

2. ポテト 30 人分の調査を思い出そう

ハンバーガーショップのポテト調査では——

- ・1日につき 30 人分 の重さを測った
- ・その 30 人分をまとめて 平均 を計算した

ここで自然に出てくる考えは：

「30 人も集めれば、
平均はほぼ同じになるのでは？」

狙い

学生が「そう思っていた」と共感できる自然な形を音楽化する。

1

1. 平均は本当に安定するのか？

今日のテーマは、とても軽々たる疑問です。

「平均をとれば、もう安心
それは本当にでしょうか？」

これまでの授業では、

- ・データを集める
- ・平均を計算する

ところまでは、当たり前のように行ってきました。

狙い

平均は「安定した代表値」という思い込みを、あえて苦難にして表に出す。ここではまだ否定しない。

1 / 24

4

5

6

7

4. 今日、確かめたいこと

そこで、今日は次のことを確かめます。

問い合わせ

- ・30 人分の平均は、毎回ほぼ同じになるのか？
- ・それとも、まだ少しずつ違うのか？

問い合わせ

- ・平均を何回も作ったら、どうなるのか？
- ・その集まりには、何か特徴が現れるのか？

今日は、計算ではなく「実験」で確かめます

狙い

この後の実験①では、単なる Excel 操作ではなく「問い合わせる実験」だと理解させる。

2 / 24

5. では、実験してみよう

ここまで話は、すべて 猶豫 です。

- ・30 人も平均すれば安定する？
- ・日が違っても、平均は同じ？

実際のデータで、確かめてみます

狙い

「実験→作業」ではなく「予想を検証する実験」だと位置づける。

3 / 24

8

9

10

11

6. 実験①：日別平均は本当に同じか？

今日の実習の目的

- ・ポテト 30 人分 の重さデータがある
- ・1 日分 (30 人) をまとめて 平均 を計算する
- ・日々の平均を比べてみる

確認していくこと

- ・30 人も平均すれば、毎回ほぼ同じになる？
- ・それとも、まだ 握れかねる？

狙い

「平均=安定しそう」という直感を一蹴させてから、実際のデータで握れを確認させる。

4 / 24

7. 実験①：日別平均を計算する

手順①：日々の平均を出す

1. poteto30.xlsx を開く
2. G4～M4 に月～日の値を入れる
3. G5～M5 に式をセット
4. 顧目別の中平均を計算する

例 (9月1日 の場合)

セルに次の式を入力

=AVERAGEIF(\$B:\$B,G4,C:C)

月～日 すべてについて平均を求める

操作

「30 人分 = 1 日分の調査」という考えを強調。まだサンプル・母集団という言葉は使わない。

5 / 24

12

13

14

15

8. 実験①：日別平均を比べてみる

手順②：平均を並べて確認

- ・月曜日～日曜日の平均値を横に並べる
- ・数値をそのまま見比べる

余裕があれば

- ・日平均の折れ線グラフを作成する
- ・縦軸：平均値 / 横軸：日

確認

- ・平均は毎回まったく同じ？
- ・少ししづつ上下に動いていない？

狙い

「平均をとったものと握れる」という事実を、理解なしで体験させる。次の実習への道筋を残す。

6 / 24

9. 実験②：平均をたくさん作る

ここからの実習の目的

- ・実習①では、日々の平均が 握れる ことを確認した
- ・では、平均を 何回も 作るどうなるか？

今日やること

- ・30 人分のポテトデータから
- ・「1 回分の平均」を何度も作る
- ・その平均たちを集めて 握める

狙い

「平均は 1 つの値ではなく、集めると分有になる」という感覚を体験させる。

7 / 24

16

17

18

19

10. 実験③：平均を 1 回作る (個数で一発)

手順①：抽出件数を決める

- ・B1セルに「取り出す件数」を入力 (例: 30)

手順②：ランダムに抜き出した平均を 1 つ作る

- ・B2セルに次の式を入力 (A2:A211 が 210 件のデータ)

B2に =AVERAGE(

```
    TAKE(
        SORTBY($A$2:$A$211, RANDARRAY(ROWS($A$2:$A$211))),
        $B$1
    )
```

確認: B2 に「1回分の平均」が表示される

狙い

单数の入力を複数に繰り返すことで、実習を「作業」から「顧客」へ寄せる。B1=30 は「30 個取り出した平均」を意味する (問題はまだ出さない)。

7 / 24

11. 実験③：平均を何回も作る (コピーで量産)

手順③：平均をたくさん作る

- ・B2 の式を 下方向にコピーして平均を量産する

例: B2～B51 (50 回分の平均)

