

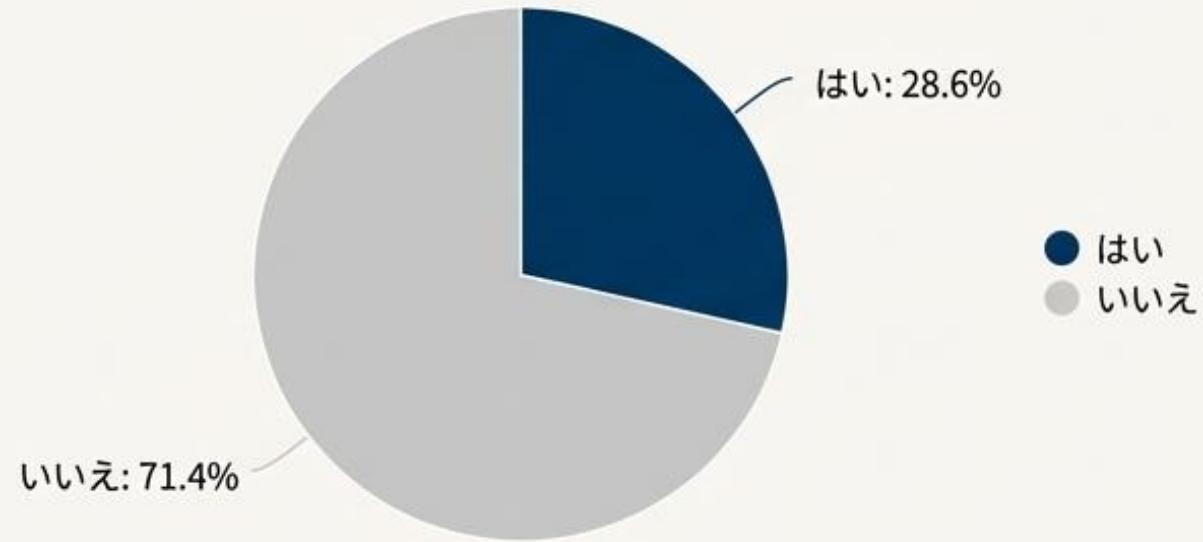
統計学的処理を用いた 生徒の姿の見取りの捉え方と データの処理方法

札幌市立藻岩中学校

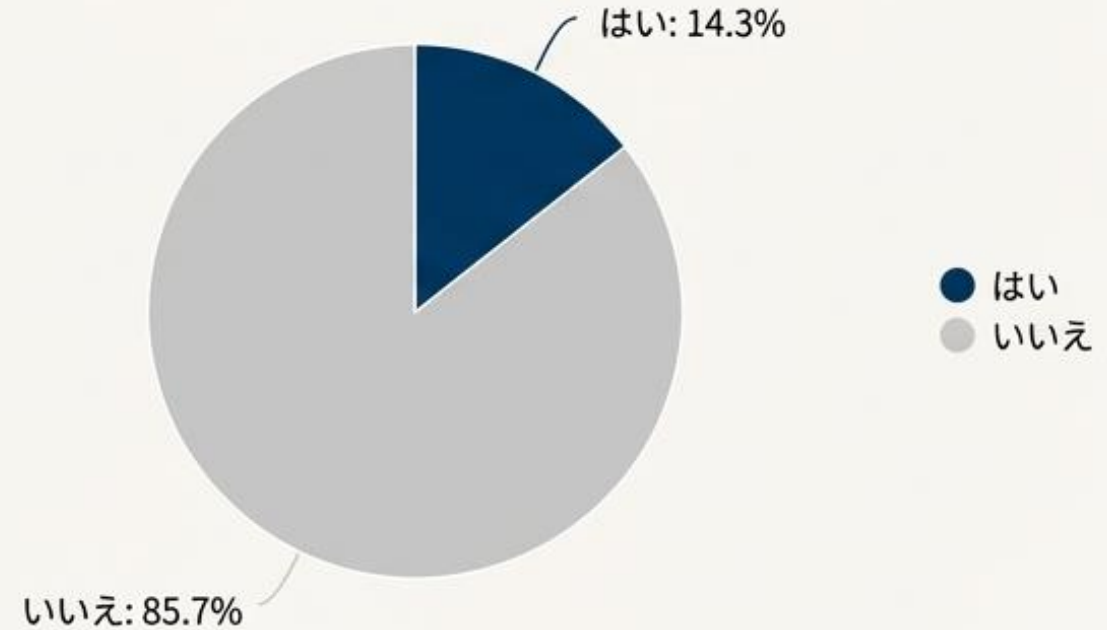
今井大貴

今回、ワークショップを開くにあたって、 ユースネット運営メンバーにアンケートを取りました。

質問1. 今まで統計について学んだことはありますか



質問2. 今まで統計処理をしたことがありますか



質問 4. 研究において統計処理は必要だと思いますか



100%

● はい

理由

「印象ではなく、論理的に優位であるか判断できる必須なもの」

「研究していることに対して、調査結果が適切なものであるかを確認するため」

「内在的な根拠を示すことができるため」

質問：統計処理についてどのような印象がありますか？

難しい

「難しそうだが、研究の根拠と
するためには大切な処理」

「本当かどうか疑いたくなる」 

「仕組みがわからない」

専門的

手間がかかる

「手間がかかるわりに、感覚で感じて
ていた結果とさほど変わらない」

では、実際のところ
どうなの
か・・・



本当に「難しい」のか？

$\int f(x)$
 $\sum_{n=0} \frac{f(y-x)}{n^2}$
 $\frac{[x^2 + e^{3+1/v}]}{x^2}$
 $x = e^{m \log 1.1}$
 $y = \sqrt{3an^2}$
 $z = 2^n$
 $(2(x-1))^{n-1n}$
 $f(x) = \frac{1}{(10 \log 1.5)^2}$
 $e = e^n$
 $1+a\sqrt{n}$
 $\left(\frac{x-x}{x} + \frac{x}{a}\right)$
 $\frac{1}{1+\sqrt{an^2}}$
 $\int f(x) dx$
 $\sum_{k=0}^{\infty} e^{-1/k}$

複雑なExcel関数



統計ソフト



実際のところ…

Excelで複雑な関数を組むほうが、よほど難しいです。

これから使う統計ソフトは、専門的な作業の多くを自動でやってくれます。

本当に「専門的」すぎるのか？

発表の文章、文言では多少用語があり、書き方は専門的な部分があります。

しかし、解析だけするなら統計ソフトに入れるだけです。

論文執筆 (Writing a Paper)



「～有意差が見られた」などの書き方や統計の種類など…多少知識が必要にはなります。

データ解析 (Data Analysis)



しかし、解析作業そのものは、データを統計ソフトに入れるだけです。

本当に「手間がかかる」のか？

かつて一番時間がかかったのは、紙アンケートのデータ化でした。
Google Formの登場で、その手間は一気に省けるようになりました。

かつて



紙アンケート



手入力



データ

現在



Google Form



自動集計



データ

質問：ワークシヨツノでどんなことを字んでみたいですか



Goal 1: 手軽さ (Simplicity)

- 「Excelで実際にやってみたい」
- 「簡単に猿でもできる手軽な統計講座！」
- 「手間と時間がかからない方法」



Goal 2: 理解 (Understanding)

- 「統計処理をする目的、意味、価値づけ」
- 「p値、t値などの理論的な意味づけ」
- 「アンケートから見えること」

本日のゴール

統計学を身近に感じ、実際にソフトを動かしてみる

1. 学ぶ (Learn)

統計学の基本的な考え方に触れる
(研究で何が「言える」ようになるのか)

2. やってみる (Try)

統計ソフト「HAD」と一緒に操作する
(実際のデータを使い、クリック一つで
分析結果を出す体験)

