

第5講 統計学の基礎

尾関智恵

(岐阜大学 高等研究院 航空宇宙生産技術開発センター)

令和7年度

AI（人工知能）概論【II】
～データサイエンスから見える新たな学びの未来像～



もくじ

01 教育研究における統計の役割

02 標本と母集団の関係

03 仮説検定の考え方

04 統計的有意≠実践的重要性

05 まとめ



統計とは



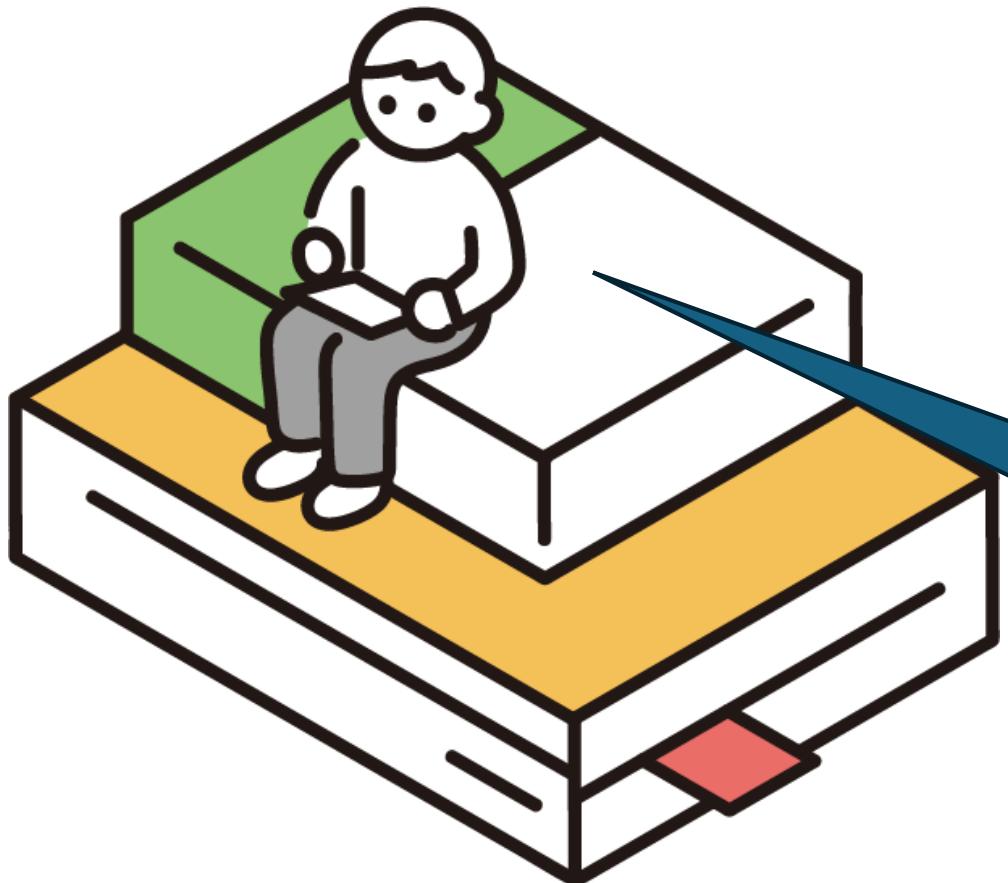
「統（す）べて計（はか）る」こと

- ・「統べる」は、「多くのものを一つにまとめる」
- ・「計る」は「ある基準をもとにして物の度合いを調べる」

必要な情報の全体を捉え、まとめることを統計は提供します。



教育研究における統計の役割

