

2024年度秋学期

# 統計学

第1回

イントロダクション

— 統計的なものの見方・  
考え方について



関西大学総合情報学部  
浅野 晃

「統計的見方」  
「確率的見方」  
「統計学と確率」

「統計的見方」

コロナ禍は  
「終わった」のでしょうか？ 🦠

## 公衆衛生学とは

感染症を扱う医学は、「公衆衛生学」👤👤

ほかの医学が扱うのは、目の前のひとりの「人」👤

公衆衛生学が扱うのは、社会を構成する「人々」👤👤

「人々」の行動を完全にコントロールはできない👤👤

感染したかどうか、検査で完全にはわからない🦠

ワクチン📄は、感染を完全に防ぐわけではない

## 感染症と闘う統計学

社会を全体として見たときに、  
感染の拡がりを抑えなければならない

統計学は、集団を全体として見て、その姿を把握する

「密閉・密集・密接の『三密』を避けよう」  
「大人数の会食をやめよう」

- 統計学によって現状を把握して得られた指針
- 感染を社会全体として減らし、医療の逼迫を防ぐため  
(三密や大人数の会食を避けても、絶対に感染しないというわけではない)

## 感染を必ずさけられるのではなくても

「密閉・密集・密接の『三密』を避けよう」  
「大人数の会食をやめよう」

感染を必ず避けられるのではないのなら、いったい何のため？

一度に大人数に感染させる「クラスター」を防ぐ

一人の感染者が一人の人にしかうつさなければ、もとの感染者は回復するので、  
社会全体の感染者の数は増えない

一人の感染者が感染させる人数が「平均して」一人未満なら、  
社会全体の感染者数は減っていく  
(実効再生産数が1未満)

## 個人ではなく、社会を救う

「平均して」「社会全体の」

というのが、統計学の発想です

統計学で社会全体の様子を把握し、感染を社会全体で減らすのが↓

「密閉・密集・密接の『三密』を避けよう」  
「大人数の会食をやめよう」

あなた個人👤👤を救うのではなく、社会全体🇯🇵🇺🇲を救う

「確率的見方」

## リスクとメリット？

🗣️「ワクチン／は、リスクとメリットを考慮して、  
接種するかどうかを自分で決めてください」

🤔「そんなこと、考慮できるの？」

## 確率が小さいこととは

### ワクチン接種／について

「コロナワクチン接種で重篤な副反応が出るのは10万人に1人の確率だといっても、その副反応が出た人にとっては100%重篤な事態だ」🙄

それはそのとおりで、「確率が小さいかどうか」と「事態の重篤さが小さいかどうか」は関係ありません。

くじ引き🎰で、「当たり確率」と「賞金の額」は別の問題なのと同じ

## 確率とは

確率とは この講義では、後半のはじめ(第9回)で説明しますが、

「くじの当たり確率 0.3」とは、次のような意味です(どちらでも同じ)

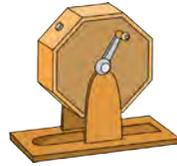
- くじを十分多くの回数引くと、そのうち10回に3回の割合で当たる
- 十分多くの人がそれぞれ1回くじを引くと、その人たちのうち10人中3人が当たりをひく

いずれにしても、

「十分多くの回数」「十分多くの人」について言っていることを「1回」「ひとり」に当てはめている

## 確率がわかってても

確率がわかってても、  
次の「1回」のくじ引きの結果はわからない。



[https://illpop.com/png\\_season/dec01\\_a07.htm](https://illpop.com/png_season/dec01_a07.htm)  
※この機械は「新井式廻轉抽籤器」  
というそうです

確率は、くじ引きのような「ランダム現象」を扱う

ランダム現象とは、「結果に人知の及ばない現象」

確率を云々しても、人知が及ばないことに変わりはないけれど  
「どんな結果になることがどのくらい多いか」を考える

## 期待値とは

### 期待値とは

さきほど「別の話」と言った「当たり確率」と「賞金の額」を結びつけて

くじ引きで考えれば、(どちらでも同じ)

- ・くじを十分多くの回数引いたときの、1回あたりに得られる賞金の平均
- ・十分多くの人がそれぞれ1回くじを引いたとき、ひとりが得られる賞金の平均

## プロのギャンブラーは

いくらプロのギャンブラーでも

次の1回の賭けに勝てるかどうかはわからない

プロのギャンブラーは

日頃から多くの回数の賭けをする→  
賞金の期待値の大きい賭け方を見抜いて賭けることができる

1回1回の賭けでは勝ち負けがあっても、  
多くの賭けの合計では勝つことができる

## リスクとメリットは、考慮できるか

ワクチン / の話にもどると

リスクとメリットを考慮して、といわれても

日頃から多くの回数の賭けをするギャンブラーなら  
賞金の期待値を問題にすることができるけれど

一生に1度しかしないことの確率や期待値を考えるのはむずかしい

人間の思考の限界? 🤔

## 「統計学と確率」

## 統計的推測とは

もうずいぶん昔ですが、1994年に  
ノルウェー🇳🇴のリレハンメルで開かれた五輪の開会式で、アナウンサーが

「ノルウェー人は背の高い人が多く、平均身長は男179cm、女170cmです」

ノルウェー人全員の身長を測ったんですか??