それでは、さっそく始めていきましょう。

本日の内容

1. 統計学が研究に必要な理由
2. 統計学用語の基礎知識
3. t 検定とは
4. 無料統計ソフトHADの利用方法



1.統計学が研究に必要な理由

1-1 そもそも統計学とは

1-2 中学校理科の研究で統計解析が必要な理由

1-1 そもそも統計学とは

統計はデータを要約し，わかりやすくすることであり，統計解析は（中略）様々な疑問に対して，客観的な判断を行うために使用される。（2025、佐藤）

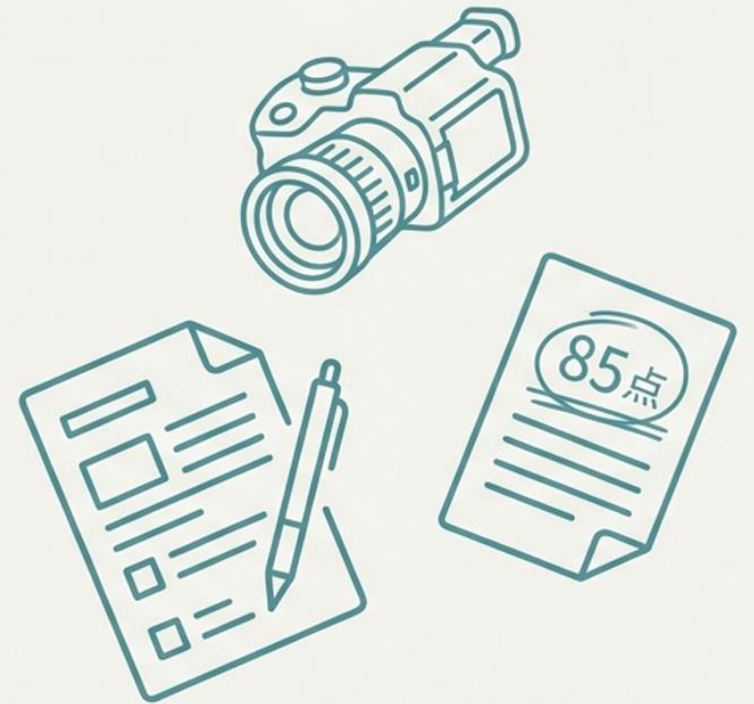
→様々な分野で利用されている

近年、研究や実践において客観的な効果を求められ

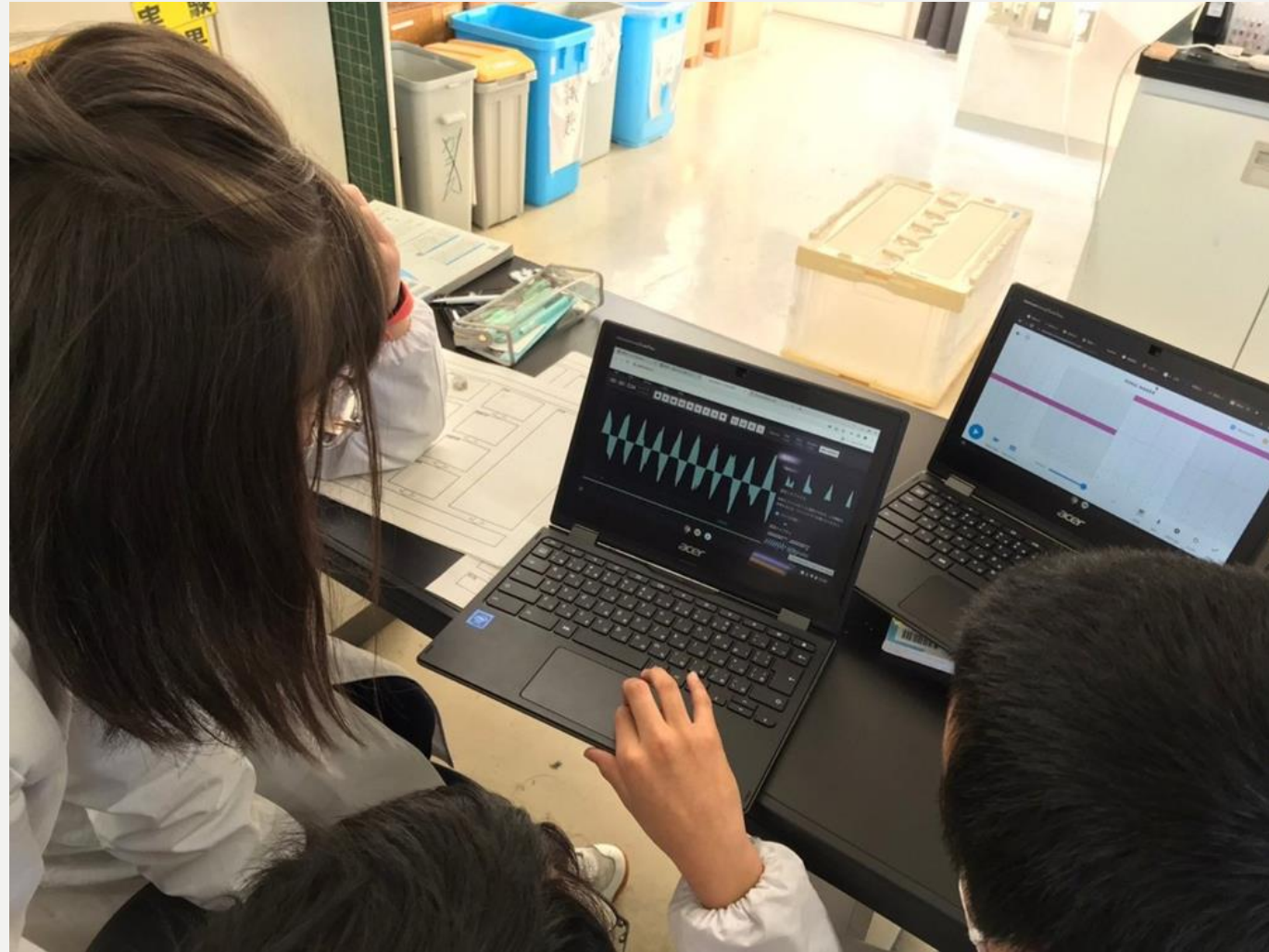
1－2 中学校理科の研究で統計解析が必要な理由

研究発表（会場、紙面）の際に生徒の様子、成果を見せる方法

- ①授業の様子のVTR、写真
- ②一部生徒のワークシートの記述を利用
- ③小テストなどの点数
- ④生徒の発言の文字起こし
- ⑤割合

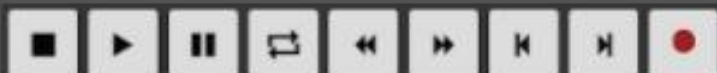


- ①授業の様子 of VTR、写真
- ②一部生徒のワークシートの記述を利用
(今井の修士論文の一部・音の実践)



File Edit Effects View Help

00:00:007 00:02:577
00:00:003



Selection: Start: End: Duration: clear selection

00: 00:00:25 00:00:5 00:00:75 00:01: 00:01:25 00:01:5 00:01:74 00:02: 00:02:24 00:02:5

低



高

きい度 高



-inf -70 -68 -66 -64 -62 -60 -58 -56 -54 -52 -50 -48 -46 -44 -42 -40 -38 -36 -34 -32 -30 -28 -26 -24 -22 -20 -18 -16 -14 -12 -10 -8 -6 -4 -2 0

課題①

音の大きさは何によって変化するのか

仮説

強くたたくと音の大きくなり、
弱くたたくと音の小さくなる。

実験方法

音の大きさを小・中・大で違う力で
たたいて録音する。

↓

強くたたいたときに音の大きくなり、
波の振幅の広がり仮説が
立証される。

実験結果

音の大きさを強くたたいたとき音の大きくなり、
オーソマ mass の幅も大きくなり、
波の振幅の広がり仮説が
立証された。

波の振幅
出た

考察

音の大きさは、音源(音の大きさ)が
変化する。
→ 音の大きさの強さ、つまり
音の大きさの強さの差によって
音の大きさが変化する。

仮説

強くたたいたとき音の大きくなり、
強くたたいたとき音の小さくなる。

実験方法

音の大きさを小・中・大で違う力で
たたいて録音する。

↓

強くたたいたときに音の大きくなり、
波の振幅の広がり仮説が
立証される。

実験結果

音の大きさを強くたたいたとき音の大きくなり、
オーソマ mass の幅も大きくなり、
波の振幅の広がり仮説が
立証された。

波の振幅
出た

考察

音の大きさは、音源(音の大きさ)が
変化する。
→ 音の大きさの強さ、つまり
音の大きさの強さの差によって
音の大きさが変化する。
• 音の大きさの強さ、つまり
音の大きさの強さの差によって
音の大きさが変化する。
→ 音の大きさの強さ、つまり
音の大きさの強さの差によって
音の大きさが変化する。

仮説

強くたたいたとき音の大きくなり、
強くたたいたとき音の小さくなる。

実験方法

音の大きさを小・中・大で
違う力でたたいて録音する。

↓

強くたたいたときに音の大きくなり、
波の振幅の広がり仮説が
立証される。

実験結果

音の大きさを強くたたいたとき音の大きくなり、
オーソマ mass の幅も大きくなり、
波の振幅の広がり仮説が
立証された。

波の振幅
出た

考察

音の大きさは、音源(音の大きさ)が
変化する。
→ 音の大きさの強さ、つまり
音の大きさの強さの差によって
音の大きさが変化する。
→ 音の大きさの強さ、つまり
音の大きさの強さの差によって
音の大きさが変化する。

