にとっては、どうしても数学の一部として捉えられがちであり、苦手意識を持った学生が多い。将来、予想される総合科学部のカリキュラム改訂に向け、文系の学生のための統計学のカリキュラム構築の方向性を探った。

筆者が徳島大学の心理系コースで、統計学や研究法関連の科目を教え始めてから10年余りが経過した。この間、総合科学部の併任講師として「行動統計学Ⅰ」や「行動統計学Ⅱ」、「人間行動研究法」といった専門科目を担当したり、全学共通教育科目である「実証科学のための統計」を担当したりしてきた。武田（1995）は、企業が、中学・高校で「統計の基礎」を学んできていない学生に対して大学で学んできて欲しい分野として「統計学」が第一位に挙げられており、文系学生に対してでは72%，理系学生では78%の割合の企業が選択していると報告している。また、瀬沼（2002）は、企業が期待している人間像として、「数が分かり計算でき、データに基づいて予測でき論理的に考えられ、判断力があり、統計ができ、簡潔に表現できる」人材を挙げている。企業が求めているのは、数学の一分野としての「統計学」ではなく、統計的な判断力であると言えそうであるが、特に文系の学生はそれらを区別せずに数学に対する苦手意識から「統計学」を毛嫌いしている学生が多いように思われる。

本論では、このように実社会で重要視されている統計学に関する能力を身につけた人材の養成に対して、徳島大学はどのような対応を行っているのか整理し、理系科目の一つと考えられている統計学を文系の学生に効果的に教えるためにどのようなカリキュラムを準備することが望まれているのかを探ってみたい。特に、筆者が関わっている心理系のコースにおける教育を中心に考察することにする。

*徳島大学大学開放実践センター

最初に、徳島大学で行われている「統計」教育に関する現状を理解することから始めることにする。2006年度の徳島大学のEDB（Education and Research Database）システムに載っている授業科目の中で「統計」という名称がその科目名に含まれている学部科目は表1の通りであった。また、それぞれの科目の2006年度の受講者数は以下の通りであった。1つ開講されなかった科目（No.12）があったため、実際に開講されたのは延べ26科目である。

表1. 「統計」という名称が含まれている授業科目名

科目名（複数開講の場合の数）	受講者数	課程（対象）
1. 経済・経営系のための統計学入門（2）	38	共通教育（全）
2. 実証科学のための統計	15	共通教育（全）
3. 統計学（基礎数学）（4）	306	共通（医歯薬）
4. 確率統計学（8）	476	学部（工・全）
5. 確率統計工学	7	学部（工・機）
6. 生物統計学*†)	132	学部（工・生）
7. 情報処理統計学（2）†)	180	学部（医・保）
8. 情報処理統計学演習（2）	113	学部（医・保）
9. 確率・統計I	31	学部（総・自）
10. 確率・統計2	28	学部（総・自）
11. 社会統計基礎論	15	学部（総・人）
12. 経済統計学	開講せず	学部（総・人）
13. 行動統計学I	58	学部（総・人）
14. 行動統計学II	35	学部（総・人）

（※：*）通年授業。†）：カリキュラム変更のため2学年が受講した。

他に、大学院授業科目として、「社会医学・疫学・医学統計学入門」がある。

また、他にも物理学領域の「統計力学」「熱・統計力学」も存在する）

上に挙げた科目の中で、文系の学生が受講する科目は、No.11～14の4科目である。No.1の科目は、そのタイトルから文系学生を対象として想定した科目であると分かるが、全学共通教育枠で開講されているため全学部生が対象となり、実質的には理系学生の受講の方が多いのが現状となっている。上に挙げた科目の中のどれか一つを必修科目としている学科コースの定員数は、理系の場合は、70%を超えており、文系では、約30%に留まっている。文系に属する学科コースで統計に関する科目が必修となっているのは、人間社会学科・人間行動コースの「行動統計学I」の一科目だけであった。

それぞれの科目がどのような内容で構成されているか、主だった科目の授業計画表を付録資料（資料No.1～5）として末尾に載せた。また、「統計」という語をその科目名に冠してはいないが、