## 標本調査と統計的推測

当然ながら、身長は人によって違う(分布している)

ノルウェー人全員ではなく、一部の人だけ(標本)を調べて、  
分布全体のようなすがわかるのか?

わかります。かなりの程度わかります。

「一部の人」を選ぶのに、くじびきで選ぶ(無作為抽出)

くじびきで選べば、たいていはいろんな人がまんべんなく選ばれる

## 「たいてい」と「ほぼ」

くじびきで選べば、たいていはいろんな人がまんべんなく選ばれる  
→選ばれた人の平均は、ほぼ全体の平均に近い

本当? 🙄

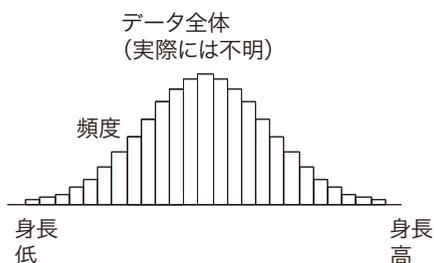
くじびきなんだから、たまにはバレーボール🏐の選手みたいな  
大きな人ばかり選ばれることもあるのでは。

🗨️ そのとおりです。「たまには」そういう失敗をします。

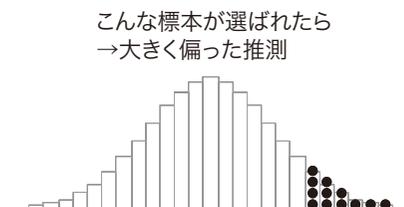
でも、失敗をする確率を計算できます。

## 無作為抽出すると

分布がこんなようすのとき

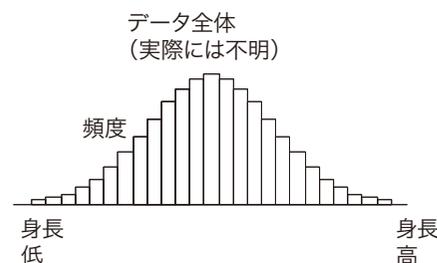


偶然こんな標本(●)が選ばれて  
しまう確率は小さい

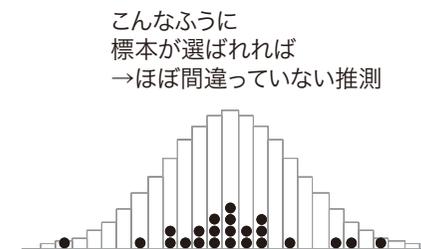


## 無作為抽出すると

分布がこんなようすのとき



たいていは、  
こんなふうに使われる



## 偏って選んでしまうことは…

くじびきで選べば、たいていはいろいろな人がまんべんなく選ばれる  
→選ばれた人の平均は、ほぼ全体の平均に近い

たくさんの人を抽出すれば、偏らないんじゃないの？ 🤔

無作為抽出なら、そう期待できる。

無作為抽出でなければ、必ずしもそうではない。

SNSから見える世論は

「自分が選んだ世論」

「自分の好みをAIに『おすすめ』された世論」

## 区間推定

「区間推定」という統計学の方法では、

「ほぼ」

「ノルウェー人男性全体の平均身長は、179cm~182cmの間と推測する。  
この推測が当たっている確率は95%」

「たいてい」(失敗の確率5%) と答える

「失敗の確率」は

このような統計的推測を「何度も」行う時、  
どのくらいの割合の推測が失敗するかを表す

1回だけ推測する時に、それが成功するか失敗するかはわからない



これと同じですから。

## リスクを(再び)考える

「**ほぼ**」  
「ノルウェー人男性全体の平均身長は、179cm~182cmの間と推測する。  
この推測が当たっている確率は95%」  
「**たいてい**」(失敗の確率5%)

1回だけ推測する時に、それが成功するか失敗するかはわからない

このような統計的推測を**何度も**行うのなら、  
**失敗の確率**≡**失敗の割合** だから、  
それに対する備えをする、つまり「**リスクを考える**」ことができる

## 人間の統計学と 機械学習の統計学

## 機械のための新しい統計学

統計学は、**人間**が集団の姿を把握するためのものだった  
統計学(statistics)は、国家(state)と同語源

最近急速に進歩してきた**機械学習**は、**コンピュータ**が集団の姿を把握する統計学

人間にわかるかどうかは別問題  
コンピュータ棋士は、なぜその手を指すのか、人間にわかるようには教えてくれない

 **何を学習してきたかも、教えません。**  **もしかしたら、「偏った世論」かも…**

この講義では、人間のための、「伝統的な」統計学を扱います。

## 今日の最後に

## 思い込みにとらわれないための統計学



なぜベンチが  
「線路に向かって座る」から  
「列車の進む向きに座る」に変わったのだろうか？



転落事故56件を調査すると  
うち33件(6割弱)は  
こうではなく線路に向かって歩いて落ちていた

読売新聞2015. 3. 31

思い込みにとらわれず、  
きちんとデータを調べよう