



令和4年度  
大阪府×大阪大学共催セミナー

日時：令和5年3月8日(木) 18:30-20:30

会場：大阪産業創造館（ハイブリッド）

## データサイエンスの 使い方

大阪大学 基礎工学研究科 教授  
大阪大学 数理・データ科学教育研究センター長  
狩野 裕



4

## AI と DS



### AI

- 大量の学習データを用いてパターンを学び込ませる
- AI自身が自律的に機能することを目指す
- 画像認識・識別，言語処理に顕著な発展
  - Deep Learning
  - ChatGPT
- AIは言葉の意味を理解しているわけではない
  - 理解していないからといって、人間よりも劣っているとは言い切れない
  - 人間が言語を習得するプロセスもAIの学習とそう変わらない。
  - 松尾教授（朝日デジタル，2/10）

### DS

- データとその分析結果を背景情報・ドメイン知識と照らし合わせて現象を解明していく
  - Data-driven and/or Model-based
  - 大規模データは等質性が崩れてモデリングしにくい，より多くの情報が得られる
- データ採取方法にも傾注
  - 標本調査理論だけで成書



3

## 現代の統計・DSの役割



### データサイエンス

- 統計リテラシー
  - 現代人の読み書き算盤
  - 知らないと損する
- 統計で課題解決，価値創造
  - 「宝物」を発見する
  - 日頃の生活の改善
  - 生業・業務の改善・改革
- AI・機械学習との協働
  - 生業・社会を変える

### 公的統計

- 統計法
  - 平成19年法律第53号（全面改訂）
  - 政府統計総合窓口 e-Stat
- 公的統計の整備に関する基本的な計画
  - 平成21年3月に策定，以後定期的に改定
- 基幹統計
  - 特に重要な53本
  - [https://www.soumu.go.jp/toukei\\_toukatsu/index/seido/1-3k.htm](https://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/seido/1-3k.htm)
  - 回答の義務（統計法第13条）
- ミシェル・フーコー
  - 近代国家は人口や犯罪・貧困、公衆衛生、経済活動などの統計に基づいて国力を把握し、発展に努めてきた（重田園江）



<https://book.asahi.com/article/11581585>

大阪府×大阪大学共催セミナー



5

## 近年の「統計・調査」に関するできごと



### 民間事案

- No1調査(2022)
  - JMRAの抗議状
  - <https://www.jmra-net.or.jp/rule/20220118.html>
- 予測が外れた衆議院選挙(2021)
  - 参院選より難しい
  - 出口調査も外す
- フジ・産経「架空データ」(2020)
- ディオバン事件(2013)

### 公的統計，公的施策・発言

- 日銀総裁発言，値上げ耐性(2022)
- 建設工事受注動態統計調査(2021)
- 毎月勤労統計調査不正(2018)
- 50万人に統計リテラシーを！
  - 2017年 文部科学省
    - 数理及びDSに係る教育強化
  - AI戦略2019, 2021
    - 内閣府，文部科学省，経済産業省
    - 「数理・DS・AI教育プログラム認定制度」



# 本日の内容

--データサイエンスの使い方--

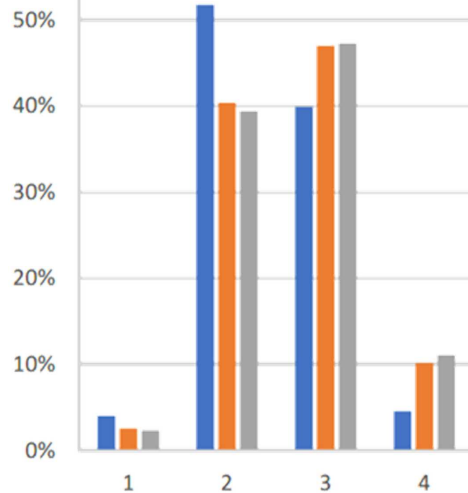
- 日銀総裁, 値上げ耐性発言
- No.1調査
  - 高満足度も
- 関係がないようである?
  - 宝くじと水瓶座
- 調査回収率低下問題
- デイオバン事件は何故発覚したか
  - Haldaneの警告
- まとめ



調査項目4.  
あなたがいつも行っているスーパーでいつも買っている商品(例えばA社のチョコレート、B社のビール、C社のシャンプー)の値段が10%上がったとします。あなたはどうしますか。

- 1:よく当てはまる
- 2:当てはまる
- 3:あまり当てはまらない
- 4:まったく当てはまらない

何も変わらない。それまでと同じように、その店でその商品を同じ量、買い続ける。



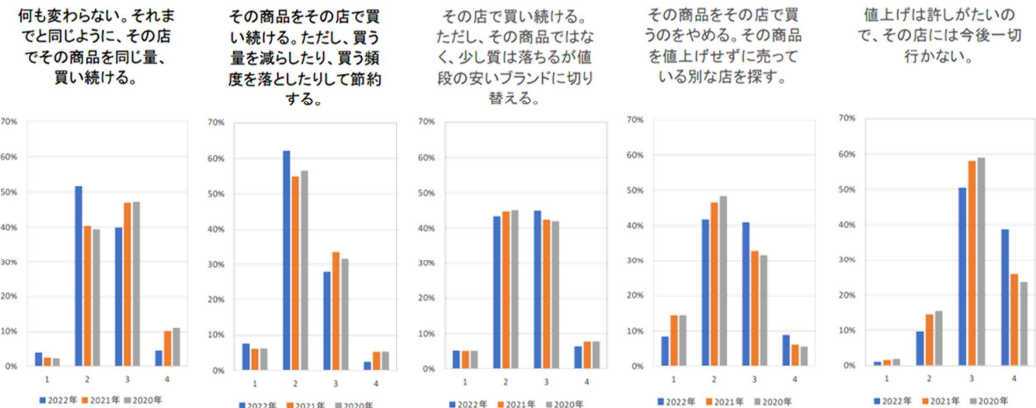
# 日銀総裁, 「値上げ耐性」発言

- 日銀総裁「家計は値上げ受け入れ」(日経6/6)
- 黒田氏「家計が苦渋の選択としてやむを得ず(値上げを)受け入れているということは十分認識している。家計の値上げ許容度が高まっているという表現は適切ではなかった」(日経6/13)
- 渡辺努東大教授
  - 5か国の家計を対象としたインフレ予想調査(2022年5月実施分)の結果
  - [https://www.centralbank.e.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2022/05/household\\_survey\\_May\\_2022.pdf](https://www.centralbank.e.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2022/05/household_survey_May_2022.pdf)