仮説

実験方法

実験結果

考察

共有

音の大きさ
強くたたいたとき音の大きくなり、
強くたたいたとき音の小さくなる。

<ハット>

強くたたいたとき音の大きくなり、
強くたたいたとき音の小さくなる。

波の大きさ 音の大きさ
① ← 強くたたいたとき → 強くたたいたとき
② ← 弱くたたいたとき → 弱くたたいたとき

<ギター>

強くたたいたとき音の大きくなり、
強くたたいたとき音の小さくなる。

<モコト>

音の大きさ
強くたたいたとき音の大きくなり、
強くたたいたとき音の小さくなる。

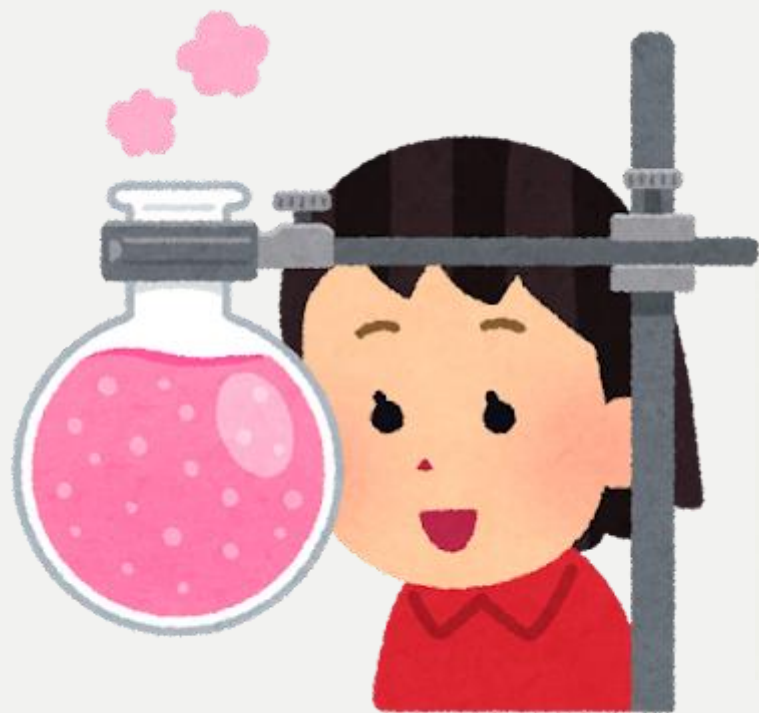
結論

音の大きさは、音源(音の大きさ)が変化する。

①授業の様子をVTR、写真 ②一部生徒のワークシートの記述を利用

メリット

実際の様子を見せることができる。



デメリット



- ・発表できるのは、あくまで一部分。すべてを見せることは不可能。
- ・成果がよく出た生徒の事例に偏りがちになる。

→ 結果として「客観性に乏しい」という印象を与えかねない。

③小テストなどの点数

メリット



数字での比較が可能となる。

④生徒の発言の文字起こし

メリット



実際のやりとりの様子を可視化できる。

デメリット



主体の見取りが難しい。
本当に客観的なのか

デメリット



AIなどで一部自動化しても
確認などで時間がかかる

⑤ 割合（％）

メリット

+

数字での比較が可能となる。

デメリット

—

本当に客観的な差であるとは言えない。

⑥ 割合（％）

デメリット

例えば 100 人の生徒を対象に実践の前後でアンケートを取ったところ、60％から70％に数値が向上した。

→ 100 人中 10 人が向上したため



対象人数が 30 人になれば 1 人で 3％の数字をもつ。

⑥

統計

メリット



統計がもたらす「全体像」と「客観性」



生徒全体に対する効果を示すことができる。

一部の生徒だけでなく、クラス全体としてどのような変化があったかを語れるようになります。



客観的な情報を示すことができる。

発表者の主観や熱意に加え、誰もが納得できる具体的な数値という根拠を提示できます。

⑥

統計

メリット



成果と課題を、データで的確に浮き彫りにする



- どのような部分が特に成果があったか分かる。



- 課題となる部分が明確に分かる。



- 質問次第で、知識・技能、思考力・判断力・表現力、主体的な態度をみとることができる。

ただし、統計は万能ではありません

デメリット

教育における統計の課題

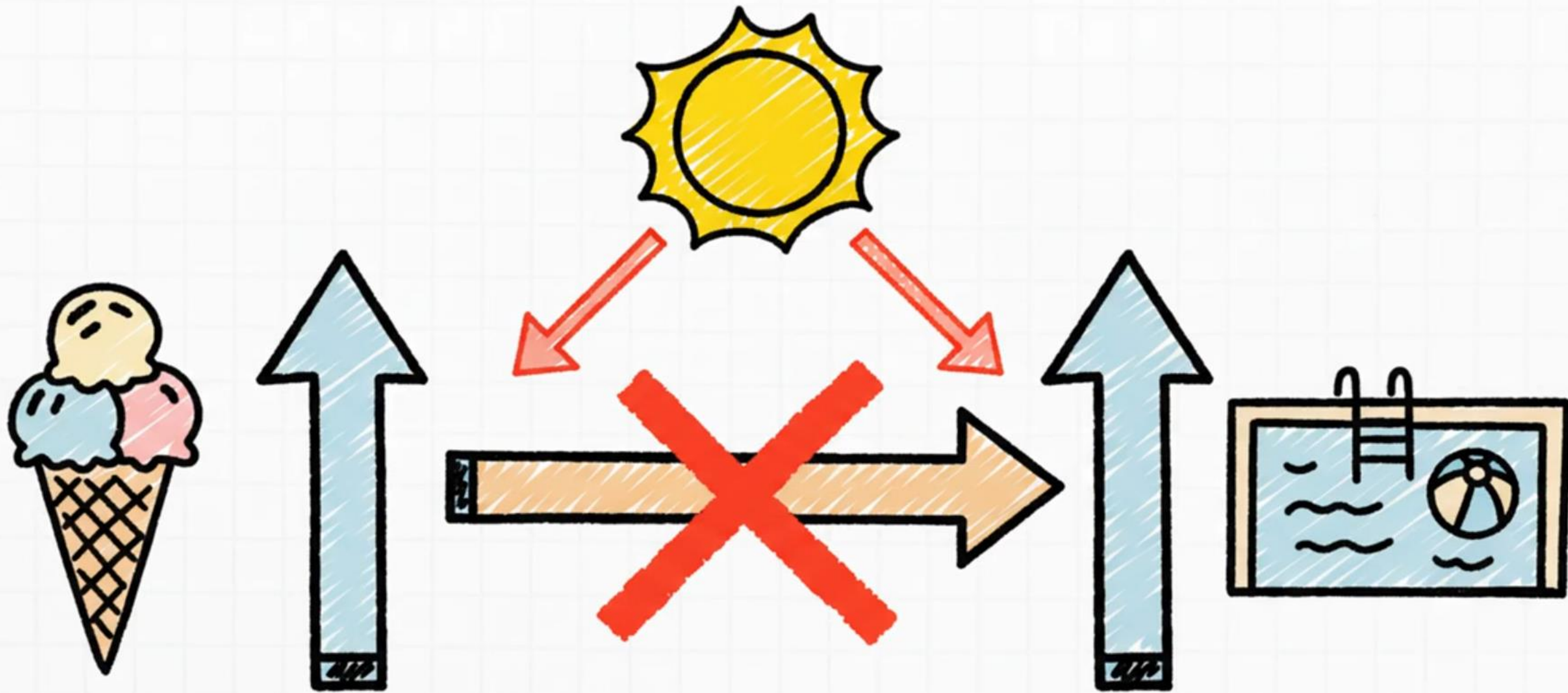
1. 因果関係の証明はできない

結果が授業や研究による効果かまでは分からない。他教科や日常生活の影響も考えられる。

2. サンプル数の確保が難しい

授業実践では、対象となる生徒の数が統計的に十分とは言えない場合が多い。

教育において、統計は完璧なものではない。



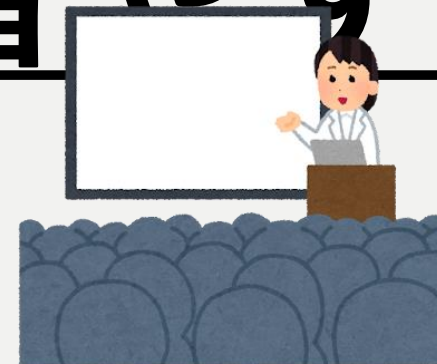
統計の意義

特に授業研究であるなら、実際の様子が分かる映像や写真、ワークシートの記述などの使用もあったほうが良い。

→皆さん自身や道中理の研究の効果の発表する・確認する際の

客観的な説得力を増やす道具

だと思ってください。



リアルな授業風景 (Qualitative)

+

客観的なデータ (Quantitative)