授業計画の中に「検定」という語を含んでいる科目が3科目存在した。その中の2科目について授業計画表を付録資料（資料No.6）として載せた。数学教育の中で統計学を教える場合、微積分学や線形代数、確率などを基礎としてその上に統計学を加えたカリキュラムとして構成されることが多い。徳島大学でも、理系の学科コースの場合、そのようなカリキュラムが多く見られる。そして、確率、条件付確率と独立、確率変数と期待値、確率分布、中心極限定理などの内容が含まれているのが特徴といえる。文系コースの科目として統計学を教える場合には、それらの数学的（確率的）な部分は、統計学的な推論を行う際の論理的な基盤として重要であるが、あまり多くの時間を数学的な事柄に割くことが難しいのが現状である。それよりも、卒業研究等で実際に収集されることが多いようなデータの種類や、分析の目的に合わせた手法を身に付けることに主眼を置くことになる。

総合科学部の全ての学科・コースにおいて卒業研究が必修としてカリキュラムに含まれているが、文系のコースでは、数学の基礎に関する科目を受講することに対するウェイトが非常に小さく、残念なことに人間行動コースのみが統計学を必修科目に挙げているコースであるというのが現状である。筆者は、そのコースの必修科目である「行動統計学Ⅰ」の授業をこの10年来担当してきた。これまでの授業内容を俯瞰するために、その間に教科書として使用したものとの順序に挙げておく。また、各教科書の内容に関して理解するためにそれぞれの章構成も記しておく。最近使用の2冊（南風原、2002；山上＆倉智、2003）の特徴として、重回帰分析や因子分析に関する章が含まれていることが挙げられる。人間行動やその心理という複雑な事柄を対象とした研究を行うためにはどうしても複数要因を同時に分析できる多変量解析の手法を利用することが必要になることから、これらの教科書を採用するに至った。しかし、統計ソフトを使った演習を交えながらこれらの内容を教えるには前期のみでは難しく、後期の授業でも引き続き使用している。

森 敏昭・吉田寿夫（編著）「心理学のためのデータ解析テクニカルブック」北大路書房

- 第1章 データを数値で表現する方法
 - 第2章 差を吟味する方法
 - 第3章 分散分析による平均値の差の検定法
 - 第4章 質的データの検定法
 - 第5章 2つの変数の関係を分析する方法
 - 第6章 実験および調査の計画法
- (本文ページ数、A5-270ページ)

山内光哉（著）「心理・教育のための統計法＜第2版＞」サイエンス社

- 1章 序論—統計法と測定値の取り扱い
- 2章 度数分布と統計図表
- 3章 中心傾向の測度
- 4章 得点の散布度
- 5章 正規分布と相対的位置の測度

- 6章 直線相関と直線回帰
 7章 母集団と標本
 8章 統計的仮説の検定と区間推定－理論と基本的な考え方
 9章 2つの平均値の差の検定と区間推定
 10章 分散分析入門－1要因の場合
 11章 より複雑な分散分析－要因計画
 12章 カイ²乗検定
 13章 順位による検定法
 14章 ピアソンのrの検定と種々な相関係数
 (本文ページ数、A 5 - 225ページ)

南風原朝和（著）「心理統計学の基礎－統合的理解のために」有斐閣

- 第1章 心理学研究と統計
 第2章 分布の記述的指標とその性質
 第3章 相関関係の把握と回帰分析
 第4章 確率モデルと標本分布
 第5章 推定と検定の考え方
 第6章 平均値差と連関に関する推測
 第7章 線形モデルの基礎
 第8章 偏相関と重回帰分析
 第9章 実験デザインと分散分析
 第10章 因子分析と共に分散構造分析
 (本文ページ数、B 6 - 363ページ)

山上 晓・倉智佐一（編著）「新版 要説 心理統計法」北大路書房

- 第1章 序説
 第2章 データの整理
 第3章 代表値と散布度
 第4章 測定値の変換
 第5章 相関
 第6章 推計学の基礎
 第7章 平均値に関する検定
 第8章 ノンパラメトリック検定
 第9章 分散分析（3つ以上の平均の差の検定）
 第10章 重回帰分析
 第11章 因子分析の基礎
 第12章 パソコンによるデータ処理の基本
 (本文ページ数、A 5 - 216ページ)