## 調査項目4.

日本の結果:直近3回の全てに回答した回答者(6724人)  
あなたがいつも行っているスーパーでいつも買っている商品の値段が10%上がったとします。あなたはどうしますか?



- 1:よく当てはまる
- 2:当てはまる
- 3:あまり当てはまらない
- 4:まったく当てはまらない

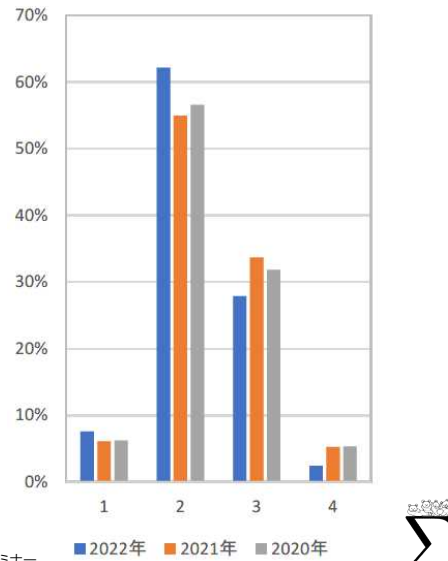


## 調査項目4.

あなたがいつも行っているスーパーでいつも買っている商品(例えばA社のチョコレート、B社のビール、C社のシャンプー)の値段が10%上がったとします。あなたはどうしますか。

- 1:よく当てはまる
- 2:当てはまる
- 3:あまり当てはまらない
- 4:まったく当てはまらない

その商品その店で買い続ける。ただし、買量を減らしたり、買う頻度を落としたりして節約する。



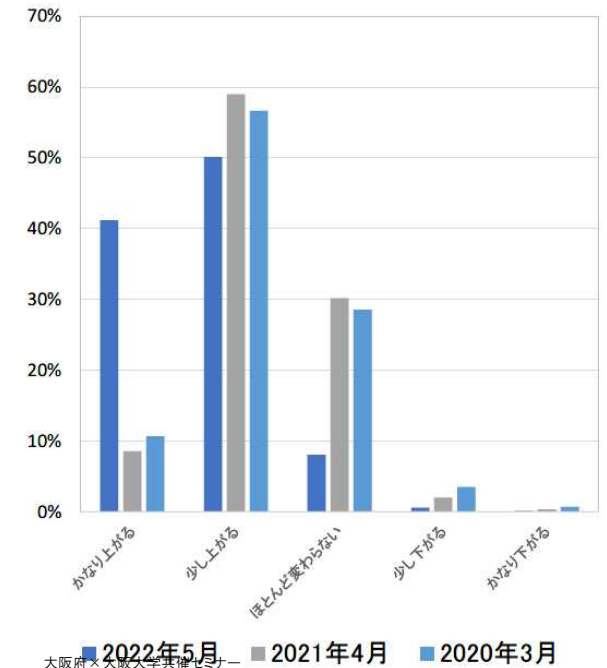
## 考察

- 値段が上がっても買い続けるという選択が増えたとして、その理由は…
    - 他店も値上げしているだろう(渡辺教授の考察)
    - 今後インフレが予想されるから
    - 値上げへの耐性・許容??
  - 主張したい点と合致する部分だけを切り取って解釈してはいけないのではないのか
    - 「買量を減らす・買う頻度を減らす」なる回答も多い
  - 黒田発言の真意(日経6/10)
    - 「金融政策の正常化に向け、布石を打つ狙いがあったのだろう」。ある日銀関係者は、をこう解説する。
  - テクニカルタームの使い方
    - 「許容度」は一般向けではない(日経6/10, 池上彰)
    - 許容度という表現はまったく適切ではない、渡辺教授も使ってない(6/8 黒田日銀総裁)
      - 渡辺教授は「値上げ耐性」と言っている
- 大阪府×大阪大学共催セミナー

## 質問項目3.

国民は物価は今後上がるとの認識!

一年後の物価は現在と比べてどうなると思いますか



## No.1調査



- No.1調査
    - <https://jmro.co.jp/service/no1-research/>
  - JMRA「非公正な『No.1 調査』への抗議状」(2022/1/18)
    - <http://www.jmra-net.or.jp/rule/20220118.html>
  - 消費者庁, 「株式会社PMKメディカルラボに対する景品表示法に基づく措置命令」(2022/6/15)
    - <https://www.caa.go.jp/notice/entry/029113/>
  - 調査の信頼性を著しく低める暴挙
- 大阪府×大阪大学共催セミナー

## 表示と実際

### ア 表示の概要

「あの楽天リサーチで2冠達成★バスト豊胸&痩身部門で**第1位!**」、「バストアップ**第1位** 施術満足度」、「ボディ痩身**第1位** 施術満足度」等と表示

### イ 実際

本件2役務に係る楽天インサイトが実施した調査は、PMKメディカルラボが提供する本件2役務及び他の事業者が提供する本件2役務と同種又は**類似の役務を利用した者に対する調査ではなく**、また、当該調査においてPMKメディカルラボが提供する本件2役務に係る**施術満足度の順位は第1位ではなかった**。



## 「株式会社PMKメディカルラボに対する景品表示法に基づく措置命令」



あの楽天リサーチで2冠達成★バスト豊胸&痩身部門で**第1位!**】モデル/女医/美容家も選ぶ人気の実力店★

『バストを背中から引き上げて、姿勢まで変える豊胸はPMKだけ!』『本気痩せなら、筋肉ケアまでできるPMKで辛いトレーニングは卒業!』とリピーター続出!有名ランキング・口コミサイトでは常に上位で、上質なエステケア&ホテルライクな接客が人気の秘密★健康維持を考えて体質改善目的で通う大人女性も急増中です!