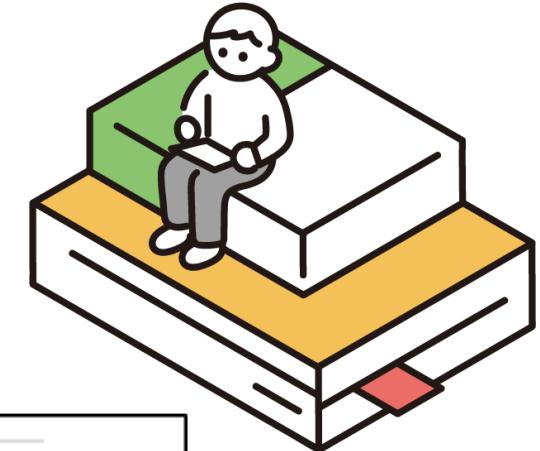


- 学力を上げるために国語力が大事な気がする
- とにかく読書時間をふやそう
- 読んだ冊数が多くればよい成績にしよう

楽しくない・・・。

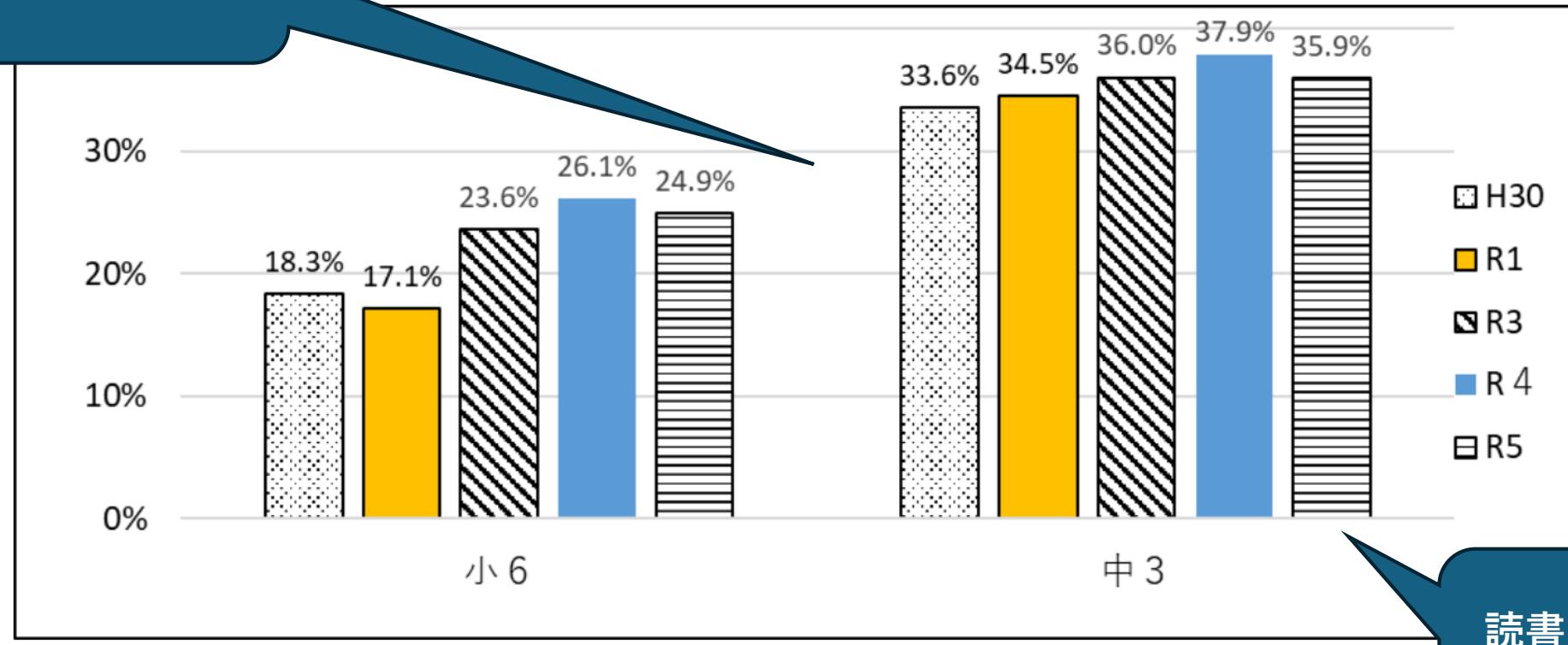


教育研究における統計の役割



この差が出る原因
はなにか

県の「1日に読書をまったくしない児童生徒」の割合】



読書しないことの
問題は何？

教育研究における統計の役割

1. 客観的な根拠を提供する

- ・「この学習活動は効果がありそう」という印象を、数値で検証できる
- ・個人の経験や直感だけでなく、データに基づいた判断ができる

2. 一般化可能な知見を得る

