

<div>08 大数の定理と中心極限定理</div>	<div>1.第7回：平均は本当に安定するのか？</div> <div>今日のテーマは、とても素朴な疑問です。</div> <div>「平均をとれば、もう安心」それは本当でしょうか？</div> <div>これまでの授業では、 <ul style="list-style-type: none"> 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。</div> <div>1 / 24</div>	<div>2.ポテト 30 人分の調査を思い出そう</div> <div>ハンバーガーショップのポテト調査では―― <ul style="list-style-type: none"> 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： <div>「30 人も集めれば、平均はほぼ同じになるのでは？」</div> </div> <div>2 / 24</div>	<div>3.多くの人が、こう考えています</div> <div>平均について、私たちはついこう考えがちです。 <ul style="list-style-type: none"> 人数が少ないと、平均はブレやすい 人数が多くなると、平均は安定する 30 人も集めれば、もう十分では？ <div>この考えは、感覚的にはとても自然</div> <div>しかし――</div> <div>3 / 24</div> </div>
<div>4.今日、確かめたいこと</div> <div>そこで、今日は次のことを確かめます。</div> <div>問い① <ul style="list-style-type: none"> 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？ </div> <div>問い② <ul style="list-style-type: none"> 平均を 例回も 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？ </div> <div>今日は、計算ではなく「実験」で確かめます</div> <div>4 / 24</div>	<div>5.では、実験してみよう</div> <div>これまでの話は、すべて 予想 です。</div> <div>30 人も平均すれば安定する？</div> <div>日が違っても、平均は同じ？</div> <div>実際のデータで、確かめてみます</div> <div>今日の実習では、 <ul style="list-style-type: none"> 1 日分（30 人）の平均を作り それを日ごとに比べます </div> <div>5 / 24</div>	<div>6.実習①：日別平均は本当に同じか？</div> <div>今日の実習の目的 <ul style="list-style-type: none"> 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 日ごとの平均を比べてみる </div> <div>確認したいこと <ul style="list-style-type: none"> 30 人も平均すれば、毎回ほぼ同じになる？ それとも、まだ 揺れ が残る？ </div> <div>6 / 24</div>	<div>7.実習①：日別平均を計算する</div> <div>手順①：各日の平均を出す <ol style="list-style-type: none"> poteto30.xlsx を開く G4～M4 に月～日の値を入れる G5～M5 に式をセット 曜日別の平均を計算する </div> <div>例（月曜日の場合） <ul style="list-style-type: none"> セルに次の式を入力： <div>=AVERAGEIF(B:B,B,G4,C:C)</div> </div> <div>月～日 すべてについて平均を求める</div> <div>7 / 24</div>
<div>8.実習②：日別平均を比べてみる</div> <div>手順②：平均を並べて確認 <ul style="list-style-type: none"> 月曜日～日曜日の平均値を横に見比べる 数値をそのまま見比べる </div> <div>余裕があれば <ul style="list-style-type: none"> 日別平均の折れ線グラフを作成する 縦軸：平均値／横軸：日 </div> <div>確認 <ul style="list-style-type: none"> 平均は毎回まったく同じ？ 少しずつ上下に動いていない？ </div> <div>8 / 24</div>	<div>9.実習②：平均をたくさん作る</div> <div>ここからの実習の目的 <ul style="list-style-type: none"> 実習①では、日ごとの平均が 揺れる ことを確認した では、平均を 例回も 作るとどうなるか？ </div> <div>今日やること <ul style="list-style-type: none"> 30 人分のポテトデータから 1 日分の平均、利用度を作る その平均たちを集めて確認 </div> <div>9 / 24</div>	<div>10.実習②：平均を 1 回作る（関数で一発）</div> <div>手順③：抽出件数を決める <ul style="list-style-type: none"> B1 セルに「取り出す件数」を入力（例：30） </div> <div>手順④：ランダムに抜き出した平均を 1 つ作る <ul style="list-style-type: none"> B2 セルに次の式を入力（A2:A211 が 210 件のデータ） </div> <div>B2 に入力する式 <div>=AVERAGE(TAKE(SORTBY(\$A\$2:\$A\$211, RANDARRAY(ROWS(\$A\$2:\$A\$211))), \$B\$1))</div> </div> <div>10 / 24</div>	<div>11.実習②：平均を何回も作る（コピーで重産）</div> <div>手順⑤：平均をたくさん作る <ul style="list-style-type: none"> B2 の式を 下方向にコピーして平均を重産する 例：B2～B51（50 回分の平均） </div> <div>ポイント <ul style="list-style-type: none"> 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 </div> <div>11 / 24</div>