実査委託先: 楽天リサーチ  
2017年10月サイト評価に関するイメージ調査

累積販売数

3000万本

満足度 92.1%

継続意向度 97.7%



## サンプルの偏り 100%に近い満足度！



「商品A」定期お届けコースのお客様対象の調査(2015年7月, n=1,474)

\*5 B社の「商品A」に「とても満足している」「満足している」と回答した方

\*6 B社の「商品A」に「続けたい」「どちらかという続けたい」と回答した方

- どのようにしたら、このように高満足のデータを得ることができるのか？



## 過誤・不正・悪用について

- 誤りは、無知・無能・怠慢から生まれるだけでなく、誠実からも生まれる
  - 鈴木督久氏、大阪大学講義資料
- 第一に、統計不正により統計担当者の「いい加減な仕事ぶり」が問題視されているが、それは統計知識が不十分もしくは職業倫理観の低い限られた職員の問題にすぎないという点だ。
  - 同上
- 筆者の知る限り、統計担当者の大多数は、むしろ全く逆のタイプという印象が強い。真面目で数字に細かく、地味な業務も着々と進めていく。
  - [https://www.dir.co.jp/report/column/20220202\\_010800.html](https://www.dir.co.jp/report/column/20220202_010800.html)

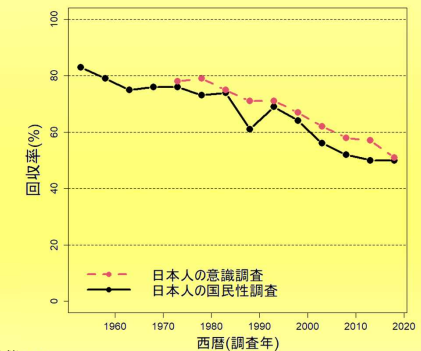
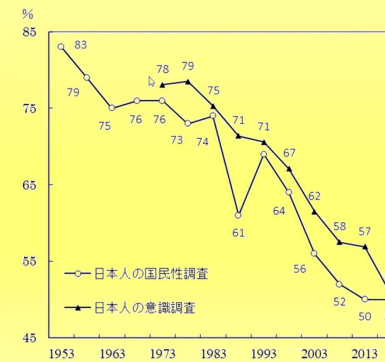


## 過誤・不正・悪用について

- 一方で、調査を悪用するグループも
- 悪用(abuse)
  - だまして利益を上げること
  - リテラシーとしてそのテクニックを知っておく



## 調査の回収率低下問題



## 調査の回収率低下の問題

- 訪問(面接)調査, しだいに困難に
- 電話調査: スマホ既登録者以外は出してもらえない
- 郵送調査: 開封してもらえない. 誰が回答者?
- 回収率は低下の一途
  - 複数回のリマインドが奏功することも
- 個人情報保護法, プライバシー意識, コロナ禍
  - 住所を知り得た理由を問われる
    - 住民基本台帳. 説明しても理解してもらえない
  - SNS特定屋
    - SNS上の画像等から名前・住所を特定する



## 調査拒否の3分類

- 聞く耳持たず(ひたすら拒否)
- 説明は聞くが(やっぱり拒否)
- 書くことができない(悪いけど拒否)
- 出典
  - 第 34 回統計シンポジウム  
『調査拒否に対し今後どのように向き合っていくべきか』  
(H25/11)
  - <https://www.stat.go.jp/info/guide/pdf/sympo.pdf>



統計 数値に置き換えられた「現実」

重田園江・明治大学教授

<https://book.asahi.com/article/12365772>



1920 (大正9) 年、日本で初めて行われた国勢調査。質問に答える水上生活者の一家



## Web調査は？

- Web調査全盛の時代
  - 規模の大きな調査パネル・モニター
  - 属性情報を母集団に合わせる
    - 住所, 性別, 年齢, 職種, 収入, 世帯数など
- 調査パネルと対象母集団のズレ
- 無作為法ではなく割当法
  - サンプルは立候補ではなく指名されるもの
  - 指名するのはサイコロ



## 27 適正な目的を持ち正しく行っている調査には協力する

- 回収率低下に大きな懸念
  - 選挙と同様に考えたい. 調査拒否は一種の罪
- 統計リテラシー教育の一つとして強調
- 調査の回答拒否は選挙棄権と同罪ではないか
  - 標本は母集団の代表. 代表者の回答拒否は重罪?
- 基幹統計調査については回答の義務あり
  - 統計法第13条