心を動かす説得力

2.統計学用語の基礎知識

2-1 データ（変数の種類）

2-2 「対応のない」、「対応のある」

2-3 p 値

2-1 データ（変数）の種類

統計で扱うデータ（変数）はその性質によって分別されます。

→変数によって使える分析方法も異なります。

今回は

①連続変数

②順序変数

③名義変数

の3つを取り扱います。

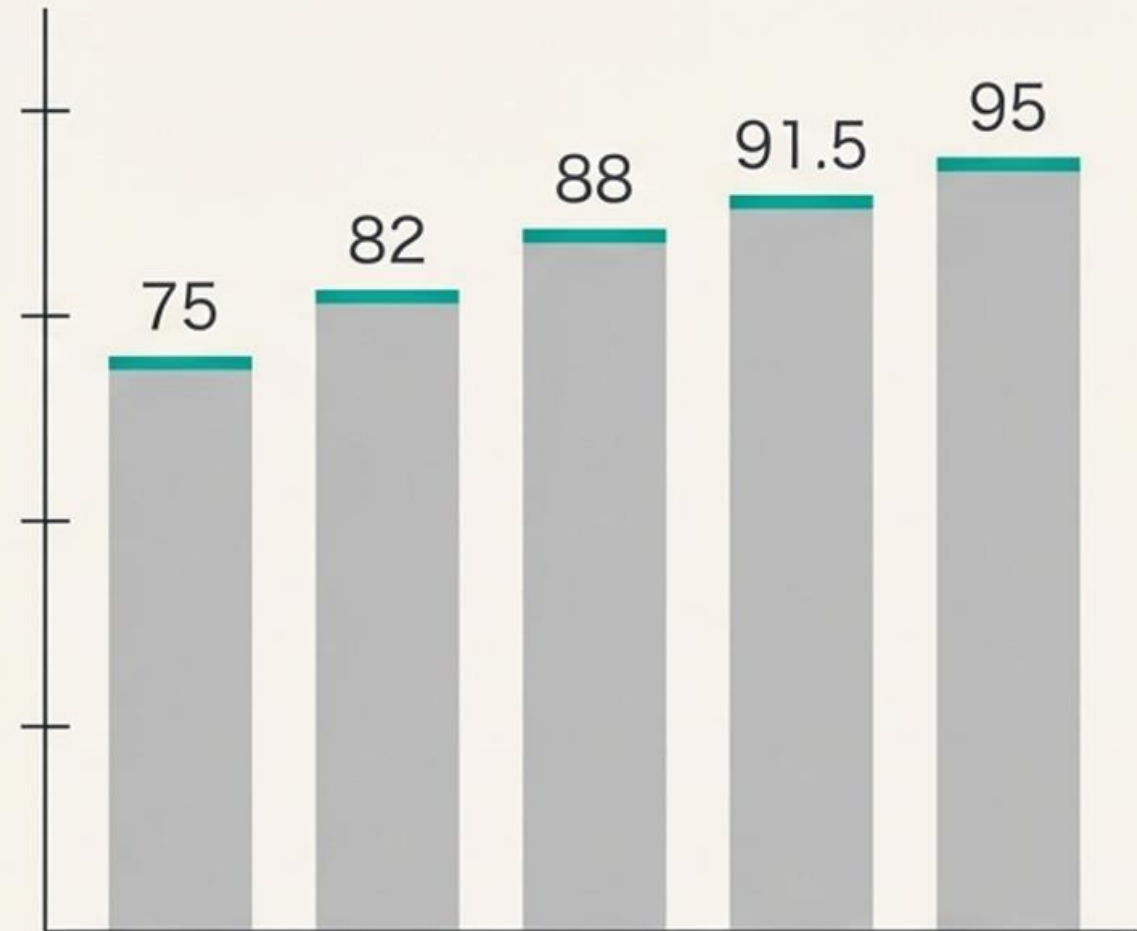
データ（変数）の種類①：連続変数

あらゆる値をとりうる、
連続的なデータ。

例：

テストの点数

※厳密には違います。



データ（変数）の種類②：順序変数

値の間に順序はあるが、
間隔が等しいとは限らないデータ。



全く当て
はまらない



あまり...



どちら
でも...



やや...



とても
当てはまる

例：当てはまるを5、
当てはまらないを1と
するアンケートなど

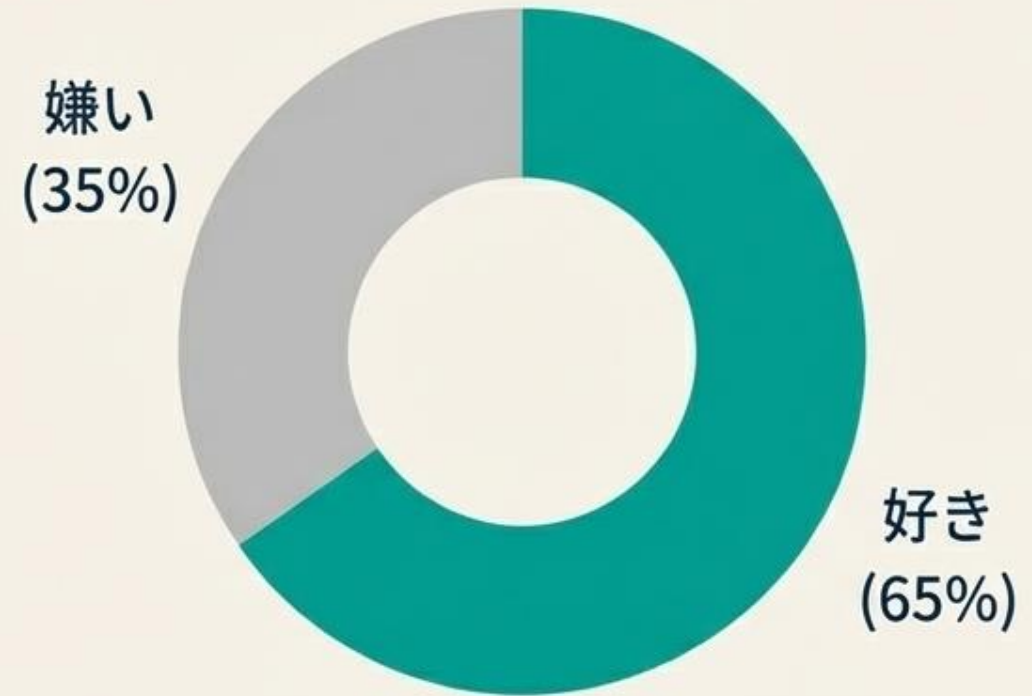
データ（変数）の種類③：名義変数



順序の関係がなく、分類
のためだけのデータ。

例：

- 理科が好きか、嫌いか
- テストの正解者か、不正解者か



2-2

「対応のない」、「対応のある」

t 検定などの検定では「対応のない」と「対応のある」ものがあります

→対応の有無によっても使える分析方法が変わります。

比較の方法①：「対応のない」データ

異なるグループ間のデータを比較する

例：

- **Group A**：実践を行った学校の生徒
- **Group B**：実践を行っていない学校の生徒
- 比較：Group AとGroup Bのテストの点数を比べる。



比較の方法②：「対応のある」データ

同じ対象について、繰り返し測定したデータを比較する

例：

- **測定1（事前）**：同じクラスに実践を行う前のアンケート
- **測定2（事後）**：同じクラスに実践を行った後のアンケート
- **比較**：同じ生徒たちの事前と事後のアンケート結果を比べる。



2-3 p値とは

「差」は偶然である可能性が高いか、有意である可能性が高いのかを見極めるもの

例：ある実践の前後でテストの平均点が変化した
が、これは偶然か必然なのか



2-3 p値とは

実践による効果はないものとする。

→ 偶然とは思えないくらい
実践の前後（有無）での差が
大きい。

→ 有意差がある。

偶然の可能性が高い



統計的に有意

p値の判断基準

研究分野で一般的に使われる基準は以下の通りです。

$$p < 0.05$$

意味：統計的に有意な差がある

信頼水準：95%信頼区間

$$p < 0.01$$

意味：より強く、統計的に有意な差がある

信頼水準：99%信頼区間

p値に関する注意事項

**p値が非常に小さい
≠ 研究の成果が大きい**



p値は、あくまで「その差が偶然かどうか」という確率を示しているに過ぎません。
効果の大きさや、その差が教育的に重要かどうかまでは語ってくれません。

3.t検定とは

Path 1：平均値の差を比較する（t検定）



データが「連続変数」（例：テストの点数）の場合、私たちは2つのグループの平均値に意味のある差があるかを検証します。このときに用いる代表的な手法が「t検定」です。

ただし、t検定を使うにはもう一つの問いに答える必要があります。

「比較する2つのグループは、互いに独立しているか？」

t検定の選択：グループの「対応」を確認する

対応のない
(Independent / Unpaired)



Example: A中学校とB中学校のテストの点数に差があるか。

→ 対応のないt検定

対応のある
(Paired / Related)



Example: ある実践の前後で行ったテストの点数に差があるか。

→ 対応のあるt検定

教育分野における実践的な注意点



理論上、アンケートデータは順序変数です。しかし...