ポイント

- ・コピーした各セルは、毎回ランダムに取り出すので値が少し変わる
- ・これらの平均値 1つ1つを「結果」として集める

操作

例が書いて見たら OK。動きが気になる場合は「コピー→個数1け付け」で固定してもよい (注意)。

8 / 24

20

21

22

23

12. 実習②：平均の集まりを観察する

手順④：平均の列を眺める

- ・B2～B51に平均値の並んだ（例：50個）
- ・まずは「どのあたりに集まっているか」を数字で確認する

確認

- ・平均は150g付近に集まっている？
- ・実習①（日別平均）より重ねは小さく見える？

13. 実習②：平均のヒストグラムを作る

手順⑤：平均値（B列）だけヒストグラム

- ・B2から下にコピーして作った「平均値の列」を使う
- ・例：B2:B51（50回分で平均）

操作（Excel）

- 1.範囲 B2:B51 を選択
- 2.挿入→統計ツラフ→ヒストグラム
- 3.（必要なら）軸の書式設定でピッカビン数を調整

観察ポイント

- ・平均値はどのあたりに集まっている？（150g付近？）
- ・広がり（ばらつき）は大きい？小さい？
- ・元データのヒストグラム（ボテの重さ）と比べて、形はどう違う？

14. 実習で何が起きたか

ここまででの実習で、次のことを確認しました。

- ・30人分の平均でも、値は毎回少しずつ違う
- ・平均を1回だけ見ると、まだ重ねが残る
- ・平均をたくさん集めると、中心に集まつた

重要：

平均は「固定の値」ではなく、
重ねを持った結果のひとつ

15. 平均も「1つのデータ」

ここで見方を少し変えます。

手順⑥：平均も「1つのデータ」

- ・ボテの重さ → データ
- ・30人分の平均 → これも1つのデータ

実習③でやったこと

- ・平均を何回も作った
- ・その平均たちを集めた

平均の集まりも、分布になる

16. 平均の分布を見えた特徴

平均だけを集めたヒストグラムを見ると――

- ・真ん中あたりに集まっている
- ・元データよりがりが小さい
- ・なるかなる山の形になっている

比較する

- ・元の重きデータ：ばらつきが大きい
- ・平均のデータ：ばらつきが小さい

17. ここで生まれる疑問

実習結果を見て、次の疑問が自然に出てきます。

- ・なぜ平均を集めると、中心に集まるのか？
- ・なぜ回数が増えるほど、重ねが小さくなるのか？
- ・なぜ山の形が、だんだん整ってくるのか？

これは偶然ではない

18. この現象には、名前がある

今見てきた現象は、統計の世界ではよく知られた性質です。

- ・平均をとると安定する
- ・回数を増やすほど、その傾向は強くなる

この考え方

大数の法則

と呼びます。

19. なぜ、平均の分布は整っていくのか

ここで、平均の作られ方を思い出します。

手順⑦：1回の平均は、30人分の重さを重ねている

- ・つまり、30個の値を足して割ったもの

言い換えると：

- ・平均は「たくさんの中の小さなズレ」をまとめた結果
- ・ズレが正にも負にもあると、打ち消し合う

その結果、確実な値が出てくくなる

20. 中心極限定理（直感的な説明）

このように、

CLTを「公式」ではなく「平均を集めたときに必ず起きる性質」として定義する。

この性質を

中心極限定理

と呼びます。

※ 今日は「なぜ起きるか」を体験で理解する回。式での説明は次回以降に扱います

21. 今日の整理

今日の実習と整理から、次のことが言えます。

- ・平均は1回ではばられる
- ・たくさん集めると安定する
- ・平均の分布には決まった性質がある

だから平均は、判断に使える

22. 今日わかったこと（実習の整理）

実習①：日別平均を見た

- ・30人分の平均でも、日によって少し重ねる
- ・平均は「固定の値」ではなく、毎回少し変わるものだった

実習②：平均をたくさん作って集めた

- ・平均を繰り返し作ると、平均的には分布（山の形）ができる
- ・元データよりも、平均の分布は広がりが小さくなつた

まとめ：平均は「重ねる」けれど、集めると「安定のしかた」が見える

23. 大数の法則と中心極限定理：何が違う？

今日見えた現象には、2つの名前が関係します。

大数の法則（平均の安定）

- ・1回の平均を考える
- ・人数（件数）を増やすほど
- ・平均は、真ん中へ寄って安定する

キーワード：

- ・「平均との差が小さくなる」
- ・「平均がフレにいくくなる」

中心極限定理（平均の分布が山になる）

- ・平均を何回も作る
- ・その平均たちを集めると
- ・分布の形が山に似てくる

キーワード：

- ・「平均にも分布がある」
- ・「平均の分布は整ってくる」

大数の法則=「1つの平均が安定」

中心極限定理=「平均の分布が山になる」

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

今日の結論は、これです。

- ・平均は「揺れる」 → だから1回の結果だけでは判断できない
- ・しかし、平均の振る舞いには **規則性**がある
- ・平均を眺めると **山の形（分布）**が見えてくる

ここから先でやりたいこと

- ・「この平均は普通？ それとも外れている？」
- ・「どれくらい外れたら、外れていると言える？」
- ・「偶然の揺れ」か「本当に違う」かを区別したい

次回以降：標本と母集団 → 推測 → 仮説検定
(今日の現象が、その土台になる)

直感検討・検定の必然性を「平均は揺れる」から導く。ここでは専門語（母集団など）を出す場合は一言に留め、次回以降に譲る。