28

## 宝くじと水瓶座

関係がないようである？



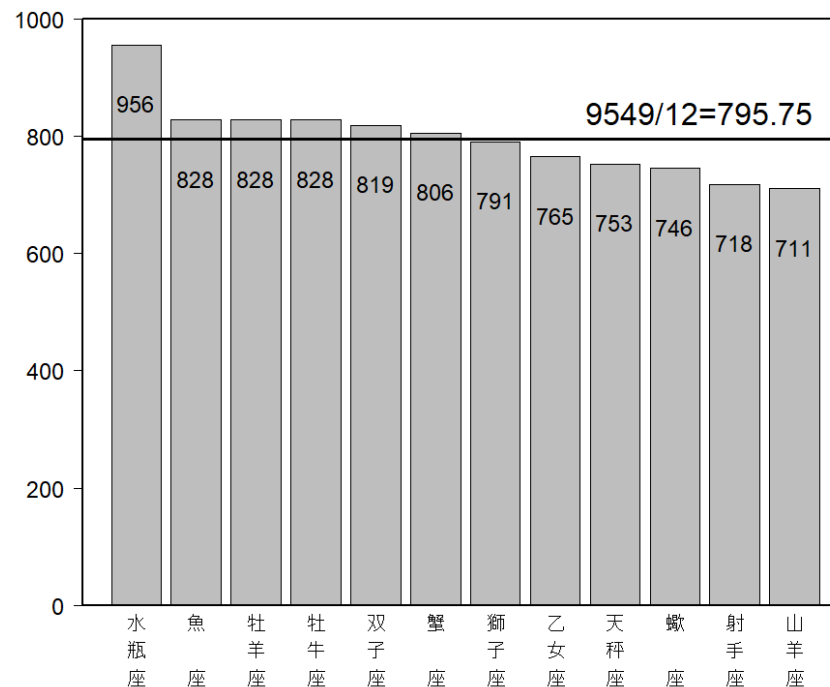
29

## データ

- 宝くじの当選金1000万円以上の高額当選者の星座を調査
  - 調査主体はM銀行宝くじ部
  - 2006～2015年, n=9,549
- 水瓶座が第1位であったのが7回, 第2位が3回
- 出典
  - 週刊女性2016年9月16日
- 交通事故ケースランキング
  - 愛知県警広報部Web
  - 2005～2014年
  - 水瓶座が全ケースで上位を占めた
- 第1位であったのが3ケース, 第2位が2ケース



31



## 統計学的検討

1. 離散一様分布DU(12)に適合するか
  - カイ二乗適合度検定
2. 水瓶座度数(956)の平均(795.75)からのずれが大きすぎないか
  - 比率の検定
3. 12星座の中での最多度数(956)がDU(12)からのものと考えてよいか
  - 順序統計量
  - 対比として最少度数も検討



## 1. DU(12)への適合

```
> freq<-c(956, 828, 828, 828, 819, 806,
          791, 765, 753, 746, 718, 711)
>chisq.test(freq)
```

Chi-squared test for given probabilities  
data: freq  
X-squared = 60.25, df = 11,  
p-value = 8.33e-09

- 結論 DU(12)へは適合しない



## 2. 水瓶座度数の平均からのずれ

```
> prop.test(956, 9549,1/12)
```

1-sample proportions test with continuity correction  
data: 956 out of 9549,  
null probability 1/12  
X-squared = 34.986, df = 1,  
p-value = 3.321e-09

- 結論 水瓶座度数は平均度数からズレている



## 3. 12星座の中での最多度数

```
# シミュレーション(パラメトリックブートストラップ法)
nn<-100000 ; temp1<-0 ; temp2<-0
for (i in 1:nn) {
  x<-rmultinom(1, 9549, rep(1/12,12))
  M<-max(c(x)) ; m<-min(c(x))
  temp1<-temp1+ifelse(M>=956,1,0)
  temp2<-temp2+ifelse(m<=711,1,0)
}
print(c(temp1, temp2)/nn)
[1] 0.00000 0.00957
```

- 結論 水瓶座度数は最多度数と比較しても多すぎる





# 交通事故ランキング(愛知県)



事故ケースごとの星座別ランキング  
～愛知県内で発生した過去10年の交通事故～

	歩行者死者数	自転車死者数	高齢死者数	飲酒運転数	第一当事者(*)数
1位	みずがめ座	みずがめ座	みずがめ座	しし座	うお座
2位	やぎ座	やぎ座	やぎ座	みずがめ座	みずがめ座
3位	さそり座	うお座	おとめ座	おとめ座 &	ふたご座
4位	おとめ座	おとめ座 &	てんびん座	うお座	てんびん座
5位	てんびん座	さそり座	さそり座	おうし座	おうし座

出所:愛知県警

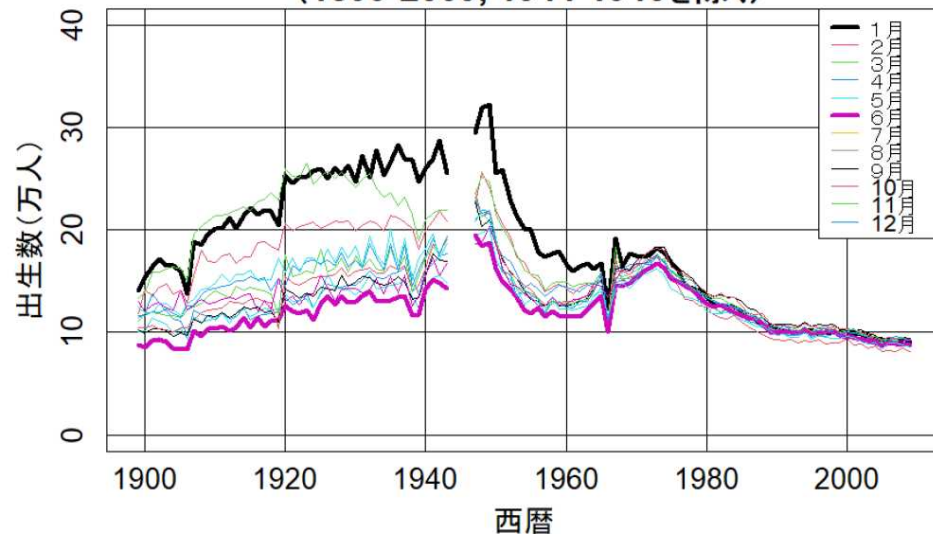
\*交通事故に関わった人のなかで、いちばん過失が重い人

- 出所:愛知県警

大阪府×大阪大学共催セミナー



月別の出生数(万人)の推移  
(1899-2009, 1944-1946を除く)



