

AP Statistics における 単位認定試験の出題内容について

櫻井尚子(東京情報大学)
和泉志津恵(大分大学)
深澤弘美(東京医療保健大学)

大学入学の条件 Princeton University

One or More (Advance Placement)

- AP tests
- International Baccalaureate (IB) higher level exams
- British A-Level exams
- SAT subject tests
- placement tests offered by some academic departments

Department of Economics

Students who scored **5 on the AP statistics exam** are exempted from ECO 202

ECO 202 Statistics and Data Analysis for Economics —
Spring QR

An introduction to **probability and statistical methods for empirical work in economics**. Probability, random variables, sampling, descriptive statistics, probability distributions, estimation and hypothesis testing, introduction to the regression model. Economic data sources, economic applications, and the use of statistical software packages will be emphasized. Two 90-minute classes, one **preceptorial**. 少人数グループ授業

Columbia University

Advanced Placement

- The department grants **3 credits** for a **score of 5 on the AP Statistics** exam.
- Students who are required to take STAT W1111 (**Introduction to Statistics**) or W1001 (**Introduction to Statistical Reasoning**) for their major should check with their major adviser to determine if this credit provides exemption from these courses.

Statisticsを必要とする分野

- **medicine, bioinformatics, genetics, business, mathematics, architecture, engineering, any of the sciences, or the social sciences including psychology, sociology, political science, and education.**
- In college, statistics is required for most majors with the possible exception of the fine arts

高校のシラバス例:期待される内容

- **Reasoning based on probability and statistics** gives modern society **the ability to cope with uncertainty**. It deals with the **design** of how data is collection, the **analysis** of the data, and the drawing of **conclusions** from the data.
- Statistics has **astonishing power** to improve decision-making accuracy and test new ideas. It's a key analytical tool used in education, the social sciences, and business administration and is often a required college subject for majors in those areas. Statistics is frequently used for data analysis in the sciences and forms the mathematical basis for quality control in manufacturing.
- AP Statistics is a college level class for students who have been highly successful in Algebra II. It covers the topics needed for the American College Board AP Statistics exam. **Students passing this test may receive college credit.**

AP授業受講とAP試験受験のメリット (高校生)

- 大学レベルの授業内容
- 大学の単位先取りまたは入学後の優遇
- 入試での優先待遇
- いろいろな奨学金獲得に関しての優遇措置
- learn from some of the **most skilled, dedicated, and inspiring** teachers in the world.
熱心で感動的で卓越した先生の授業
- 将来なるべく広い領域に対応できる, **たくさんの大学が優遇措置や単位認定を表明している, そんな科目を履修・受験したい**→急増の理由の一つ

通年授業各期ごとの内容

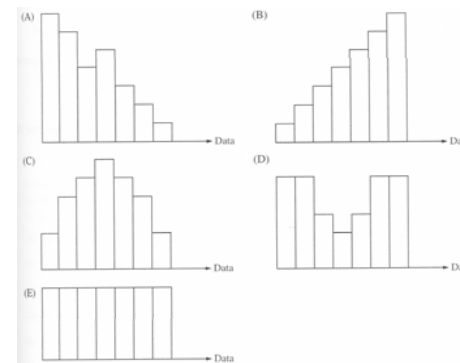
- **First Quarter: 8月中旬～10月中旬**
Exploring Data: Describing patterns and departures from patterns
The normal distribution
Exploring bivariate data
Transformations to achieve linearity: logarithmic and power transformations
Sampling and Experimentation: Planning and conducting a study
- **Second Quarter : 10月中旬～翌年1月中旬**
Probability
Discrete random variables and their probability distributions, including binomial and geometric
Estimating population parameters and margins of error
Significance tests, t, z & proportions
The 1st semester exam
- **Third Quarter : 1月下旬～5月一斉テスト直前**
Chi-square test for goodness of fit, homogeneity of proportions, and independence
Test for the slope of a least-squares regression line
Special Projects
- **テスト本番:5月4日12:00**

出題範囲(授業の範囲)

- データの集計・要約とグラフ表示 (20~30%)
 - グラフ表示
 - 1変量の分布の要約
 - 分布の比較
 - 2変量データ
 - カテゴリカルデータ
- 標本調査と実験の方法 (10~15%)
 - データの収集方法
 - 調査の方法
 - 実験計画
- 確率と確率分布 (20~30%)
 - 確率とその性質
 - 独立な確率変数
 - 正規分布
 - 標本分布
- 統計的推測 (30~40%)
 - 母集団パラメータの推定 (信頼区間)
 - 有意性の検定 (比率と平均)
 - 有意性の検定 (カイ2乗と回帰係数の傾き)