筆者が主に関わりを持っている学科である人間社会学科の人間行動コースのカリキュラムには、

統計・研究法関連の科目として、「行動統計学Ⅰ」（2年前期）と「行動統計学Ⅱ」（2年後期）、「人間行動研究法」（3年前期）が含まれている。「行動統計学Ⅰ」と「人間行動研究法」はコースの必修科目であるが、心理学サブコースの学生はこれら3科目すべてを履修する者が多い。これらの授業科目の他にも統計的な分析スキルが必要とされる科目がある。「人間行動実験実習Ⅰ」（2年前期）、「心理学実験実習Ⅱ」（3年後期）がそれである。これらの実習科目では、心理学コースの教員によって、心理学に関する基礎的な実験法・調査法を体験し、具体的にそれらの手法を身につけるための指導を受ける。また、統計処理やレポートの書き方等、心理学の研究に必要な基礎知識を獲得し、心理学の卒業研究に繋がる基礎的な考え方を身につけることができる。

平成18年度後期の「行動統計学Ⅱ」を受講している学生36名に対して、「行動統計学Ⅰ」の授業に対するアンケート調査を行い、行動統計学Ⅰがもし「必修でなければ受講したくなかった」と思うかどうか尋ねたところ、25名が受講したくなかったと応えた。そして、受講したいと思っていた学生は8名のみ（無回答3名）であった。また、16名の学生が、「行動統計学Ⅰ」で学んだことが他の科目に役立つことがあったと答えた。

「行動統計学Ⅰ」でどのようなことを学ぶことができると受講する前に期待していたか尋ねたところ、「統計、統計学、統計処理」などと答えた学生が10名いた。また、「パソコン、エクセル、オフィス」などの操作と答えた学生が6名、「卒業研究」に必要な分析の仕方と答えた学生も6名であった。2年生の段階で卒業研究との繋がりを強調しても、その関連をあまり強く意識することが出来ないかも知れないが、統計学習への目的意識を持たせるためには重要な側面であると思われる。

人間社会学科の人間行動コースの卒業要件の一つとして卒業研究がある。4年間の学習の集大成として取り組む卒業研究では、自ら設定した研究課題に関するデータ収集と分析、およびその考察が中心となる。データ分析を行う際には統計的手法を用いて何らかの結論を導き出すことを試みることになる。平成18年度卒業の心理学サブコースの学生は29人であった。その卒業研究で用いられた記述統計の手法を岩淵（1997）の分類法に従ってまとめると次の表2のようになった。記述統計手法で最もよく計算される統計量は平均値であろう。29名中17人が数表もしくはグラフを利用して平均値を報告している。しかし、平均の値が統計的分析の対象になっていると思われる研究において、平均値が表記されていない発表抄録が見られたのは残念である。

また、心理学コースの平成18年度卒業生が行った卒業研究で使われた推測統計の分析手法を岩淵（1997）の分類法に従ってまとめると表3のようになった。差、および関係の推測の両方の目的において3変数以上の名義尺度・順序尺度が関わる分析手法の欄が空白になっている。また、前期の学習内容が関係した分析よりも、後期の学習内容による分析手法が多く用いられていることも卒業研究における分析手法の特徴である。心理的事象は複雑であり、多くの変数が関わっているので、後期に学習する多変量的な解析を行う必要が出てくる。他にも、統計的有意性検定の手法が多く用いられていることも特徴である。これらの手法を使った分析を行うためには、統計ソフトを正しく使うことが出来る能力が必要になる。統計分析に関する演習型の授業の存在意義がここにある。

表2. 平成18年度卒心理学コース卒業研究に使用された記述統計の手法

目的	変数	名義尺度・順序尺度	間隔尺度・比率尺度
記述	1	比率(%) (2) 集計表(4)	平均+標準偏差(8) 平均の差(1) グラフ表示(棒(3), 折れ線(9), 帯(1), 他(1))
	3以上		因子分析(主因子法(8), 最尤法(3), ULS法(1), 記載なし(3)) (バリマックス回転(4), プロマックス回転(8)) クロンバッックの α 係数(10)

(※: 表中の太字は前期の学習内容, () 内の数値は記載研究数)