参考: <https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0003411596>

大阪府×大阪大学共催セミナー



# 愛知県警のコメント

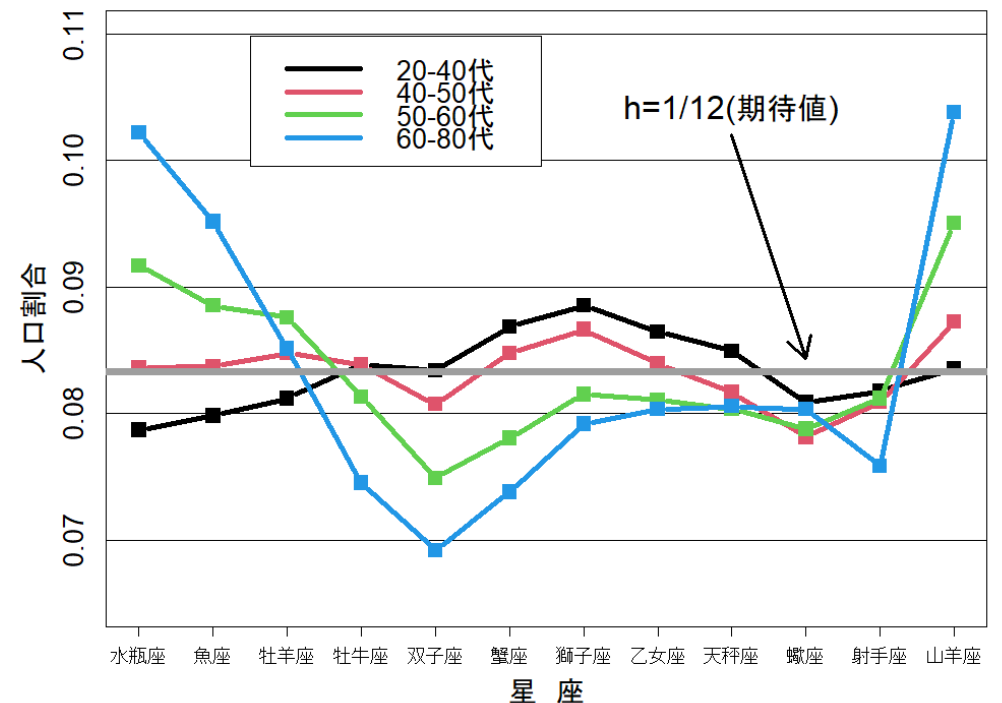


- 愛知県の交通事故死者数は12年連続ワースト1位(昨年時点)であったことから、交通安全教育や規制、取り締まりの面において、各種の事故抑止対策を講じてきました。
- 『何か違った切り口から交通死亡事故の特徴がないものか』『県民の興味を引くものはないか』と検討を重ねた結果、
- 多くの方が興味を持たれている『星座』に注目し、過去10年分(2005-2014)のデータを抽出しました。
- 愛知県警広報

大阪府×大阪大学共催セミナー

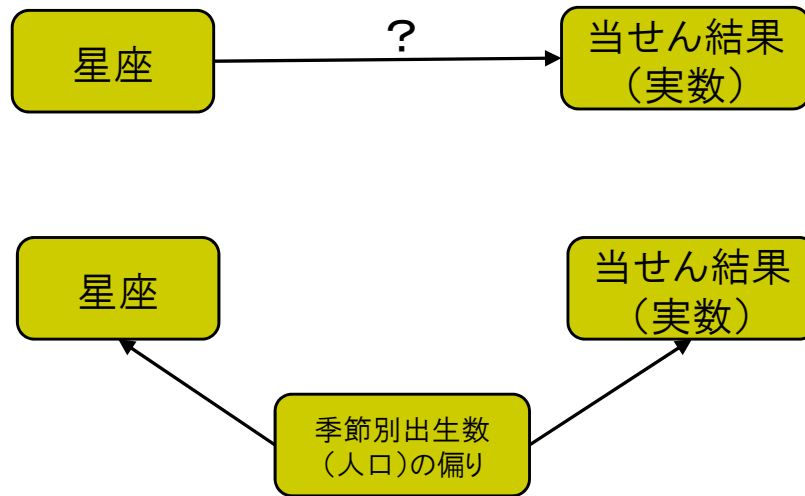


2016年における年代ごとの誕生日星座の人口分布



大阪府×大阪大学共催セミナー





## ディオバン事件は何故 発覚したか ランダムな現象の見方



## データ比較のポイント

- 公平な比較
- 比較の失敗
- コントロールの欠如
- サンプルの偏り
- 関係が無いようである
- 関係があるようで無い
- 関係はあるが原因と結果ではない
- 別の機会に詳しく。



## ディオバン事件

- Kyoto Heart Study (京都府立医科大学)
  - 2013年7月11日: 京都府立医科大学の調査委員会は、「バルサルタンに効果が出るように解析データが操作されていた」とする内部調査結果を公表。
  - EHJ誌論文1報、Circ J誌論文2報、Int J Cardiol誌論文2報の合計5報を撤回。
- Jikei Heart Study (東京慈恵医科大学)
  - 2013年7月30日: 東京慈恵会医科大学の調査委員会は、「患者カルテと論文データを照合した結果、本学研究チームが関与しない統計解析段階において、血圧値の一部に人為的なデータ操作があった。」とする中間報告を公表。
  - 2013年9月7日: 学術誌ランセットが、同誌に掲載された論文「Jikei Heart Study」を撤回。