- ・目の前の30人のクラスでの結果が、他のクラスや学校でも当てはまるかを推測できる
- ・特定の文脈での観察を超えて、より広い適用可能性を議論できる

3. 複雑な現象を整理・理解する

- ・多くの要因が絡み合う教育現場で、何が重要な要因かを見極める
- ・データから意味のあるパターンを抽出したり、要因の相対的な影響力を比較

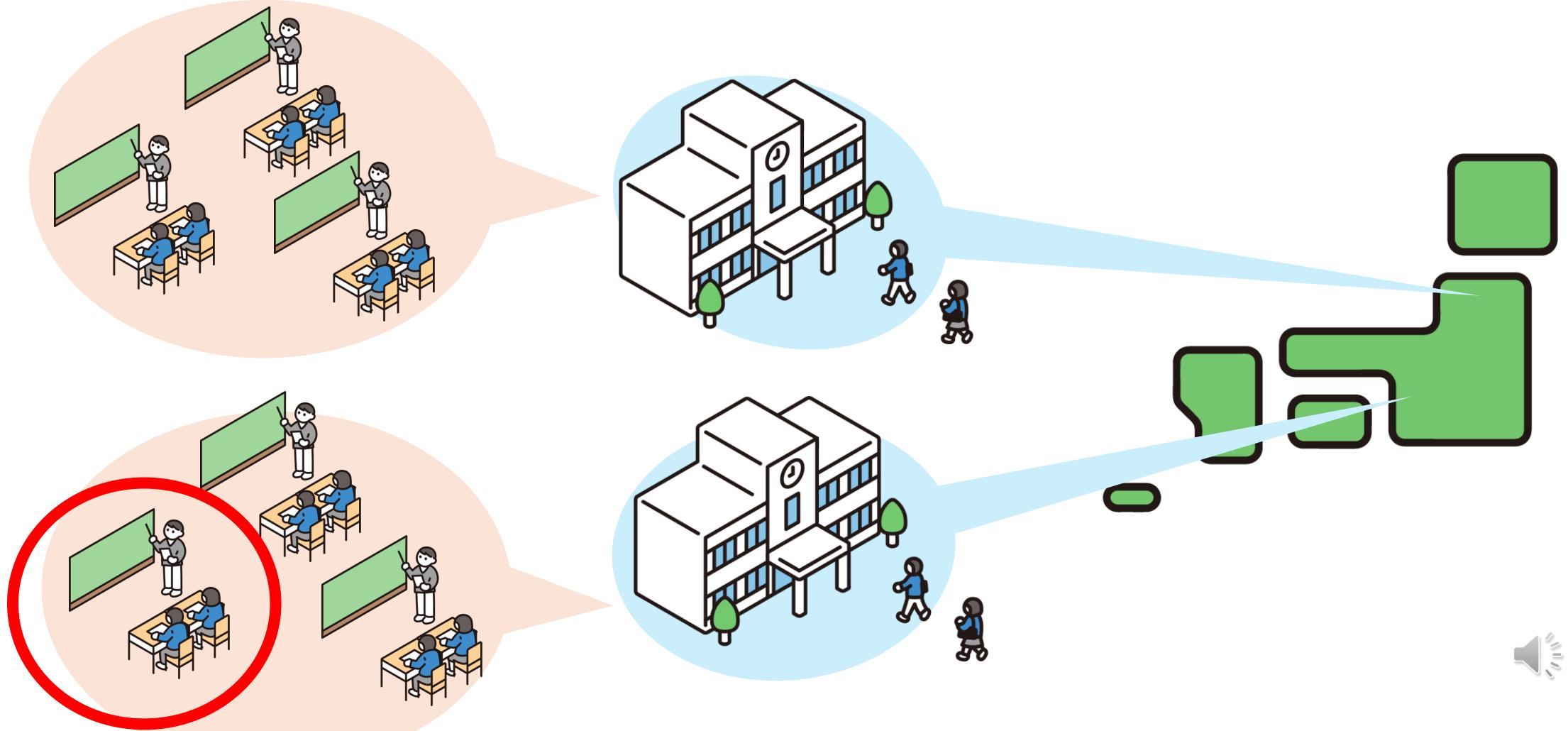


標本と母集団の関係

- 特徴や傾向などを知りたいと考える集団全体を母集団という
- 標本調査とは、母集団の特徴を知るためにその一部を選び出し、調査を行う方法のこと
- 実際に調査を実施する母集団の一部を標本、選び出すことを標本抽出という
- 標本として選び出される個体数を標本の大きさといいます。