<div>12.実習②：平均の集まりを観察する</div> <div>手順⑥：平均の列を観る <ul style="list-style-type: none"> B2～B51 に平均値が並んだ（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 </div> <div>確認 <ul style="list-style-type: none"> 平均は 150g 付近に集まっている？ 実習①（日別平均）より揺れは小さく見える？ </div> <div>12 / 24</div>	<div>13.実習②：平均のヒストグラムを作る</div> <div>手順⑦：平均値（B 列）だけでヒストグラム <ul style="list-style-type: none"> 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 回分の平均） </div> <div>操作（Excel） <ol style="list-style-type: none"> 範囲 B2:B51 を選択 挿入 → 統計グラフ → ヒストグラム 《必要なら》軸の表示設定でビン幅やビン数を調整 </div> <div>観察ポイント <ul style="list-style-type: none"> 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？ </div> <div>13 / 24</div>	<div>14.実習で何が起きたか</div> <div>ここまでの実習で、次のことを確認しました。 <ul style="list-style-type: none"> 30 人分の平均でも、値は 毎回 少しずつ違った 平均を 1 回だけ見ると、まだ揺れが残る 平均をたくさん集めると、中心に集まった </div> <div>重要： <div>平均は「固定の値」ではなく、揺れを持った結果の D ひとつ</div> </div> <div>14 / 24</div>	<div>15.平均も「1 つのデータ」</div> <div>ここで見方を少し変えます。 <ul style="list-style-type: none"> ポテトの重さ → データ 30 人分の平均 → これも 1 つのデータ </div> <div>実習でやったこと <ul style="list-style-type: none"> 平均を 例回も 作った その平均たちを 集めた </div> <div>平均の集まりも、分布になる</div> <div>15 / 24</div>
<div>16.平均の分布が見えた特徴</div> <div>平均だけを集めたヒストグラムを見ると―― <ul style="list-style-type: none"> 真ん中あたりに集まっている 元データより 広がりが小さい なめらかな 山の形 になっている </div> <div>比較すると <ul style="list-style-type: none"> 元の重さデータ：ばらつきが大きい 平均のデータ：ばらつきが小さい </div> <div>16 / 24</div>	<div>17.ここで見られる疑問</div> <div>実習結果を見て、次の疑問が自然に出てきます。 <ul style="list-style-type: none"> なぜ平均を集めると、中心に集まるのか？ なぜ回数が増えほど、揺れが小さくなるのか？ なぜ山の形が、だんだん整ってくるのか？ </div> <div>これは偶然ではない</div> <div>17 / 24</div>	<div>18.この現象には、名前がある</div> <div>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。 <ul style="list-style-type: none"> 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 </div> <div>この考え方を <div>大数の定理</div> と呼びます。</div> <div>18 / 24</div>	<div>19.なぜ、平均の分布は整っていくのか</div> <div>ここで、平均の作られ方を思い出します。 <ul style="list-style-type: none"> 1 回の平均は、30 人分の重さを使っている つまり、30 個の値を足して割ったもの </div> <div>言い換えると： <ul style="list-style-type: none"> 平均は「たくさん小さなズレ」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 </div> <div>その結果、極端な値が出にくくなる</div> <div>19 / 24</div>
<div>20.中心極限定理（直感的な説明）</div> <div>このように、 <ul style="list-style-type: none"> たくさん人の値を使って平均を作ると 元のデータの形に関係なく 平均の分布は 似た形 になっていく この性質を <div>中心極限定理</div> と呼びます。 <div>※ 今日では「なぜ起きるか」を体験で理解する回。数式での説明は次回以降に扱います</div> <div>20 / 24</div> </div>	<div>21.今日の整理</div> <div>今日の実習と整理から、次のことが言えます。 <ul style="list-style-type: none"> 平均は 1 回では揺れる 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 </div> <div>だから平均は、判断に使える</div> <div>21 / 24</div>	<div>22.今日わかったこと（実習の整理）</div> <div>実習①：日別平均を見た <ul style="list-style-type: none"> 30 人分の平均でも、日によって 少し揺れる 平均は「固定の値」ではなく、毎回 少し変わるものだった </div> <div>実習②：平均をたくさん作って集めた <ul style="list-style-type: none"> 平均を繰り返し作ると、平均値にも 分布（山の形） ができた 元データよりも、平均の分布は広がり<small>が</small>小さくなった </div> <div>まとめ：平均は「揺れる」けれど、集めると「安定のしかた」が見える</div> <div>22 / 24</div>	<div>23.大数の定理と中心極限定理：何が違う？</div> <div>今日見た現象には、2 つの名前が関係します。 <div>大数の定理（平均が安定） <ul style="list-style-type: none"> 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 </div> <div>中心極限定理（平均の分布が山になる） <ul style="list-style-type: none"> 平均を 例回も 作る その平均たちを集めると 分布の形が 山 に似てくる </div> </div> <div>キーワード： <ul style="list-style-type: none"> 「平均との差が小さくなる」 「平均がブレにくくなる」 </div> <div>大数の定理＝「1 つの平均が安定」 中心極限定理＝「平均の集まりが山になる」</div> <div>23 / 24</div>

24. 次につながる意味：なぜこれが大事？

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、平均の揺れ方には 観測性 がある
- 平均を集めると 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)

19202009_平均と分散とSD_2020 24 / 26