“

「教育分野では『当てはまるを1、当てはまらないを5』とするアンケートなども、t検定で処理することが多い」

t検定ができるようになれば、OKです！

記述の仕方(対応のあるt検定の場合)

記述例：

教科用図書と映像教材の突沸における危険性の認識のしやすさを対応のある t 検定で比較したところ、 $p < 0.001$ であり有意差があることが明らかになった。

何を

(危険性の認識の
しやすさ)



何で検定

(対応のある t 検
定)



結果

($p < 0.001$ で
有意差あり)

記述の仕方の注意

仮に p 値が0.05よりも大きい場合もその結果を明確に記述する。

記述例：

教科用図書と映像教材の突沸における危険性の認識のしやすさを対応のある t 検定で比較したところ、 $p = 0.30$ であり有意差はみられなかった。

4. 無料統計ソフトHADの利用方法

4-1 HADとは

4-2 ダウンロード方法

4-3 データのセット方法

4-4 検定の仕方

4-1 HADとは

今日から使える、あなたの心強い味方

無料統計ソフト「HAD」

- ✓ 無料で利用可能
- ✓ Excel上で動くので、普段の作業と親和性が高い
- ✓ コンセプトは「使いやすく、わかりやすく」
- ✓ 面倒な計算はすべて自動。データを入れてクリックするだけ。



それでは、ここから実際にHADをダウンロードし、動かしてみましょう。

4-2 ダウンロード方法

一緒にダウンロードしましょう。

① HAD：フリーの統計プログラム | Sunny side up!
<https://norimune.net/had>を開き、HADのダウンロードをクリック

統計分析ソフト HAD

フリーの統計分析プログラムHADについて書いた記事です。

HADは、Excelで動くフリーの統計分析用プログラムです。基礎的な分析、一般化線形モデル、因子分析、構造方程式モデル、階層線形モデル

HADを使った心理統計の本が出版されました！

Excelで今すぐはじめる心理統計 第2版 簡単ツールHADで基本を身につ

教育を科学する力、教師のための量的・質的研究方法 Excel フリー統計

◆[HADとは](#)

HADについて説明しています。HAD利用前に、必ずこの記事を読

◆[HADのダウンロード](#)

※リンク先をOneDriveに変えました。

もしリンクがつかない場合や前のバージョンが欲しい場合は、

② 「HADのダウンロードの仕方…」のPDFファイルを 開く

OneDrive

開く ↓ ダウンロード コピー

並べ替え × 1 個のア


清水 裕士 > HAD Download


名前 ↑ ↓	更新日時 ↓	更新者 ↓	ファイル サイズ ↓	共有 ↓
 HAD18	2023年2月13日	清水 裕士	2 個のアイテム	共有
 Users Guide	2020年4月22日	清水 裕士	7 個のアイテム	共有
 サンプルデータ	2020年4月22日	清水 裕士	2 個のアイテム	共有
 社会心理学のための統計学	2020年4月22日	清水 裕士	8 個のアイテム	共有
 初心者用マニュアル	2020年4月22日	清水 裕士	2 個のアイテム	共有
 <u>HADのダウンロードの仕方...</u>	2021年11月29日	清水 裕士	439 KB	共有
 HADを利用する場合の注意点.txt	2017年6月8日	清水 裕士	3.25 KB	共有


③ PDFファイルにあるリンクをクリック






④ FilesにあるHADをクリック



 OSF

 Home

 Search OSF

 Support

 Projects 


 Project details 

Overview




Metadata

Files

Files Preview

放送大学 心理学統計法21 

OSF Storage

 <u>HAD</u>	0 B
 学習課題関係	0 B
 正誤表	0 B

⑤ HAD17_202.xlsmをクリック

The screenshot shows the OSF (Open Science Framework) interface. On the left is a dark blue sidebar with the OSF logo and navigation links: Home, Search OSF, Support, Projects, and Project details. The 'Project details' section is expanded, showing 'Overview' (selected), 'Metadata', and 'Files'. The main content area is titled 'Files Preview' and shows a dropdown menu with '放送大学 心理学統計法21'. Below this is a button labeled 'OSF Storage'. A table lists files in a folder named 'HAD'. The first file, 'HAD17_202.xlsm', is highlighted with a red circle. The table columns are: File Name, Downloads, Size, and Date.

File Name	Downloads	Size	Date
HAD17_202.xlsm	12615 Downloads	2.9 MB	Oct 6, 202
HAD_sample_data.xl	526 Downloads	113.7 kB	May 9, 20
HADのダウンロードの仕方.pdf	13 Downloads	449.4 kB	Nov 29, 2
マニュアル(初心者向け)2020.pdf	582 Downloads	4.3 MB	Apr 30, 20

⑥ ダウンロードボタンをクリックしパソコン内に保存する。

The screenshot shows a web browser window with multiple tabs. The active tab is titled "OSF | HAD17_202.xlsm". The address bar shows the URL "https://osf.io/wecgf/files/23avh". The page features a dark blue sidebar on the left with the OSF logo and navigation links: Home, Search OSF, Support, and Projects. The main content area has tabs for "Details", "Revisions", and "Keywords", with "Details" selected. A blue link "< Back to list of files" is visible. A yellow message box states: "Viewing of this file type is not currently supported. Please download the file to view." On the right, there is a "File Metadata" section. A red circle highlights a blue download icon (a square with a downward arrow) located in the top right corner of the main content area, next to other icons for sharing and printing.

4－3 データのセット方法

- ① Excelのデータをデータシートにコピペする。
- ※B列は誰の回答か分かるようなIDや氏名、番号欄となる。
- その後に質問への回答内容などが来る。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	変数名	id	クラス	質問1				
2	データ 読み込み	a001	x組	4				
3		a002	x組	4				
4		a003	x組	4				
5		a004	x組	4				
6	モデリング シート	a005	x組	4				
7		a006	x組	3				
8		a007	x組	4				
9		a008	x組	4				
10		a009	x組	4				
11		a010	x組	2				
12		a011	x組	4				

② 「データ読み込み」ボタンをクリックする

B1		×	✓	f_x	id	
	A	B	C	D	E	F
1	変数名	id	クラス	質問1		
2	データ 読み込み モデリング シート	a001	x組	4		
3		a002	x組	4		
4		a003	x組	4		
5		a004	x組	4		
6		a005	x組	4		
7		a006	x組	3		
8		a007	x組	4		
9		a008	x組	4		
10		a009	x組	4		
11		a010	x組	2		

③

A1

×

✓

fx

変数名

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	変数名	id	クラス	質問 1											
2															
3	分析														
4															
5															
6	データシート														
7															
8															
9	使用変数	id													
10															
300	変数情報	フィルタ	値ラベル	ラベル	@変数	コード									
301	id														
302	クラス														
303	質問 1														
304															
305															
306															
307															
308															
309															
310															
311															

変数情報

回帰分析

因子分析

変数の作成

データセット

シート管理

HADの設定

データ

モデリング

+

準備完了

アクティビティ

検討が必要です

📊

📈

📉

4－4 検定の仕方

Ⅰ.対応のない t 検定

…異なるグループ間のデータを比較

例題：クラスによって質問の答えの差
に

有意差はあるか

①.データをHADに読み込ませる。

② モデリングページの「使用変数」ボタンをクリックする。

The screenshot shows a spreadsheet application with a formula bar at the top displaying 'A1' and a function icon. The spreadsheet has columns labeled A through H and rows numbered 1 through 304. A table titled '変数情報' (Variable Information) is located in the lower part of the sheet, starting at row 300. The table has columns: フィルタ (Filter), 値ラベル (Value Label), ラベル (Label), @変数 (Variable), and コード (Code). Below the table, a list of variables is shown: id, クラス (Class), 質問 1 (Question 1), and 質問 2 (Question 2). A red circle highlights the '使用変数' (Used Variables) button in the left sidebar, which is part of a larger interface with buttons for '分析' (Analysis), 'データシート' (Data Sheet), and '使用変数'.

変数情報	フィルタ	値ラベル	ラベル	@変数	コード
id					
クラス					
質問 1					
質問 2					

③.統計を取りたい「質問などのデータ」をクリックし追加ボタンを押す。（今回は質問1）

分析に使用する変数： HAD

分析で使用する変数 | HADから除外する変数

・分析で使用する変数を選択してください。

登録変数一覧

▼

登録 消去

登録変数の表示 ↓

データリスト

クラス
質問1

追加→

←削除

使用変数

④.比較したい「グループ」を追加（今回はクラス）

→OKボタンを押す

※順番は「質問などのデータ」→「グループ」の順に追加しないと統計解析できません。

分析に使用する変数： HAD

分析で使用する変数 | HADから除外する変数

・分析で使用する変数を選択してください。

登録変数一覧

登録 消去

登録変数の表示 ↓

データリスト 使用変数

追加→

←削除

全投入

全削除

追加→

←削除

統制変数

OK キャンセル

⑤.分析ボタンをクリックする。

	A	B	C	D	E	F
1	変数名	id	クラス	質問 1		
2						
3	分析		選択セルを使用		統制変数を投入	
4						
5						
6	データ					
7	シート					
8						
9	使用変数	id	質問 1	クラス		
10						
300	変数情報	フィルタ	値ラベル	ラベル	@変数	コード
301	id					
302	クラス					
303	質問 1					

⑥.対応のない t 検定を行う場合
「差の検定」の「平均の差の検定」をクリックし、「対応なし」を選択して「OK」をクリックする。

統計分析マクロ HAD (簡易モード) [X]

データの要約	変数間の関連性
<input type="checkbox"/> 要約統計量	<input type="checkbox"/> 相関分析
<input type="checkbox"/> ヒストグラム	<input type="checkbox"/> 順位相関分析
<input type="checkbox"/> 散布図	<input type="checkbox"/> 項目分析 (α 係数)
<input type="checkbox"/> 群ごとの統計量	<input type="checkbox"/> セルごとの度数
<input type="checkbox"/> 箱ひげ図	
<input type="checkbox"/> 度数分布表	
<input type="checkbox"/> クロス表	
<input type="checkbox"/> バブルチャート	