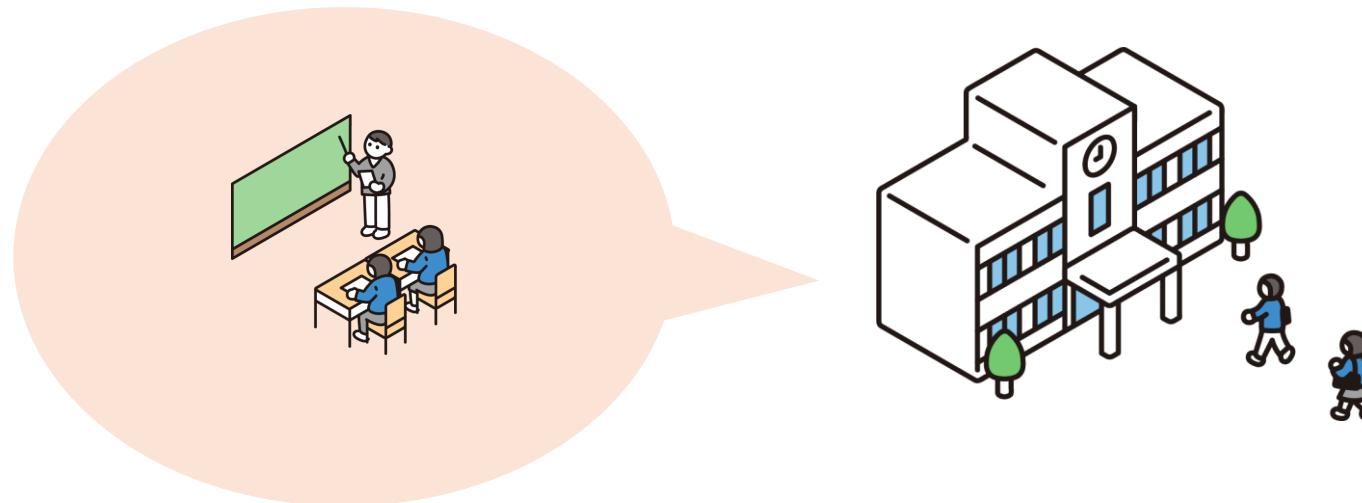


標本と母集団の関係



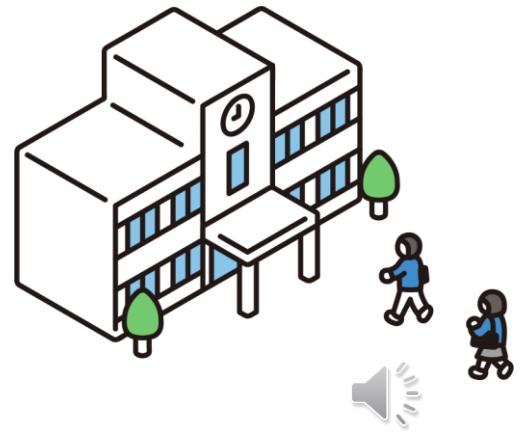
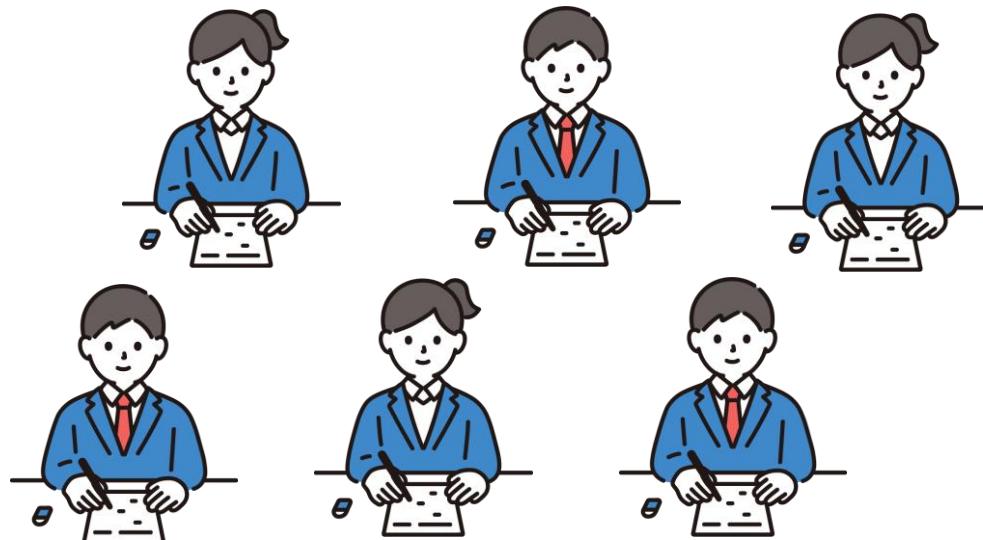
標本と母集団の関係