表3. 平成18年度卒心理学コース卒業研究に使用された推測統計の分析手法

目的	変数	名義尺度・順序尺度	間隔尺度・比率尺度
差の推測	1	χ^2 検定(1)	t検定(ある定数との差)(1)
	2	χ^2 検定(3) マン・ホイットニーのU検定(1) ウィルコクソンのT検定(1)	t検定(対応がある(2), 対応がない(12)) 2水準の対応がない分散分析(3)
	3以上		分散分析(対応がある(2), 対応がない(11), 混合計画(2)) 多重比較(Bonferroni法(5), Tukey法(3), Dunnett法(1), 記載なし(3))
関係の推測	2	スピアマンの順位相関(1)	ピアソンの相関係数(6) 単回帰分析(1) 相関係数の差の検定(1)
	3以上		重回帰分析(4) 重決定係数(3) 2次回帰分析(1) 標準偏回帰係数(3) 観測検定力(1) 標準偏回帰係数の差の検定(1) パス解析(1) 共分散構造分析(1) 適合度指標(2)

(※: 表中の太字は前期の学習内容, () 内の数値は記載研究数)

心理学関連の研究結果を報告する際によく使われている統計的有意性検定は、有意水準 α よりも小さな有意確率（p値）が得られた場合、帰無仮説を棄却し、対立仮説を採択するという判断を下す方法であるが、そのp値の意味が誤解されていることが多い、その継続的な使用に対して批判がある（Johnson, 1999; Kehle et al., 2007）。それにもかかわらず、統計的分析結果を簡潔に表記する際、様々な統計量や結果の指標の中でp値が多用される傾向にある（川野, 2006）。p値が抱えている問題が多いため、それのみを統計的分析結果の判断に用いるのではなく、最近では、効果量やその信頼区間の併記が求められるようになってきている。今後、これらを授業内容に含める必要がある。

文系の学生にとって数式が多い授業は苦痛以外の何ものでもないと感じている学生がおおいようである。これらの学生は、黒板に数式が書かれ始めると思考回路が停止し、それ以降の説明を受けつけないことが多い。このような学生に対して、統計学を教えるための効果的な方法を探るために「社会統計基礎論」の授業は、「行動統計学Ⅰ」との間で平成17年度よりコードシェア方式による授業開講を行っている。これらの科目は、地域システムコースと人間行動コースの専門科目として開設されている2つの科目であるが、共通的な教育内容を模索し、本年度も実験的な授業を続けていく。

統計学の入門コースを開設する際に考慮することとして、コース全体の統計学に対するアプローチをどのようにするかということがある。RoiterとPetocz(1996)は4つのアプローチが考えられることを示した。それらは、(1)数学の一領域としての統計学、(2)データ分析／実習科目としての統計学、(3)調査・実験計画としての統計学、(4)問題基盤型科目としての統計学の4つである。文系で統計学を教える場合には、(2)～(4)のアプローチが適切であろう。これらのアプローチを採用した科目を別々な科目として開設するか、まとめて開設するかを考えておく必要がある。現在、人間行動コースで、開講している「行動統計学Ⅰ」「行動統計学Ⅱ」「人間行動研究法」の3科目は、「卒業研究」と組み合わせることで、統計学の学習への多様なアプローチを体験することができる機会となっている。参考のために、表4に上記3科目の授業内容を示した。

表4. 人間行動コース統計関連の科目授業内容

No.	行動統計学Ⅰ（2年前期）	行動統計学Ⅱ（2年後期）	人間行動研究法（3年前期）
1.	測定のレベルとデータの種類	相関係数と回帰係数	研究計画立案の視点
2.	記述統計の基本	重回帰分析の利用	データ収集法としての観察、調査、実験法
3.	相関係数と回帰	多要因分散分析の応用	独立変数と従属変数
4.	平均値に関する区間推定と検定	ノンパラメトリック法の基礎	データの型と統計処理の基本的手法
5.	分散に関する検定	因子分析と共分散構造分析の基礎	測定値のモデル
6.	分布の型によらない統計学の基本	測定のレベルとデータの型	データの整理と記述統計
7.	試験	多変量解析の種類と利用	測定の信頼性、妥当性
8.		試験	研究の妥当性
9.			学術誌論文の研究方法欄
10.			研究報告書の作成

統計学のカリキュラムを考える際に、どのようなデータを基にしたコースデザインを構築するかを考えることが大切になる。Cobb (1993) は、授業で使えるデータ入手する方法を3つに大別している。まずは、学生を対象としたデータを、クラス内活動を通じて実際に入手する方法である。この方法で得たデータは、新鮮であり、学生自身が関わっているため、その分析に対して動機づけがしやすいと言える。また、そのデータ生成に際して研究デザインの側面に注意を向けさせることができたり、データ整理に際してはそのコーディングの側面を考えさせたりすることが可能となる。ただ、授業中に行える簡単な活動から得られるデータは、実際の研究活動で入手するデータに比べると、その重要性や複雑さにおいて“おもちゃ”のような印象を与えかねないという欠点があることも認識しておく必要がある。