- N社社員のSが全てのスタディの統計解析に、所属を隠して関与していたことが発覚
- なぜ改ざんが発覚したのか？



週刊日本医事新報, 4720号,  
2014/10/11, p.12

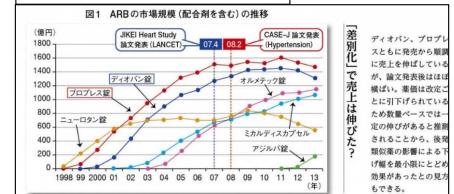


図1. 2014年データソース@2014 IMSヘルスケア



ディオバン事件とは、高血圧の治療薬であるディオバン(物質名:バルサルタン)の医師主導臨床研究にノバルティス日本法人のノバルティスファーマ社の社員が統計解析者として関与した利益相反問題(COI: Conflict of Interest)、および、臨床研究の結果を発表した論文のデータに問題があったとして一連の論文が撤回された事件を指す。

研究の質を担保するには、統計家の育成と研究者教育が重要なカギになる。

「研究には、データ解析や研究計画づくりのノウハウを持つ統計家が不可欠だが、養成講座を設けている大学は国内には数えるほど」と大橋靖雄・元東大教授(生物統計学)は嘆く。

臨床研究不正防止

統計専門家の育成急務

日米の臨床研究に詳しい中村祐輔・シカゴ大教授も、「米国では、臨床研究を審査する大学内部の委員会には必ず統計家があり、研究の承認を左右する発言力を持つ。日本の遅れは深刻」と危機感を募らせる。



なぜ改ざんが発覚したのか?

	ディオバン Valsartan group		Control group*	
	Baseline	Achieved	Baseline	Achieved
<b>Jikei Heart Study</b>				
Mean (SD) SBP	139.2 (11)	132.0 (14)	138.8 (11)	132.0 (14)
Mean (SD) DBP	81.4 (11)	76.7 (8)	81.4 (11)	76.6 (9)
<b>Kyoto Heart Study</b>				
Mean (SD) SBP	157 (14)	133 (14)	157 (14)	133 (14)
Mean (SD) DBP	88 (11)	76 (11)	88 (11)	76 (10)
<b>Valsartan Amlodipine Randomized Trial</b>				
Mean (SD) SBP	158 (19)	135 (13)	158 (18)	135 (14)
Mean (SD) DBP	93 (13)	80 (10)	94 (13)	80 (10)

SBP=systolic blood pressure. DBP=diastolic blood pressure.\* Conventional treatment without angiotensin-receptor blockers in Jikei and Kyoto studies; amlodipine in Valsartan Amlodipine Randomized Trial.

Table: Baseline and achieved blood pressure in the Jikei Heart Study,<sup>1</sup> Kyoto Heart Study,<sup>3</sup> and Valsartan Amlodipine Randomized Trial<sup>4</sup>

The Lancet, Volume 379, Issue 9824, Page e48: (Concerns about the Jikei Heart Study)(由井芳樹)ランセット (The Lancet) 誌 2012年4月14日



由井芳樹氏の指摘: 美しすぎるデータ

- 2 群のaSBPとその標準偏差が一致する試験はJHSとKHSのみである
- JHSでaSBPとその分散が2群で一致する確率は3,000分の1である
- JHSのaSBPは2群とも平均値も標準偏差も一致しているため、同じ確率密度関数(同じ分布)であり、bSBPの平均値が両群で不揃いなのに、終了時に両群の分布が一致するのは自然とは逆の流れである
- JHSでは、bSBPの平均値が異なるのに、aSBPで平均値が一致するのは不自然である
- KHSでは、bSBP、bDBPが完全に一致しており、奇妙である
- 達成血圧の平均値の有効数字(収縮期は3桁、拡張期は2桁)がJHS、KHS、VARTの各試験で介入群と対照群で完全に一致している
- JHSでは、aSBP、aDBPの標準偏差が全て11だが、通常はDBPはSBPよりも標準偏差は50~70%小さいものだ
- JHSではカテゴリカル変数、連続変数とも揃いすぎている
- JHS、KHS、VARTだけが、対照群と介入群の収縮期血圧差がゼロである

出典: 由井芳樹(2012/10). 日本医事新報. 齊尾武郎(2014). 臨床評価.

ディオバン

	Valsartan group		Control group*	
	Baseline	Achieved	Baseline	Achieved
<b>Jikei Heart Study</b>				
Mean (SD) SBP	139.2 (11)	132.0 (14)	138.8 (11)	132.0 (14)
Mean (SD) DBP	81.4 (11)	76.7 (8)	81.4 (11)	76.6 (9)
<b>Kyoto Heart Study</b>				
Mean (SD) SBP	157 (14)	133 (14)	157 (14)	133 (14)
Mean (SD) DBP	88 (11)	76 (11)	88 (11)	76 (10)
<b>Valsartan Amlodipine Randomized Trial</b>				
Mean (SD) SBP	158 (19)	135 (13)	158 (18)	135 (14)
Mean (SD) DBP	93 (13)	80 (10)	94 (13)	80 (10)

c blood pressure.\* Conventional treatment without angiotensin-receptor blockers in Jikei and Kyoto studies; amlodipine in Valsartan Amlodipine Randomized Trial.