- ・標本調査から母集団の性質を正しく推計するためには、母集団の情報が標本に正しく反映される必要がある
→つまり、標本が母集団の「縮図」になっていることが望ましい



標本と母集団の関係

- ・統計では、分析の対象となるデータがどんな値をとり、どのように、どの程度ばらついているかを知ることにより、データの全体的な姿を捉えることができます。
- ・このデータのばらつきの様子を「分布」と言います。



標本と母集団の関係



平均点：37.7点



観察するのか

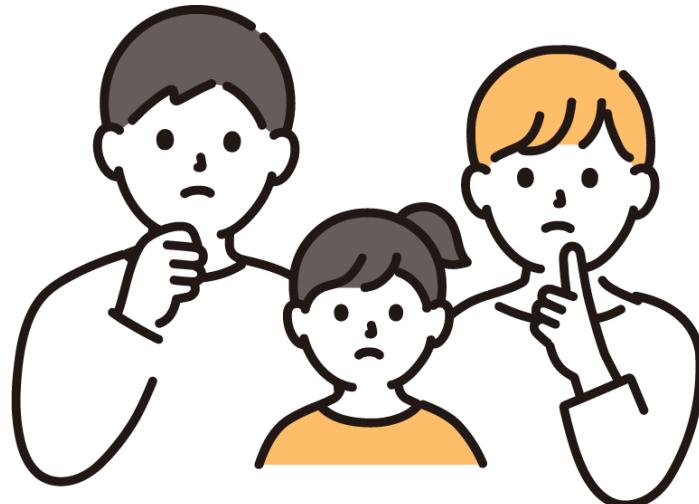


介入するのか



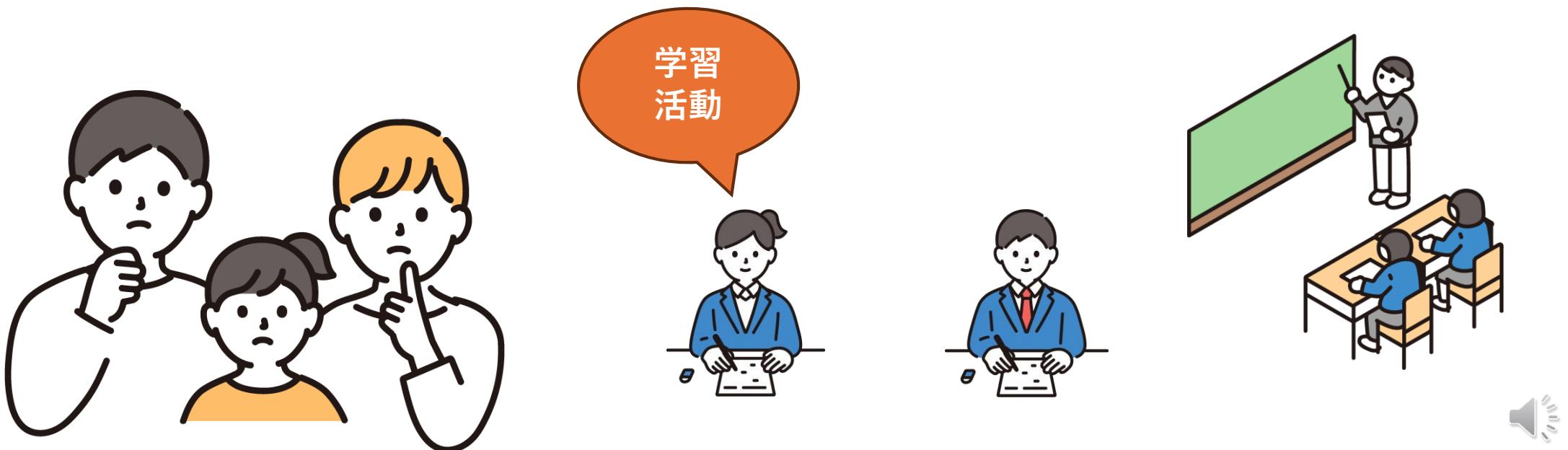
仮説検定の考え方

- ・仮説検定とは、統計的仮説の有意性の検定のことをいいます。
- ・仮説のもとで期待した値と観測した結果との違いを、これらの差が単に偶然によって起こったものかどうかという観点から、確率の基準で評価します。