差の検定	マルチレベル分析
<input type="checkbox"/> 平均の推定 基準値 = 0	<input type="checkbox"/> 級内相関係数
<input checked="" type="checkbox"/> 平均の差の検定	<input type="checkbox"/> マルチレベル相関分析
<input checked="" type="radio"/> 対応なし <input type="radio"/> 対応あり	<input type="checkbox"/> グループごとの回帰直線
<input type="checkbox"/> 順位の差の検定 (ノンパラ検定)	<input type="checkbox"/> ペアワイズ共分散行列
<input checked="" type="radio"/> 対応なし <input type="radio"/> 対応あり	

☐ 出力を上書きしない ☐ フィルタをオフにする

詳細モード グラフ設定 **OK** キャンセル

⑦.統計の結果が出る。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2		対応のない平均値の差の検定 (対応のない t 検定)				従属変数 = 質問 1				
3										
4										
5		水準ごとの平均値:								
6		水準	平均値	標準偏差	標準誤差	95%下限	95%上限	人数		
7		x組	3.364	0.742	0.129	3.106	3.622	33		
8		y組	3.371	0.690	0.117	3.139	3.604	35		
9		等分散を仮定する場合の標準誤差 = 0.125								
10										
11										
12		差の検定								
13		検定の種類	差	標準誤差	95%下限	95%上限	t 値	df	p 値	
14		Welch検定	-0.008	0.174	-0.355	0.339	-0.045	64.851	.964	
15		t 検定	-0.008	0.174	-0.355	0.339	-0.045	66	.964	
16										
17		※Welch検定は2群の等分散を仮定しない検定です。								

⑧. p 値などを確認する

差の検定								
検定の種類	差	標準誤差	95%下限	95%上限	t値	df	p値	
Welch検定	-0.008	0.174	-0.355	0.339	-0.045	64.851	.964	
t検定	-0.008	0.174	-0.355	0.339	-0.045	66	.964	

→A組とB組の質問の回答の差を t 検定で比較したところ、 $p = 0.964 > 0.05$ であり、有意差がみられなかった。

4－4 検定の仕方

II.対応のある t 検定

…同じグループでのデータを比較

例題：実験の危険性の認識に教科書と
映像

教材に違いがあるか

①.データをHADに読み込ませる。

② モデリングページの「使用変数」ボタンをクリックする。

A1		✕ ✓ <i>fx</i>		変数名				
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	変数名	id	クラス	質問 1				
2								
3	分析		選択セルを使用	統制変数を投入		変数を左につめる		
4								
5								
6	データ シート							
7								
8								
9	使用変数	id						
10								
300	変数情報	フィルタ	値ラベル	ラベル	@変数	コード		
301	id							
302	クラス							
303	質問 1							
304								

③比較したい2つの「質問などのデータ」を選択し追加ボタンを押す。（今回は「教科書」と「映像教材」）→「OK」ボタンをクリックする。

分析に使用する変数： HAD

分析で使用する変数 | HADから除外する変数

・分析で使用する変数を選択してください。

登録変数一覧

登録 消去

登録変数の表示 ↓

データリスト		使用変数
教科書 映像教材	追加→	
	←削除	
	全投入	
	全削除	
	追加→	
	←削除	

統制変数

OK キャンセル

④. 分析ボタンをクリックする。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	変数名	NO.	教科書	映像教材				
2								
3	分析		選択セルを使用		統制変数を投入		変数を左につめる	
4								
5								
6	データ							
7	シート							
8								
9	使用変数	NO.	教科書	映像教材				
10								
300	変数情報	フィルタ	値ラベル	ラベル	@変数	コード		
301	NO.							
302	教科書							
303	映像教材							

⑤.対応のある t 検定を行う場合
「差の検定」の「平均の差の検定」をクリックし、「対応あり」
を選択して「OK」をクリックする

統計分析マクロ HAD (簡易モード)

データの要約

- ☐ 要約統計量
- ☐ 箱ひげ図
- ☐ ヒストグラム
- ☐ 度数分布表
- ☐ 散布図
- ☐ クロス表
- ☐ 群ごとの統計量
- ☐ バブルチャート

変数間の関連性

- ☐ 相関分析
- ☐ 順位相関分析
- ☐ 項目分析 (α 係数)
- ☐ セルごとの度数

差の検定

- ☐ 平均の推定 基準値 =
- ☒ 平均の差の検定
 - ☐ 対応なし
 - ☒ 対応あり
- ☐ 順位の差の検定 (ノンパラ検定)
 - ☒ 対応なし
 - ☐ 対応あり

マルチレベル分析

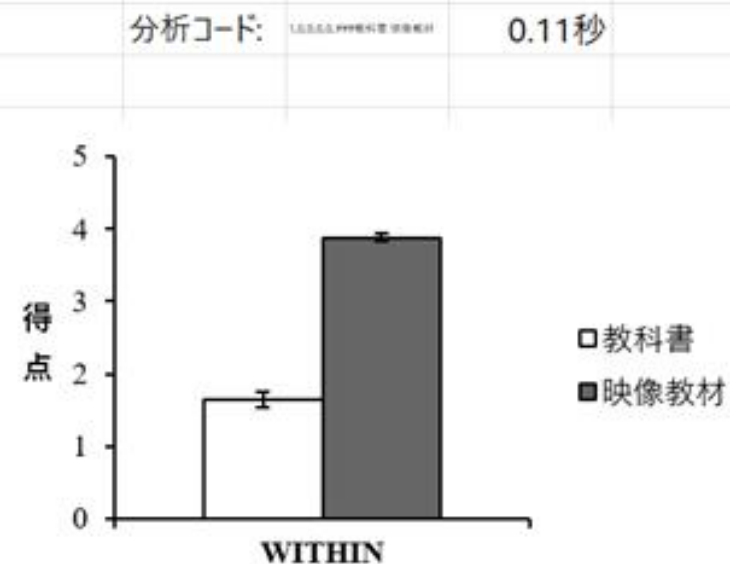
- ☐ 級内相関係数
- ☐ マルチレベル相関分析
- ☐ グループごとの回帰直線
- ☐ ペアワイズ共分散行列

☐ 出力を上書きしない ☐ フィルタをオフにする

詳細モード グラフ設定 **OK** キャンセル

⑥.統計の結果が出る

1									
2	対応のある平均値の差の検定 (対応のあるt検定)								
3									
4									
5	水準ごとの平均値:								
6		水準	平均値	標準偏差	標準誤差	95%下限	95%上限	人数	
7		教科書	1.654	0.562	0.110	1.427	1.881	26	
8		映像教材	3.885	0.326	0.064	3.753	4.016	26	
9									
10									
11	差の検定								
12		水準の組	差	標準誤差	95%下限	95%上限	t値	df	p値
13		教科書 - 映像教材	-2.231	0.139	-2.518	-1.944	-16.013	25	.000
14									
15									
16	効果量								
17									
18			効果量	95%下限	95%上限				
19		相関係数 r	-.930	-.959	-.880				
20		効果量 d	-4.881	-6.027	-3.734				
21									



※エラーバーは標準誤差

⑦. p 値などを確認する。

差の検定								
水準の組	差	標準誤差	95%下限	95%上限	t値	df	p値	
教科書 - 映像教材	-2.231	0.139	-2.518	-1.944	-16.013	25	.000	

教科書と映像教材の実験の危険性の認識のしやすさを対応のある t 検定で比較したところ、 $p < 0.05$ であり、有意差があることが明らかになった。

本日のまとめ

なぜ、私たちの研究に統計が必要なのか？

授業の様子や一部の生徒のワークシートだけでは、どうしても「客観性」に欠けてしまうことがあります。

主観的な情報 - Subjective Information



VTRや写真

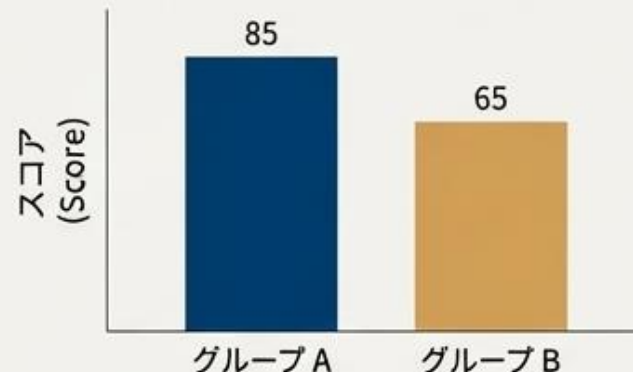


一部生徒のワークシート

デメリット

成果が出た生徒の事例に偏りがち。
生徒全体への効果を示しきれない。

客観的な情報 - Objective Information



統計解析の結果

メリット

生徒全体への効果を客観的に示せる。
課題や成果があった部分を明確にできる。

統計は、あなたの研究の「説得力を増やす道具」です。

統計学の基礎知識①：p値とは？

非常にシンプルに言うと、「その結果が偶然かどうか」を判断するための確率です。

$$p < 0.05$$



意味：観測された差は「偶然とは考えにくい」

結論：有意差あり (A significant difference exists)

補足：95%以上の確率で、その差には意味があると言えます。

$$p > 0.05$$



意味：観測された差は「偶然の範囲内」

結論：有意差なし (No significant difference)

