

## 統計学 2

### 高知工科大学 経済・マネジメント学群 2018 年度第 1 クォータ

開講日時：月曜・木曜 第 2 時限

担当：矢内 勇生<sup>やない ゆうき</sup>

教室：永国寺 A206

Email: [yanai.yuki@kochi-tech.ac.jp](mailto:yanai.yuki@kochi-tech.ac.jp)

オフィスアワー： 毎週木曜（祝日を除く）

Website: <http://www.yukiyanai.com>

15:00–16:00（それ以外の時間は予約制）

研究室：A625

#### 講義の概要と目的

現代社会にあふれるデータを適切に理解・処理する能力（統計リテラシー）を身につけ、社会を批判的に観察できる目を養うことがこの授業の目的である。統計のウソにだまされないだけでなく、自らも意図せざるウソをつかず、統計を適切に利用・提示できるようになることを目標とする。

#### 履修要件

統計学 1 を履修済みであることを前提に授業を進める。

#### 授業の方法

この授業は、コンピュータ教室で、講義とコンピュータ実習を織り交ぜて行う。講義と実習の時間配分は内容によって変わる。

受講生は、備え付けのコンピュータを使うことができるが、自分のコンピュータを持ち込んでもよい。

#### 成績評価

成績は、以下の要素によって構成される。

- 授業への参加 [単なる出席は参加ではない]（最終成績の 10%）
- 課題の提出状況と完成度（40%）
- 期末試験（50%）

#### ウェブサイト

<http://yukiyanai.github.io/jp/classes/stat2/contents/>

定期的に（少なくとも週に 1 度）更新内容を確認すること（最新の内容を確実に読み込むために、ブラウザの「更新」ボタンをクリックすること）。

## コンピュータの利用：R, RStudio, R Markdown

この授業では、オープンソースの統計処理言語である R の使い方を学習し、それを用いてデータの収集、管理、分析を行う。また、R を使うための統合開発環境 (IDE) として、RStudio を用いる。R、RStudio とも無料であり、各自のコンピュータ (Linux, Mac, Windows) にインストールすることができる。詳細については、[授業のウェブページ](#)を参照されたい。

R 以外の統計分析ソフト (Stata や SPSS など) を使って課題をこなしてもかまわないが、R 以外の使い方は説明しないので、各自の責任で使うこと。

また、課題やレポートの作成は、R Markdown を用いることが望ましい (必須ではないが、この機会に使い方を覚えたほうがよい)。R Markdown については授業で使い方を説明するが、予習したい者は

- 技術評論社. 「[R Markdown で楽々レポートづくり](#)」を参照。

## 教科書

以下の教科書を全員用意すること。

- 山田剛史, 杉澤武俊, 村井潤一郎. 2008. 『R によるやさしい統計学』オーム社.

## 参考書

購入する必要はないが、授業内容の理解を助けると思われる本を以下に挙げる。

- 浅野正彦, 矢内勇生. 2013. 『Stata による計量政治学』オーム社.
- Chang, Winston (石井弓美子ほか訳) 2013. 『R グラフィックスクックブック：ggplot2 によるグラフ作成のレシピ集』オライリー・ジャパン.
- Lander, Jared P. 2014. *R for Everyone: Advanced Analytics and Graphics*. Upper Saddle River: Addison-Wesley. (高柳慎一ほか訳. 2015. 『みんなの R：データ分析と統計解析の新しい教科書』マイナビ.)
- Golemund, Garret. 2014. *Hands-On Programming with R*. Sebastopol: O'Reilly. (大橋真也監訳. 2015. 『RStudio ではじめる R プログラミング入門』オライリー・ジャパン.)
- 石田基広. 2014. 『R 言語逆引きハンドブック 改訂 2 版』C&R 研究所.
- 石田基広. 2015. 『新米探偵、データ分析に挑む』SB クリエイティブ.
- 小島寛之. 2006. 『完全独習統計学入門』ダイヤモンド社.
- 高橋康介. 2018. 『再現可能性のすゝめ：RStudio によるデータ解析とレポート作成』共立出版.