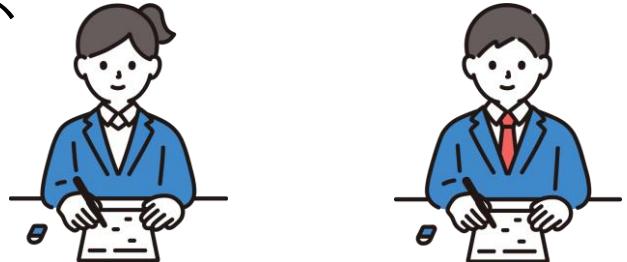
仮説検定の考え方

- ・仮説検定の目的は、母集団について仮定された命題を標本に基づいて検証することです。



仮説検定の考え方

ある学習理論に基づいた学習活動を組み込んだ方が、従来の授業よりも学習効果があるかを検討する。

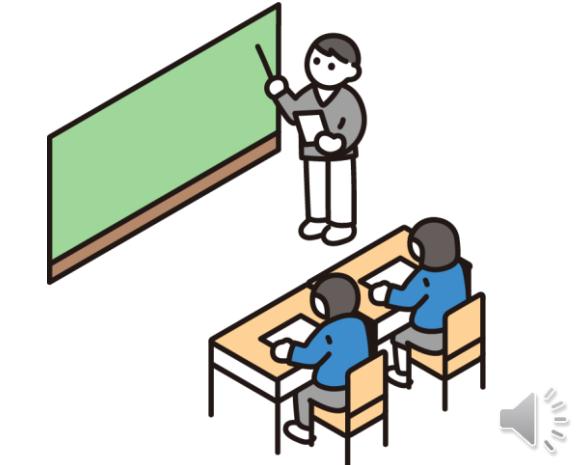


- ・学習活動を組み込んだクラス：

確認テスト平均80点

- ・従来の授業方法のクラス：

確認テスト平均75点



この平均点の「差」は学習活動による効果か？
たまたまの結果なのか

仮説検定の考え方

仮説を設定する