注意！

p値はあくまで「差の有無」を示すものです。

$$p_{\downarrow\downarrow} \neq \text{トロフィー}$$

p値が非常に小さい \neq 研究の成果が非常に大きいということではありません。

統計学の基礎知識②：「対応のない」と「対応のある」

比較したいデータの関係性によって、使う検定の種類が変わります。

対応のない検定 (Unpaired/Independent Test)



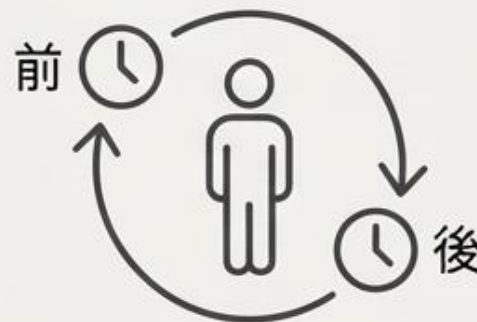
説明:

異なるグループ間のデータを比較します。

例:

- A中学校とB中学校のテストの平均点
- 実践を行ったクラスと、行っていないクラスのアンケート結果

対応のある検定 (Paired Test)



説明:

同じ対象について、繰り返し測定したデータを比較します。

例:

- 同じクラスでの、実践「前」と「後」のテストの点数
- 同じ生徒の、事前アンケートと事後アンケートの結果

どの検定を使えばいい？目的別・統計解析の種類

目的

グループ間で「正解・不正解」や「好き・嫌い」など、割合に差があるか比較したい。

例

A中学校とB中学校でのテストの正解者の割合を比較する。

カイ二乗検定
(Chi-squared Test)

目的

グループ間でテストの点数など、平均値に差があるか比較したい。

例

実践の前後でテストの点数に差があるか比較する。

t検定
(t-test)

目的

グループ間で「5:とてもそう思う～1:全くそう思わない」といったアンケートの回答の分布に差があるか比較したい。

例

A中学校とB中学校でICT利用の程度に関するアンケート結果を比較する。

マン・ホイットニー検定 /
ウィルコクソン検定
(Non-parametric tests)

HADの使い方

ステップ1：HADをダウンロードする

以下の手順に沿って、ご自身のPCにHADを保存してください。

①

「HADのダウンロード」
をクリック



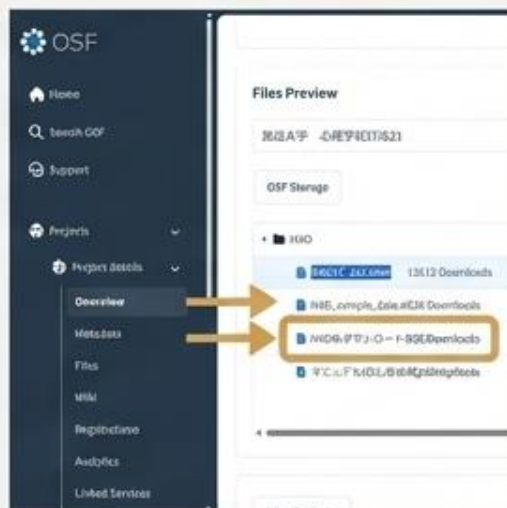
②

PDF内のリンクを
をクリック



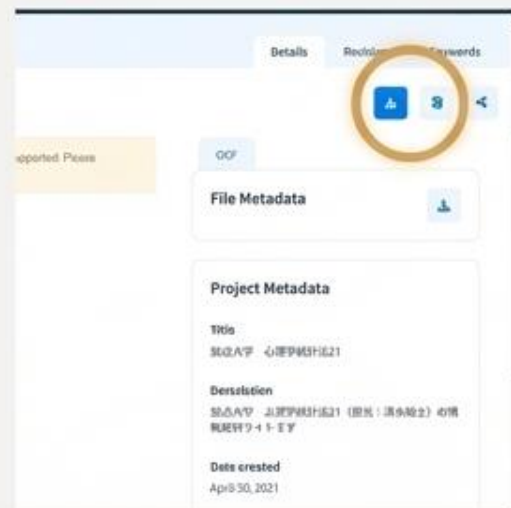
③

HADフォルダ
→ 「HAD17_202.xlsm」
を選択



④

ダウンロードボタンで
保存




ステップ2：データをHADに読み込ませる

まず、分析したいデータをExcelで用意し、HADの「データ」シートに貼り付けます。

データを「データ」シートに
コピー＆ペースト

「データ読み込み」
ボタンをクリック

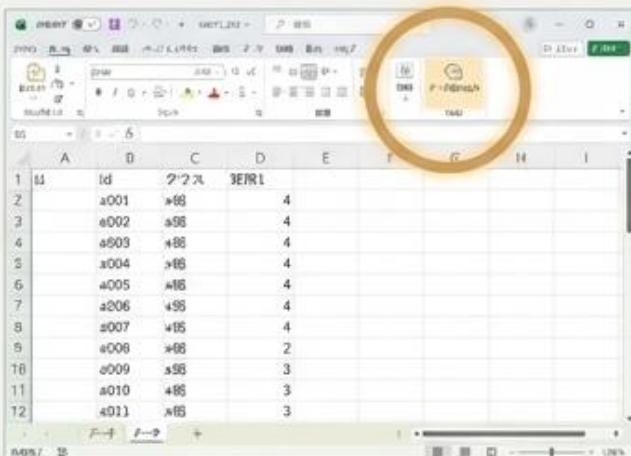
「モデリング」シートに
データが反映



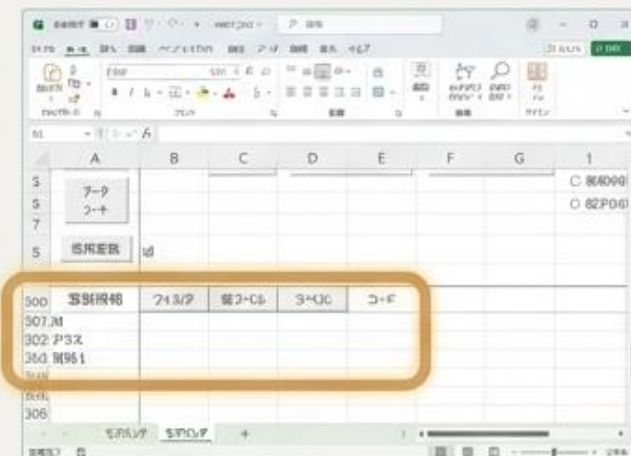
	A	B	C	D
1	id	クラス	質問	
2	a001	1A	4	
3	a002	1A	4	
4	a003	1A	4	
5	a004	1A	4	
6	a005	1A	4	
7	a006	1A	3	
8	a007	1A	4	
9	a008	1A	2	
10	a009	1A	3	
11	a010	1A	3	
12	a011	1A	4	

B列にはIDや氏名

C列以降に質問への
回答データを入れます。



	A	B	C	D
1	id	クラス	質問	
2	a001	1A	4	
3	a002	1A	4	
4	a003	1A	4	
5	a004	1A	4	
6	a005	1A	4	
7	a006	1A	3	
8	a007	1A	4	
9	a008	1A	2	
10	a009	1A	3	
11	a010	1A	3	
12	a011	1A	4	



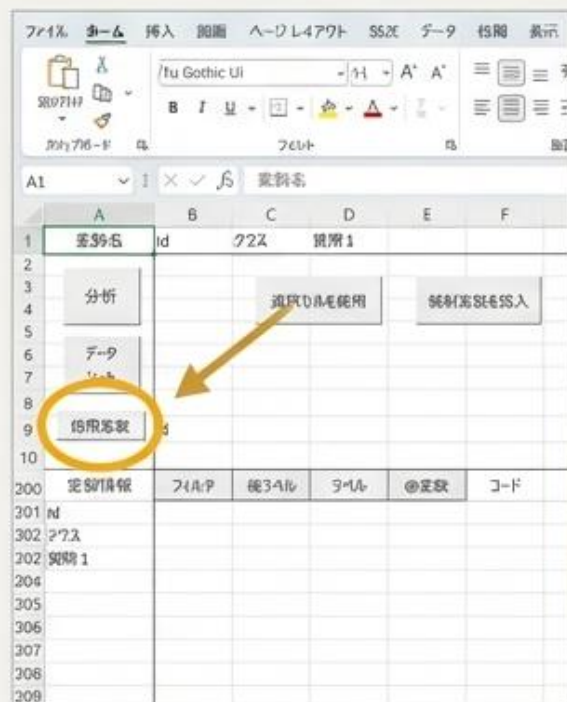
	A	B	C	D	E	F	G
300	客数情報	21.3/2	客2+CL	3+CL	コ+F		
301							
302	21.3/2						
303	客数情報						
304							
305							
306							