質問例(前半):カテゴリ1

1~7の28個の整数の分布を示した5つの異なるデータセットの分布を示す。縦軸横軸のスケールは同じである。最大の標準偏差を表すものはどれか。



野球選手の打率のデータは、正規分布型に従うものとする。以下で表される打者を打率の小さい順に並べなさい。

- Zスコアが -1
- 打率が低い方から 20%
- 第 1 四分位点 Q_1

- I, II, III
- III, I, II
- II, I, III
- II, III, I
- III, II, I

質問例(前半):カテゴリ2

あるチームの監督は選手が試合の前にカルシウムを一定量服用すると試合に対して良い結果を残すと推測している。あるチームの全選手がカルシウムを一定量服用して試合に臨んだ結果、はじめての優勝を果たした。これについての正しい記述はどれか。

- これは実験であるが、因果関係については合理的な結論を導くことができない
- これは実験であり、合理的な因果関係が立証されている
- これは観察研究である。何故なら対照群にあたるものがない
- これは観察研究である。しかし、無作為抽出されていないので計画としてはまずい
- これは観察研究である。よって関連性には言及できるが、因果関係ではない

質問例(前半):カテゴリ3

A大学における幾何学のテストの平均は75, 標準偏差は15である. この試験を受験した学生の95%は何点以上をとったことになるか?

- A) 45.5
- B) 50.3
- C) 54.4
- D) 59.0
- E) 66.4

事象A, Bに対し, $P(A)=0.4$, $P(A \cup B)=0.6$ である.
A, Bが互いに独立なとき $P(B)$ はどれか?

- A) 0.2
- B) 0.33
- C) 0.4
- D) 0.5
- E) 0.6

質問例(前半):カテゴリ4

環境への影響を考え, 燃費の良いガソリン添加剤を2種類開発した. 両方の効果の差を測定したいので, 50台の車に対し, 添加剤Aを燃料に混ぜて1週間走行した場合の平均燃費を求めた. 翌週に同じ車を用いて添加剤Bを燃料に混ぜ, 1週間走行した場合の平均燃費を求めた. 次のような2標本仮説検定を行い, P-値が0.2になった場合, 有意水準5%での結論はどれか.

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

- A) 平均燃費の観測値の違いは有意である
- B) 平均燃費の観測値の違いは有意ではない
- C) 添加剤A, Bを用いた場合の平均燃費のデータなしのまま結論は導けない
- D) 添加剤A, Bを用いた場合の平均燃費と標準偏差の値なしのまま結論は導けない
- E) この例では, 2標本仮説検定の手法を用いるべきではない

ある大型家電品製造会社の執行幹部は, 1販売代理店あたり月毎に50.2台を売っていると表明している. この会社の大株主たちは, この数字は大き過ぎるのではないかと疑い, 無作為に抽出した20の販売代理店を標本にして検定を行うことにした. 標本の平均は48.5, 標準偏差は13.6であった. 結論としてどれが言えるか.

- A) 執行幹部の表明は正しいと証明するのに十分な証拠がそろっている
- B) 執行幹部の表明は誤りだと証明するのに十分な証拠がそろっている
- C) 大株主たちは執行幹部の表明を棄却するのに十分な証拠を手に入れている
- D) 大株主たちは執行幹部の表明を棄却するのに十分な証拠を持っていない
- E) どの結論に達するにもデータは不十分である

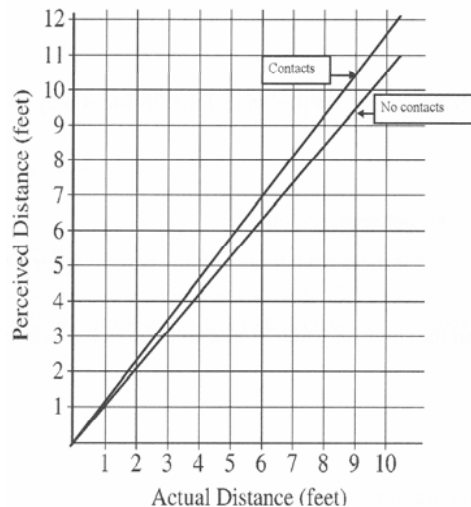
質問例(後半) Free Response Question :
 カテゴリB → **investigative task**