ある学習理論に基づいた学習活動の効果の検討

・**対立仮説**（証明したいこと）：

- ・「学習活動には効果がある」
- ・「2つのグループに差がある」

・**帰無仮説**（反対の仮定）：

- ・「学習活動には効果がない」
- ・「2つのグループに差はない（差は偶然）」

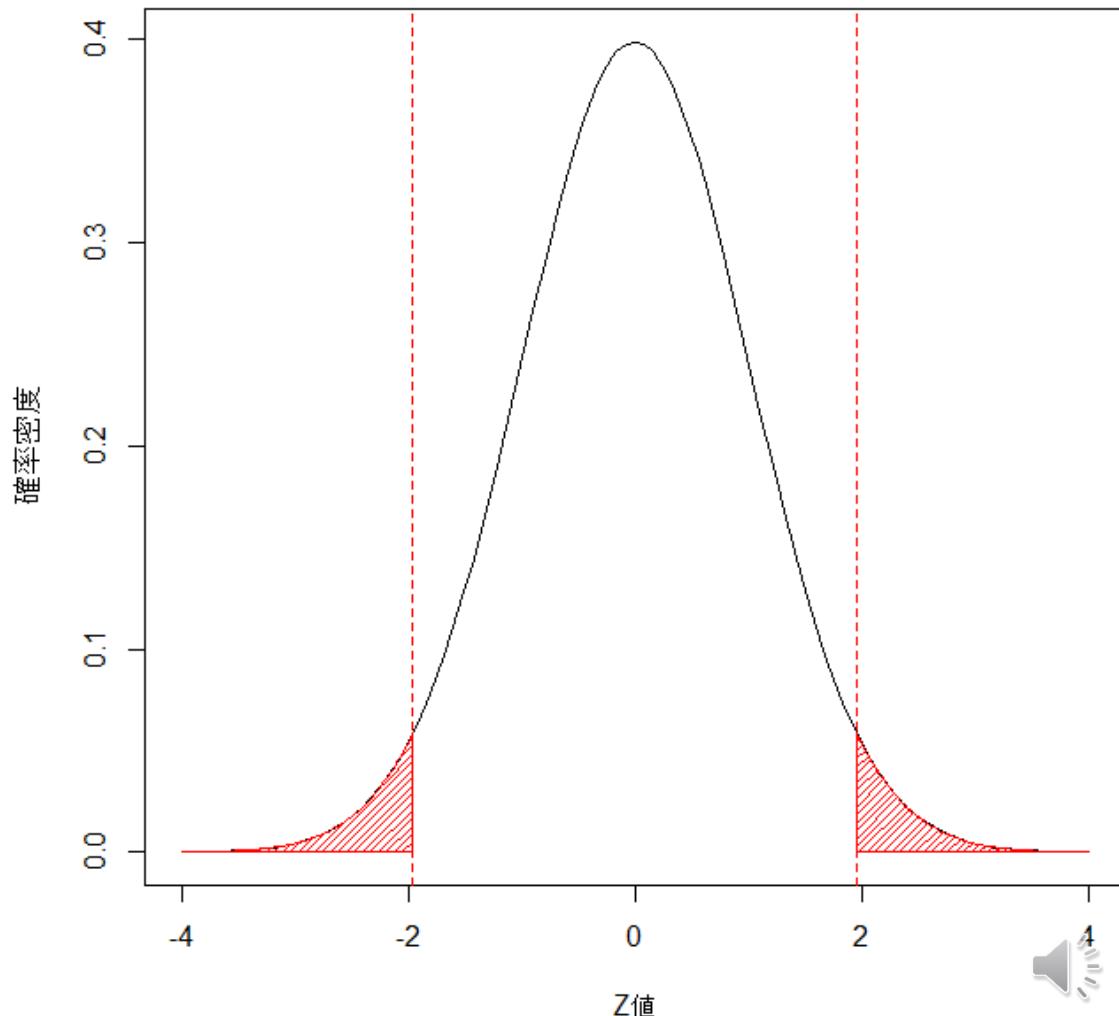


仮説検定の考え方

有意水準を決定する

- 有意水準とは、帰無仮説が間違っていると判断する（帰無仮説を棄却する）基準となる確率のことです。
- 有意水準0.05に設定した場合、5%以下の確率で生じる現象は、非常にまれなことであるとします。
- 有意水準は、0.05や0.01が多く使われています。