Pressure in the Jikei Heart Study,<sup>1</sup> Kyoto Heart Study,<sup>3</sup> and Valsartan Amlodipine Randomized Trial<sup>4</sup>



考察

- N社から派遣されていた統計解析の担当者Sはそれなりに統計を知っていたのかもしれない。
  - S氏のN社での所属部署(未確認)
    - 販促担当(マーケティング)
    - サイエンティフィックオペレーション部マネージャー
- 降圧効果が同等でも、実際のデータはばらつく。このことを(日本社会は)受容・理解できないのではないか



## 考察

- Story 1 [Case 3]
  - 担当者Sのデータ科学に関する知識は未熟であった。
  - 降圧効果が同等であっても、データはそれ相応にばらつくことを知らず、(ほとんど)等しくなければならぬと誤解し、改ざんした。
- Story 2 [Case 1, 3]
  - 担当者Sはデータ科学に関する知識を十分にもっていた。
  - 事後の平均値やSDは相応にばらついていたので、データをみる国民(医者?)の統計リテラシーが十分でないため、降圧効果の同等性を信じてもらえないと考え、等しくなるように改ざんした。
- Story 3 [Case 4]
  - 新薬のパフォーマンスが悪く、既存薬より劣っていたので、改ざんした。(Story 1 or 2を含む)
- データ科学・統計学は様々な場面で応用可能である。その道の専門家はモラルをもって行動しなければならない

	新薬 (ディオバン)	既存薬 (コントロール)
Case 1	131.8	132.0
Case 2(論文)	132.0	132.0
Case 3	132.3	132.0
Case 4	135.0	132.0



## データ改ざんの可能性

	新薬(ディオバン)		既存薬(コントロール)	
	投薬前	投薬後	投薬前	投薬後
最高血圧(SD)	139.2(11)	<u>132.0(14)</u>	138.8(11)	<u>132.0(14)</u>
最低血圧(SD)	81.4(11)	76.7(8)	81.4(11)	76.6(9)

標本サイズ：各群同一  $n_D = 1500$ ,  $n_C = 1500$

両薬が同一のパフォーマンスとしたときでも、小数第一位まで一致する確率はおおよそ0.01にしか過ぎない。

$$\begin{aligned}
 & P(131.950 \leq \bar{X} < 132.050) \times P(131.950 \leq \bar{Y} < 132.050) \\
 &= P\left(\frac{-0.05}{14/\sqrt{1500}} \leq \frac{\bar{X} - 132.0}{14/\sqrt{1500}} < \frac{0.05}{14/\sqrt{1500}}\right)^2 \\
 &= P\left(-0.1383 < \frac{\bar{X} - 132.0}{0.3615} < 0.1383\right)^2 \\
 &= 0.1100^2 = 0.0121
 \end{aligned}$$

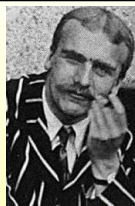
(他の組合せも考慮する)



出所: Wikipedia

## Haldaneの警告

- 『降圧効果が同等でも実際のデータはばらつくことを、人間は受容できないのではないか』
- J. B. S. Haldane
  - Physiology, genetics, evolutionary biology, statistics and mathematics
  - Eton College, University of Oxford
- 人間は規律正しい動物である。したがって、人間は自然の無秩序さを模倣できない
  - Man is an orderly animal. He can not imitate the disorder of nature.
  - 出典: Rao, C. R. 邦訳: 統計学とは何か: 偶然を生かす, 丸善, 藤越康祝他訳
- ある種の認知バイアス
  - 正常性バイアス?
- → トレーニングが必要 → リテラシー教育



## 簡単な学生参加実験(n=59)

- n=59人の各人が、コイン投げを30回 **行ったと想定**し、表の出る回数を報告させる(仮想実験)
- n=59人の各人が、コイン投げを30回 **実際に行った**とき、表の出る回数を観測し報告する(実際に実験する)

二項分布を体験する!

試	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
仮想の実験															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Hの数	Tの数
14	16

試	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
実際の実験															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Hの数	Tの数

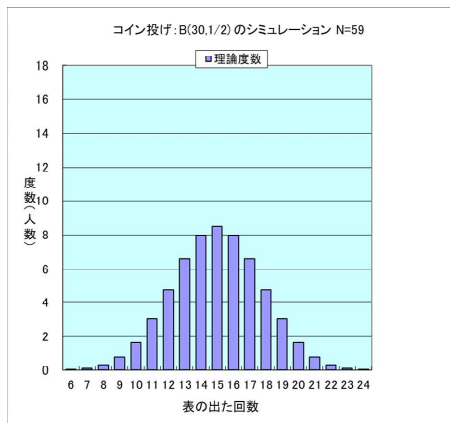
大阪府×大阪大学共催セミナー



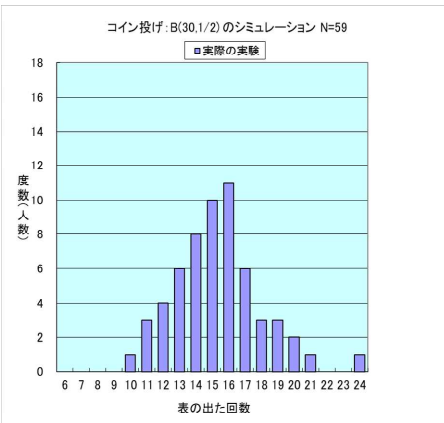
## 人間は自然の無秩序さを模倣できない!?