第二の方法は、統計局やさまざまな調査機関によってすでに収集され記録文書となっているデータを利用する方法である。この種のデータを使うことにより、まぎれもなく“本物”的世界を分析することが可能になる。また、複雑な構造を有し、統計学的に興味深い特徴をたくさん備えていることが多い。そして、統計学のある側面を教えるために利用できるものを前もって準備しておくことも可能である。しかし、データ収集に学生は直接関わっていないため、自分自身との関連があまり感じられないものとなる。さらに、データの持つ無作為的な変動あまり感じられない。

第三の方法として、シミュレーションを用いたデータ生成がある。シミュレーション法を使って授業を展開することによって、データの構造を統制しながら、特定の統計的概念に焦点を当てた学習を行うことができる。また、シミュレーションを繰り返すことによってデータの変動性を直接体験することも可能である。しかし、いくら本物に近いデータをシミュレーションで生成しても本物ではないところが欠点である。

実際に授業を行う際には、どれか一つの方法に基づくデータを利用するのではなく、これらの手法を組み合わせて用いることによりデータ分析の諸相を体験することができるようと思われる。

統計学を学ぶことが資格取得に繋がる例として「社会調査士」資格がある。その資格取得のために単位履修が求められている科目群についての情報は、カリキュラムを考える際に有用である。この資格は、日本教育社会学会、日本社会学会、日本行動計量学会が、相互に連携協力をを行い、2003年11月に「社会調査士資格認定機構」を設立し、2004年より資格認定を行っているものである。徳島大学の人間社会学科の地域システムコースは、全国で128校（2006年）ある資格制度参加校の一つになっている。

社会調査士資格取得のために単位履修が求められている科目群は以下の通りである。

- 【A】社会調査の基本的事項に関する科目
- 【B】調査設計と実施方法に関する科目
- 【C】基本的な資料とデータの分析に関する科目
- 【D】社会調査に必要な統計学に関する科目
- 【E】量的データ解析の方法に関する科目

【F】質的な分析の方法に関する科目

【G】社会調査の実習を中心とする科目

ただし、【E】【F】は、どちらかひとつ選択すればよいことになっている。

【D】科目は、「統計的データをまとめたり分析したりするためには必要な、基礎的な統計的知識を教える科目」と定義されており、「確率論の基礎、基本統計量、検定・推定理論とその応用（平均や比率の差の検定、独立性の検定）、抽出法の理論、属性相関係数（クロス表の統計量）、相関係数、偏相関係数、変数のコントロール、回帰分析の基礎など」の内容で構成されている科目である。この記述は、授業内容の選択において大変参考になる。

2001年11月に統計数理研究所が行った公開講演会で竹内（2002）は、「統計」教育の前に「数量教育」が大切であると述べており、数量的認識に基づいて、現実の世界との関連性において合理的に考える力を身に付けさせることを勧めている。林（1983）は、「統計教育について」というエッセイの中で、「統計学は数学ではない。」また、「データと言うものが解らなければ本当の統計学は解らない。」と述べている。そして、「データの科学」（林、2001）で、データという道具を使って現象を解明する方法論・方法・理論を構成する学問を提唱している。データの科学で行われる研究は、「どのようなデザインでデータをとるか」、「どのようにしてデータを収集するか」、そして「どのようにしてデータに基づいて分析を行うか」の3つの相で構成されるものになる。文系の学生にとっては非常に理解しやすい構成である。

総合科学部では、近い将来、学部組織の変更とカリキュラムの改訂を予定している。「現代社会の諸問題に対応し得る情報処理能力」を持つ人材の養成という教育目標を実現するために効果的な教育プログラムの開発が急務となっている。そのためには、収集したデータに基づいて、統計学的な判断ができる学生を育てるためのカリキュラム構築が必要である。その際、数学的な論理を重視する視点ではなく、現実世界と結びついたデータから現象を解明するための道具として統計学を捉える視点が重要になる。