標準正規分布と有意水準5%の棄却域



仮説検定の考え方

- ・なぜこんな回りくどいことを？
- ・「効果がない」と仮定して、その仮定が疑わしいことを示す
- ・直接「効果がある」を証明するより確実

背理法的アプローチ

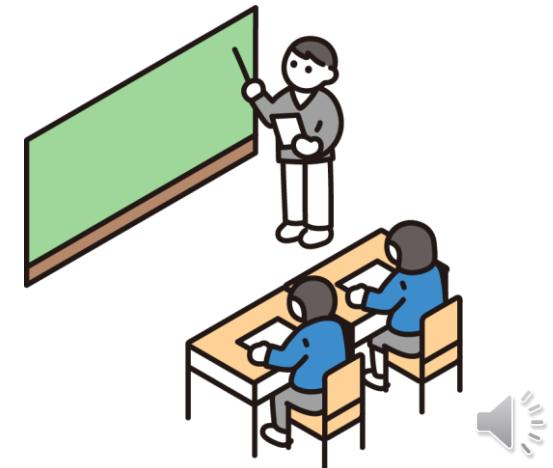
「差」の性質について検討



仮説検定の考え方

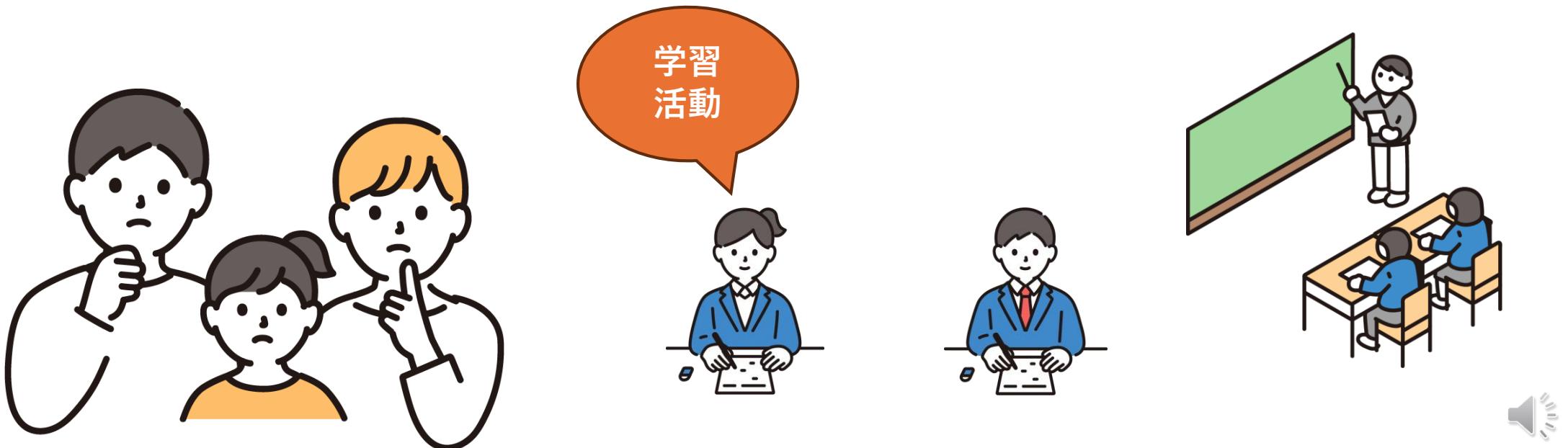
- p値 = 「偶然でこの結果が起こる確率」
帰無仮説「学習活動を組み込むことによって効果（差）はない」
が正しいと仮定その仮定のもとで、今回の結果（5点差）が偶然
起こる確率を計算したのがp値にあたる

p値が低い：偶然起こる可能性は低い
という確率の話としてまとめている



解釈の際の注意点

- ・授業デザインをしっかりしておくことが効果検討には必須
- ・多くの要因が絡み合う教育現場で、何が重要な要因かを見極める際には、慎重にデータを検討していく必要がある



統計的有意 ≠ 実践的重要性

- それはあなたが検討したい効果を示す根拠として適切ですか？



p値は「差が偶然かどうか」を教えてくれる
しかし「その差が重要かどうか」は別問題



まとめ

- 統計は必要な情報の全体を捉え、まとめる方法を提供します
- 教育研究においては、効果や影響の説明に以下を補足します
 - 客観的な根拠を提供
 - 一般化可能な知見を得る
 - 複雑な現象を整理・理解する
- 標本と母集団の関係、統計手法によって得られる結果を慎重に検討する必要があります
- 仮説検定のアプローチを行うには学習理論に基づいた授業デザインが必須（目標とそれを実現する要因・方法を明確化）
- 導出された結果と解釈は慎重に検討する必要があります



引用文献

- 総務省統計局, レベル別テキスト,
<https://www.stat.go.jp/dss/getting/textbook.html>
- 岐阜県,岐阜県子どもの読書活動推進計画（第五次）～読もう！つなごう！ひろげよう読書活動～,
<https://www.pref.gifu.lg.jp/page/2083.html>
- 総務省統計局,なるほど統計学園,
<https://www.stat.go.jp/naruhodo/index.html>
- ソコスト, <https://soco-st.com/>