理論分布: B(30,0.5)



実際にコインを振らせた時のデータ



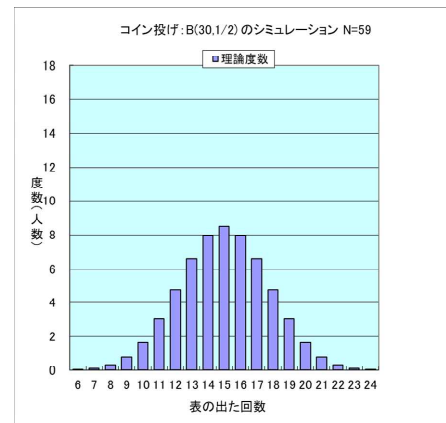
大阪府×大阪大学共催セミナー



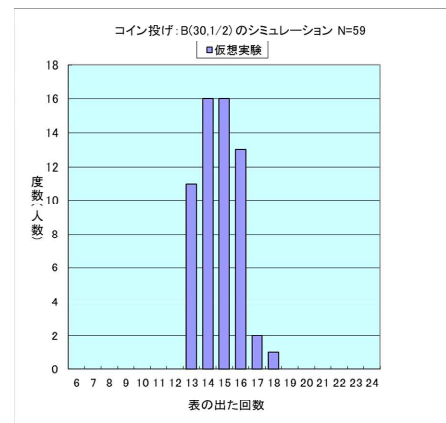
## 人間は自然の無秩序さを模倣できない!?



理論分布: B(30,0.5)



仮想実験によるデータ

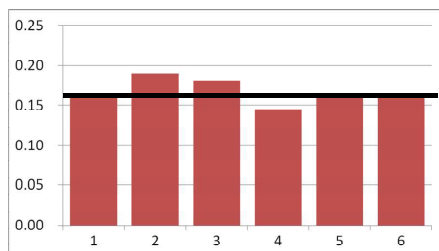


大阪府×大阪大学共催セミナー

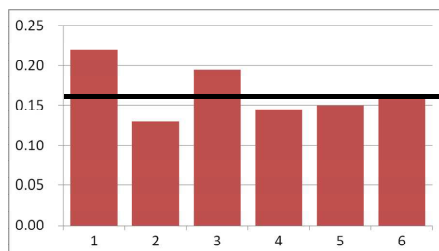


## 正しいサイコロか?

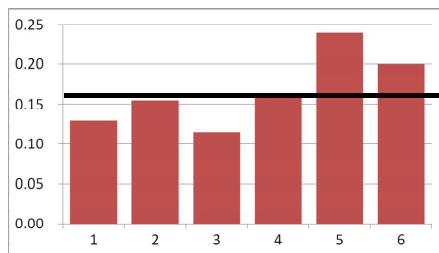
離散一様分布DU(6)からのデータであると考えてよいか? (n=200)  
サイコロを200回振り出た目の相対頻度をグラフ化



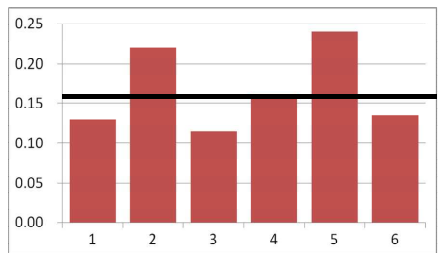
$$\chi^2 = 1.660$$



$$\chi^2 = 6.940$$



$$\chi^2 = 12.820$$

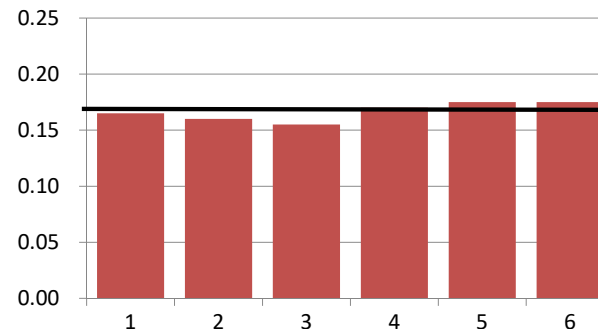


$$\chi^2 = 15.940$$

大阪府×大阪大学共催セミナー



## こんな場合は?



$$\chi^2 = 0.400, \quad p\text{-value} = 0.995$$

チタン製で重心が限りなく真ん中に近く、  
その精度は理論上99.9999999%  
[https://files.solidworks.com/casestudies\\_jpn/pdf/111IrisoSeimitsu\\_DS.pdf](https://files.solidworks.com/casestudies_jpn/pdf/111IrisoSeimitsu_DS.pdf)



大阪府×大阪大学共催セミナー



## まとめ(ディオバン事件は何故発覚したか)

- ランダムな現象の理解
- 誤った認識の矯正→リテラシーの獲得
- 2つを比較するとき, 少しでもデータの値が異なれば, 本来のパフォーマンスが同等であると考えられないという誤謬を正す
- 身に付くりテラシー
  - 余りに想定通りのデータは疑う
    - ばらつく, ばらつきの概念
    - 母集団で等しくてもデータは(小さく)異なる
  - 理想的なデータが出るはず, すなわち, ばらつきを過小評価する, という認知バイアスを自覚する
    - 正常性バイアス?
  - 研究者・専門家のモラルの重要性の再確認



## まとめ: 統計リテラシーの重要性

- ランダムな現象の(真の)理解
  - デオバン事件(悪用)
  - 人間はランダムを理解・懐柔することができるのか?
- 名ばかり調査
  - No1調査, 高満足度
- 解釈は公平に
  - 値上げ耐性, 許容度
- 無回答の罪
  - 低回収率の改善へ向けて



## 文献

- 鈴木督久ほか(2022/11). 特集「世論調査」. 『月刊統計』日本統計協会.
- 柳井・田栗ほか(2007) やさしい統計入門—視聴率調査から多変量解析まで (ブルーバックス) 講談社.
- 谷岡一郎 (2000) 『社会調査のウソ』 文春新書
- 鈴木督久(2021) 『世論調査の真実』 日本経済新聞出版
- 菅原 琢(2022) 『データ分析読解の技術』中央公論新社
- Yui, Y. (2012). Concerns about the Jikei Heart Study. Lancet, Volume 379, Issue 9824, Page e48:
- 桑島巖(2016) 『赤い罫: デオバン臨床研究不正事件』 日本医事新報社.