【参考文献】

1. Cobb, G. (1993). Reconsidering Statistics Education: A National Science foundation Conference. *Journal of Statistics Education* [online], 1 (1). (<http://www.amstat.org/publications/jse/v1n1/cobb.html>)
2. 林知己夫（1983）統計教育について。教育展望, 29 (6). (収録：林知己夫著作集第13巻「教育を考える」 pp. 115-116.)
3. 林知己夫（2001）データの科学。朝倉書店
4. 岩淵千明（編）（1997）。あなたもできるデータの処理と解析。福村出版
5. Johnson, D.H. (1999). The insignificance of statistical significance testing. *Journal of Wildlife Management*, 63, 763-772.
6. 川野卓二（2006）統計的分析結果の表記について－2平均の差の検定の場合－。中国四国心理

- 学会論文集, 第39巻, 20.
- 7 . Kehle, T.J., Bray, M.A., Chafouleas, S.M. & Kawano, T. (2007). Lack of Statistical Significance. *Psychology in the Schools*, 44 (5), 415-422.
 - 8 . Roiter, K., & Petocz, P. (2001). Introductory Statistics Courses--A New Way of Thinking. *Journal of Statistics Education[online]*, 4 (2). (<http://www.amstat.org/publications/jse/v4n2/roiter.html>)
 - 9 . 瀬沼花子 (2002) 企業から見た算数・数学の必要度や期待. 第35回数学教育論文発表会論文集.
 10. 武田和昭 (1995) 企業から見た数学教育の需要度. 日本数学教育学会高専部会研究論文誌, vol.2.
 11. 竹内 啓 (2002) 数量的思考と統計教育. *統計数理*, 50 (1), 99-101.

[Abstract]

Statistics is considered to be a required subject in most departments and courses at the University of Tokushima, and it is a subject assumed to be highly desirable to study while in college. However, for a student of the Faculty of Integrated Arts and Sciences, it is regarded as a part of mathematics. There are many students who believe that it is difficult to learn. In the near future, a revised curriculum of the Faculty of Integrated Arts and Sciences is to be put into effect. Possible approaches to construct statistics curriculum for students of behavioral sciences are explored.

【付録資料】統計・検定関連科目（抜粋）

別表1. 科目名に「統計」を含む科目の授業計画（医・保健学科）

No.	情報処理・統計学	情報処理・統計学演習
1.	医療情報における統計学の役割	本演習のガイダンス・医療情報学の必要性
2.	調査方法に関する基礎知識	医療と情報について
3.	データの種類・信頼性	診療録および電子カルテについて I
4.	記述統計	診療録および電子カルテについて II
5.	仮説検定の考え方	第三者評価について
6.	平均値に関する推論(1)	安全管理システムについて
7.	平均値に関する推論(2)	病院経営について I
8.	多重比較	病院経営について II
9.	比率と分割表に関する推論(1)	マクロ分析
10.	比率と分割表に関する推論(2)	グループディスカッション
11.	比率と分割表に関する推論(3)	記述統計
12.	相関係数に関する推論	平均値の差の検定
13.	多重ロジスティック分析	2群および3群の比較の検定
14.	主成分分析	順序尺度の検定
15.	その他の多変量解析など	相関関係
16.	試験	試験

別表2. 科目名に「統計」を含む科目の授業計画（工学部）

No.	確率統計学	生物統計学
1.	事象と確率	統計について
2.	確率変数	測定値の扱い
3.	確率分布と密度関数	変数の処理 1
4.	平均と分散	変数の処理 2
5.	基本的な確率分布	有意差検定 1
6.	確率変数の性質	有意差検定 2
7.	中心極限定理	中間試験
8.	データの整理と記述	相関関係 1
9.	統計学の考え方	相関関係 2
10.	正規母集団の母平均の検定(I)	回帰分析 1
11.	正規母集団の母平均の検定(II)	回帰分析 2
12.	正規母集団の母分散の検定	生物に関する統計処理法 具体例 1
13.	出現率の検定	生物に関する統計処理法 具体例 2
14.	区間推定	生物に関する統計処理法 具体例 3
15.	予備日	統計処理法と実験のデザイン
16.	定期試験	期末試験