薄暗い部屋における2つの物体間の目測推定距離についてのある実験を行った。実験を実施した研究者は目測ではだいたい本来の距離より多めに見積る傾向があると考えており、これは物体間の距離が大きくなればなるほど超過傾向になると推測している。40件のデータが集められ、以下の2つの線型モデル(目測距離 y , 実際距離 x)が提案された。

モデル1: $y = 0.238 + 1.080 \times (\text{実際距離})$
 推定された係数の標準誤差はそれぞれ0.260と0.118である。

モデル2: $y = 1.102 \times (\text{実際距離})$
 推定された係数の標準誤差は0.393である。

- A) モデル1の傾きについて説明しなさい。
- B) この場合、研究者が何故モデル2の方を推奨するのか、その理由を述べなさい。
- C) モデル2を用いてこの研究者の推測を仮説検定しなさい。

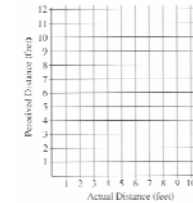


問いの続き

研究者はさらに1変数を追加して新しいモデルを考えた。追加変数はcontactであり、コンタクトレンズ装着を1, 未装着を0として以下のモデルを立てた。

モデル3: $y = 1.05 \times (\text{実際距離}) + 0.12 \times (\text{contact}) \times (\text{実際距離})$
 推定された係数の標準誤差はそれぞれ0.357と0.1032である

D) モデル3を用いてコンタクト装着・未装着の回帰直線を以下に描きなさい。



E) この実験全体を見通しながら、モデル3の係数についての説明を記しなさい。

まとめ

- 現実の問題に即す
- 考え方(暗記に偏らない)
- 問題解決の道筋
- 網羅性
- 学際的位置付け
- 国際的な認定
- 高大接続
 スムーズな移行と確かな目的意識

AP International University Recognition

Asia & the Pacific

Australia

China

Hong Kong

Korea

Thailand

Taiwan

Europe 16 countries

Other

South Africa,

Egypt

Israel

Lebanon

Pakistan

United Arab Emirates

2010 AP Exam Schedule

Tuesday, May 4

Afternoon

Statistics

質問例(前半):カテゴリ4

t 検定統計量を用いて, 帰無仮説 $H_0: \mu=0$

対立仮説 $H_1: \mu \neq 0$ の検定を行う. P-値は, 0.056 だった.

μ の両側信頼区間を計算する. 信頼区間が 0 を含まない場合の最大信頼係数 (the largest level of confidence) はどれか.

- A) 90%
- B) 93%
- C) 95%
- D) 98%
- E) 99%

質問例(前半):カテゴリ2

ある研究者は新しく開発された降圧剤の効き目を試したいと考えた. そこで40人の男性の高血圧患者と60人の女性患者を被験者に選び, その中からランダムに20人の男性と30人の女性をプラセボ群に設定, 残りを対照群に設定した. 男女別々に設定した主な理由は何か.

- A) これは100被験者の大規模な実験であるから
- B) 新薬が男女にそれぞれ異なる影響を与えるから
- C) 新薬が高血圧患者とそうでない人にそれぞれ異なる影響を与えるから
- D) この実験は, 新薬の効果を防御するために一対比較の手法を用いている
- E) プラセボ群と対照群には等しい数の被験者が必要だから

Why Participate?

Earn College Credit and Advanced Placement

- (1) Receive recognition from more than 3,600 colleges and universities that annually receive AP Exam scores. Over 90% of 4-year colleges in the U.S. provide credit and/or advanced placement for qualifying scores.
- (2) Have time to move into upper-level courses in your field of interest, pursue a double major, or study abroad.
- (3) Design a college experience that suits you and gives you the flexibility to get the most out of your college years.

Stand Out 目立つ, 突出 in the College Admissions Process

Demonstrate your maturity and readiness for college.

Show your willingness to take the most rigorous courses available to you.
Emphasize your commitment to academic excellence.

Gain Skills that Will Help You Succeed in College

Get a head start on college-level work.

Improve your writing skills and sharpen your problem-solving techniques.
Develop the study habits necessary for tackling rigorous course work.

Broaden Your Intellectual Horizons

Be part of a community of students and educators who are passionate, curious, and committed to academic excellence

Engage in intense discussions, solve problems collaboratively, and learn to write clearly and persuasively

Take courses that are developed by leading professors to reflect the level of learning happening at colleges throughout the country