## 授業計画

授業計画は以下の通りである。ただし、授業の進捗状況に応じて変更する可能性がある。変更する際は、この講義要綱を更新し、授業中に案内する。

### 1. イントロダクション (4 月 9 日)

まず、授業の進め方、概要、成績評価の方法について説明する。その後、R と RStudio の基本操作について学習する。

予習・復習 教科書 第 1 章

## **2. R の基本操作 (4 月 12 日)**

R を使って統計分析を行うための基礎を身につける。R の操作法を学びながら、統計学 1 の復習をする。

予習・復習 教科書 第 1 章

## **3. 記述統計とデータの可視化 I (4 月 16 日)**

1 つの変数について、R を使って基本的な統計量を計算する手順を学ぶ。また、データを図示する基本的な方法を学ぶ。

予習・復習 教科書 第 2 章

## **4. 記述統計とデータの可視化 II (4 月 19 日)**

2 変数について、R を使って基本的な統計量を計算する手順を学ぶ。また、データを図示する基本的な方法を学ぶ。

予習・復習 教科書 第 2 章

## **5. 統計的推定と仮説検定の基礎 (4 月 23 日)**

推測統計学の考え方を紹介し、統計的推定と検定の手続きの概要を説明する。

参考 浅野・矢内『計量政治学』第 6 章、第 7 章

参考 小島『完全独習統計学入門』pp.90–106

## **6. 母集団と標本 (4 月 26 日)**

統計学に不可欠な分析概念である母集団と標本について説明する。

予習・復習 教科書 第 4 章 (pp.71–76)

参考 小島『完全独習統計学入門』pp.110–122

## **7. 標本平均と母平均 (5 月 7 日)**

標本平均の特徴を解説し、標本平均を使って母集団の平均（母平均）を推定する方法を説明する。

予習・復習 教科書 第 4 章 (pp.77–99)

参考 小島『完全独習統計学入門』pp.124–148

## **8. カイ二乗分布と母分散の推定 (5 月 10 日)**

標本分散がカイ二乗分布に従うことを示し、母分散を推定する方法を説明する

予習・復習 教科書 第 4 章 (pp.100–103)

参考 小島『完全独習統計学入門』pp.150–179

### 9. $t$ 分布と母平均の推定 (5 月 14 日)

$t$  分布について解説し、標本から母集団の平均（母平均）を推定する方法を解説する。

予習・復習 教科書 第 5 章

参考 小島『完全独習統計学入門』pp.180–195

### 10. 2 つの平均値を比較する (5 月 17 日)

2 つのグループの間で平均値を比較し、統計的に差があるといえるかどうか確かめる方法について説明する。

予習・復習 教科書 第 6 章

参考 浅野・矢内『計量政治学』第 8 章

### 11. 2 つの変数の関係を理解する (5 月 21 日)

2 つの変数の関係を明らかにする方法として、クロス集計表と散布図、相関係数について学習する。

復習 教科書 第 3 章

参考 浅野・矢内『計量政治学』第 9 章

### 12. 回帰分析 I (5 月 24 日)

最小二乗法による線形回帰分析の方法を学ぶ。

予習・復習 教科書 第 15 章

参考 浅野・矢内『計量政治学』第 10 章

### 13. 線形回帰 II (5 月 28 日)

引き続き、最小二乗法による線形回帰分析の方法を学ぶ。

復習 教科書 第 15 章

参考 浅野・矢内『計量政治学』第 11 章

### 14. 検定の多重性と第 1 種の誤り (5 月 31 日)

統計的仮説検定が誤った結論を出してしまう問題と、複数の検定を同時に行うとその問題が深刻化することを理解する。

予習・復習 教科書 第 19 章

### 15. 検出力分析 (6 月 4 日)

検出力分析によって標本の大きさを決める方法を学ぶ。

予習・復習 教科書 第 20 章

### 16. 期末試験 (6 月 7 日)

**読書案内**

下に挙げる本は、社会の中で統計が実際に使われている例をたくさん紹介している。授業ではカバーしきれない様々な問題についてわかりやすく説明している本を選んだ。この中から何冊か読んでみると統計を勉強する意義や統計の面白さがわかるだろう。

- カイザー・ファング『ヤバい統計学』（2011 年、阪急コミュニケーションズ）
- バート・K・ホランド『確率・統計で世界を読む』（2004 年、白揚社）
- ダレル・ハフ『統計でウソをつく法』（1968 年、講談社ブルーバックス）
- 門倉貴史『統計数字を疑う』（2006 年、光文社新書）
- 神永正博『ウソを見破る統計学』（2011 年、講談社ブルーバックス）
- マイケル・ルイス『マネー・ボール』（2013 年、ハヤカワ・ノンフィクション文庫）
- 西内啓『統計学が最強の学問である』（2013 年、ダイヤモンド社）
- 佐藤信『推計学のすすめ』（1968 年、講談社ブルーバックス）
- 竹内薫『99.9% は仮説』（2006 年、光文社新書）
- 谷岡一郎『社会調査のウソ』（2000 年、文藝新書）
- 上田尚一『統計グラフのウラ・オモテ』（2005 年、講談社ブルーバックス）