別表3. 科目名に「統計」を含む科目の授業計画（総・自然システム学科）

No.	確率・統計Ⅰ	確率・統計Ⅱ
1.	確率と事象	推定と検定（母比率、適合度検定、独立性の検定）
2.	条件付確率と独立性	相関・回帰分析（相関係数、回帰分析）
3.	順列と組合せ	多変量解析（重回帰分析、主成分分析）
4.	離散型確率変数	
5.	連続型確率変数	
6.	分布関数	
7.	確率変数の独立性	
8.	正規分布とその他の重要な分布	
9.	期待値と分散	
10.	中心極限定理	
11.	データの処理	
12.	点推定	
13.	区間推定	
14.	正規母集団の区間推定	
15.	期末試験	
16.	総括授業	

別表4. 科目名に「統計」を含む科目の授業計画（全学共通教育）

No.	(前期) 経済・経営系のための統計学入門	(後期) 経済・経営系のための統計学入門
1.	統計学は何をする学問か	統計学は何をする学問か
2.	統計計算の第一歩、平均と分散	統計計算の第一歩、平均と分散
3.	統計データのまとめ方とグラフ化	統計データのまとめ方とグラフ化
4.	分布の位置の尺度	分布の位置の尺度
5.	分布の散らばりの尺度	分布の散らばりの尺度
6.	関係を記述する尺度	確率変数とその分布
7.	関係を記述する方法	中心極限定理、正規分布
8.	確率変数とその分布	平均値の推定
9.	中心極限定理、正規分布	比率の推定
10.	平均値の推定	小標本からの推定／分布
11.	比率の推定	検定の考え方
12.	小標本からの推定／分布	相関係数から計量経済学モデルへ
13.	検定の考え方	計量経済学の理論（最小二乗法、t検定）
14.	まとめと演習	計量経済学の実際（現実データを使って）
15.	試験	試験
16.	総括授業	総括授業

別表5. 科目名に「統計」を含む科目の授業計画（総・人間社会学科）

No.	社会統計基礎論
1.	Excel の基本操作(1)：データの入力や計算方法について学ぶ
2.	Excel の基本操作(2)：効果的なグラフの作成方法を学ぶ
3.	Excel の基本操作(3)：データベースとしての使い方を学ぶ
4.	基本統計量(1)：尺度や代表値の考え方を理解する
5.	基本統計量(2)：ヒストグラムを用いて分布の特徴を調べる
6.	基本統計量(3)：標準偏差や正規分布の定義や利用法を学ぶ
7.	コロプレスマップ：地域的なデータを地図化して表現する方法を学ぶ
8.	回帰分析(1)：相関係数と回帰分析の考え方を学ぶ
9.	回帰分析(2)：時系列的データを用いた回帰分析の事例を学ぶ
10.	回帰分析(3)：空間的データを用いた回帰分析の事例を学ぶ
11.	統計の応用：統計分析とその応用方法について関心を深める
12.	確率と検定(1)：母集団と標本の関係や統計的推定について学ぶ
13.	確率と検定(2)：t 分布と母平均の差の検定について学ぶ
14.	確率と検定(3)：カイ自乗分布と独立性の検定について学ぶ
15.	試験
16.	授業のまとめ

別表6. 授業計画に「検定」を含む科目

No.	社会情報分析法（総・人間社会学科）	英語科教育法 II（教職科目）
1.	社会調査とは何か	テスト問題の妥当性と信頼性
2.	社会調査の方法と種類一量的方法と質的方法	尺度の性質
3.	社会調査の過程	基礎統計量(平均・標準偏差・標準得点と偏差値 etc.)
4.	度数分布表	2つのカテゴリ間の平均を比べる (t 検定)
5.	度数分布の記述	3つ以上のカテゴリを比べる (分散分析)
6.	クロス集計表 (カイ二乗検定)	ノンパラメトリック検定
7.	統計的推測と仮説検定	テスト得点間の関係の検討 (相関分析)
8.	2つの平均の差の検定 (t 検定)	見込み点の予測 (回帰分析)
9.	複数の平均の差の検定 (F 検定)	テストの信頼性の検討
10.	2変量回帰と相関	因子分析
11.	離散変数間の関連を測定する	カイ二乗検定
12.	多重分割表分析の理論	クラスター分析
13.	重回帰分析	統計手法の選択について
14.	因果モデルとパス解析	
15.	オリジナル分析のための討論会	
16.	試験	