ステップ3：分析を実行する（対応のないt検定の例）

異なる2つのクラス（x組, y組）のアンケート結果（質問1）に差があるか見てみましょう。

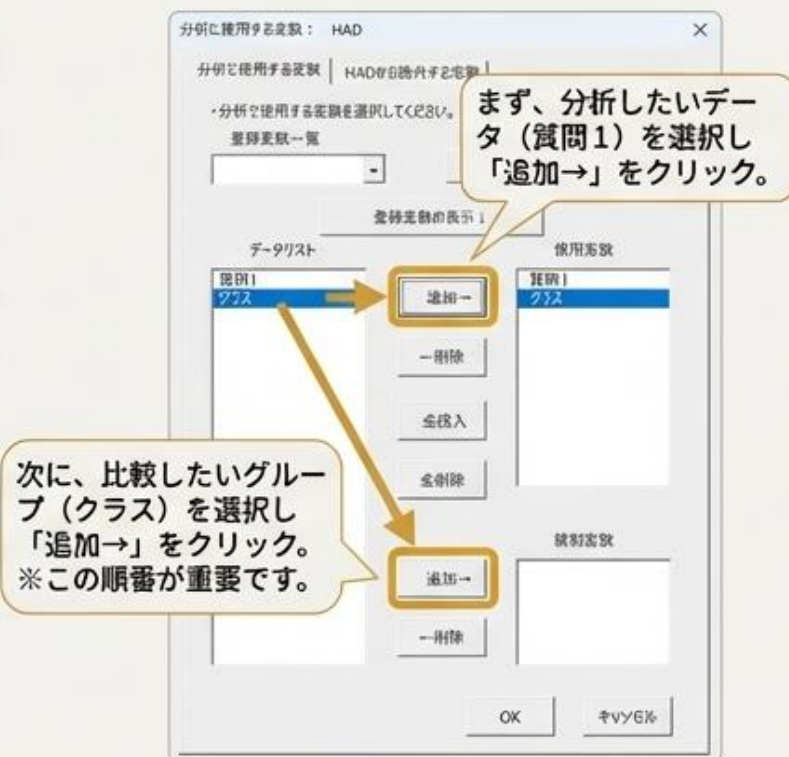
1

「使用変数」をクリック



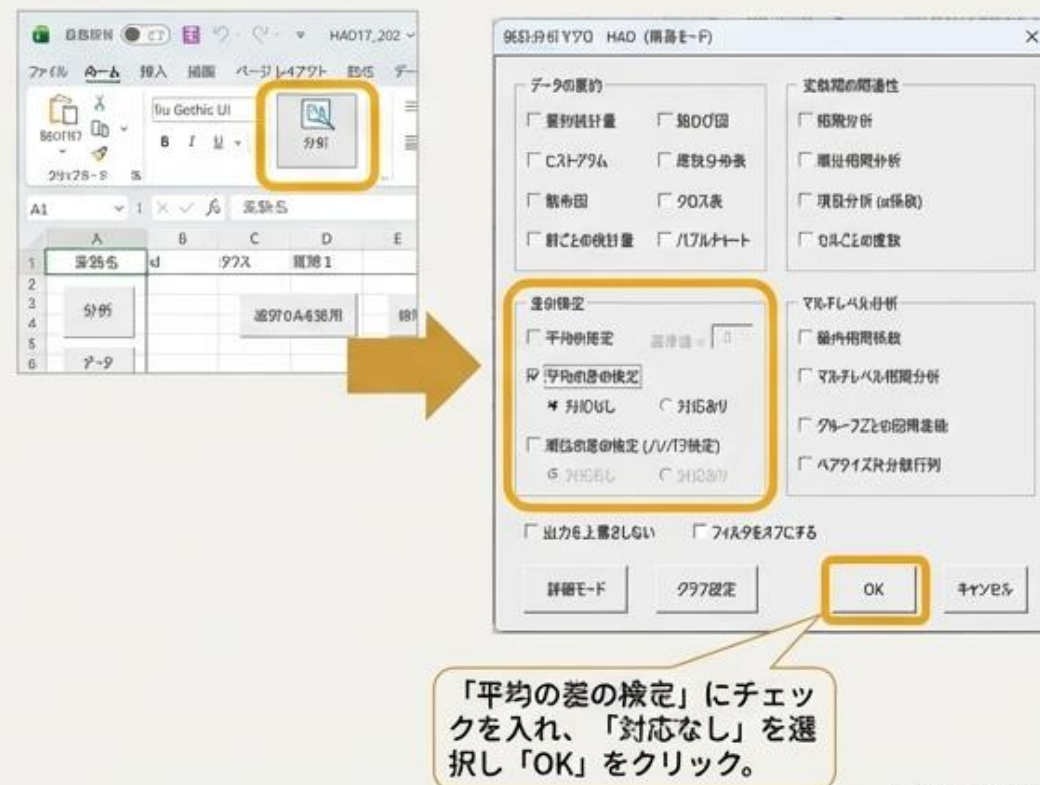
2

変数を追加



3

「分析」をクリック → 検定方法を選択



ステップ4：結果を読み取る

分析を実行すると、新しいシートに結果が出力されます。見るべきポイントは「p値」です。

差の検定								
検定の種類	差	標準誤差	95%下限	95%上限	t値	df	p値	
Welch検定	-0.008	0.174	-0.355	0.339	-0.045	64.851	.964	
t検定	-0.008	0.174	-0.355	0.339	-0.045	66	.964	

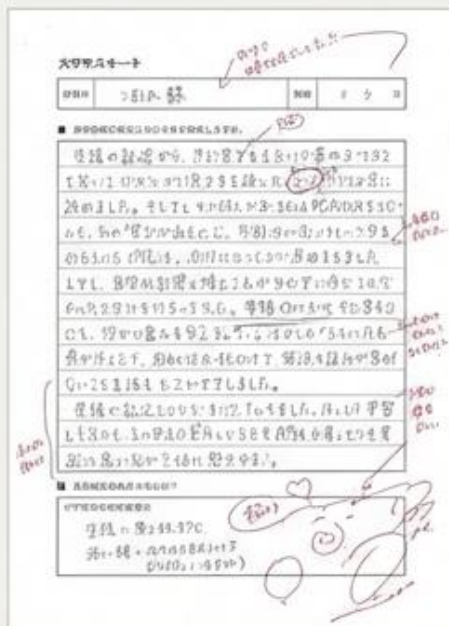
結果： $p = 0.964$

判断：0.964は、基準となる0.05より大きい ($p > 0.05$)

結論：2つのクラスの回答に「有意な差はない」と言えます。これは、観測された平均点のわずかな差が、偶然によるものである可能性が高いことを示しています。

あなたの研究に、客観的な説得力を。

これまでの伝え方



「生徒の記述から、深い学びが見られました」

これからの伝え方



「実践クラスは、非実践クラスに比べ、学習意欲が有意に高いことが示されました（ $p < .01$ ）。」

統計は、あなたの実践の価値を、より力強く伝えるためのツールです。ぜひ、今日からの一歩にしてください。

最後に . . .

本日はこのような貴重な機会をいただき、関係の先生方、ご助力いただいた伊藤雄一先生、ご助言とメンタルケアをしていただいた伊藤正博先生、

本当にありがとうございました。

追加資料 ノンパラメトリック検定

Path 2: 順位の分布を比較する（ノンパラメトリック検定）



データが「順序変数」（例：アンケートの5段階評価）の場合、私たちは平均値ではなく、順位に基づいた分布の差を検証します。これらの手法を「ノンパラメトリック検定」と呼びます。

ここでもt検定と同じ問いが重要になります。
「比較する2つのグループは、互いに独立しているか？」

ノンパラメトリック検定の選択：グループの「対応」を確認する

対応のない (Independent / Unpaired)



2つの独立したグループのアンケート結果を比較する場合。

Example：A中学校とB中学校のアンケート結果に差があるか。

→ マン・ホイットニー検定

対応のある (Paired / Related)



同一の集団に対する、実践前後のアンケート結果を比較する場合。

Example：ある実践の前後で行ったアンケートの結果に差があるか。

→ ウィルコクソンの符号化順位検定

結果を語る：論文・レポートでの記述法（ノンパラメトリック）

有意差が見られなかった場合も、その結果を明確に記述することが科学的な誠実さです。

記述例

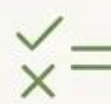
「マンホイットニー検定でA中学校とB中学校のICTの利用の程度を比較すると $p=0.95$ であり、有意差が見られなかった。」



何を (What): ICTの利用の程度



何で (How):
マンホイットニー検定で比較



結果 (Result):
 $p=0.95$ で有意差なし

マンホイットニー検定を行う場合

①「差の検定」の「順位の差の検定（ノンパラ検定）」をクリックし、「対応なし」を選択して「OK」をクリックする。

統計分析マクロ HAD（簡易モード）

データの要約

- ☐ 要約統計量
- ☐ 箱ひげ図
- ☐ ヒストグラム
- ☐ 度数分布表
- ☐ 散布図
- ☐ クロス表
- ☐ 群ごとの統計量
- ☐ バブルチャート

変数間の関連性

- ☐ 相関分析
- ☐ 順位相関分析
- ☐ 項目分析 (α 係数)
- ☐ セルごとの度数

差の検定

- ☐ 平均の推定 基準値 =
- ☐ 平均の差の検定
 - ☒ 対応なし
 - ☐ 対応あり
- ☒ 順位の差の検定 (ノンパラ検定)
 - ☒ 対応なし
 - ☐ 対応あり

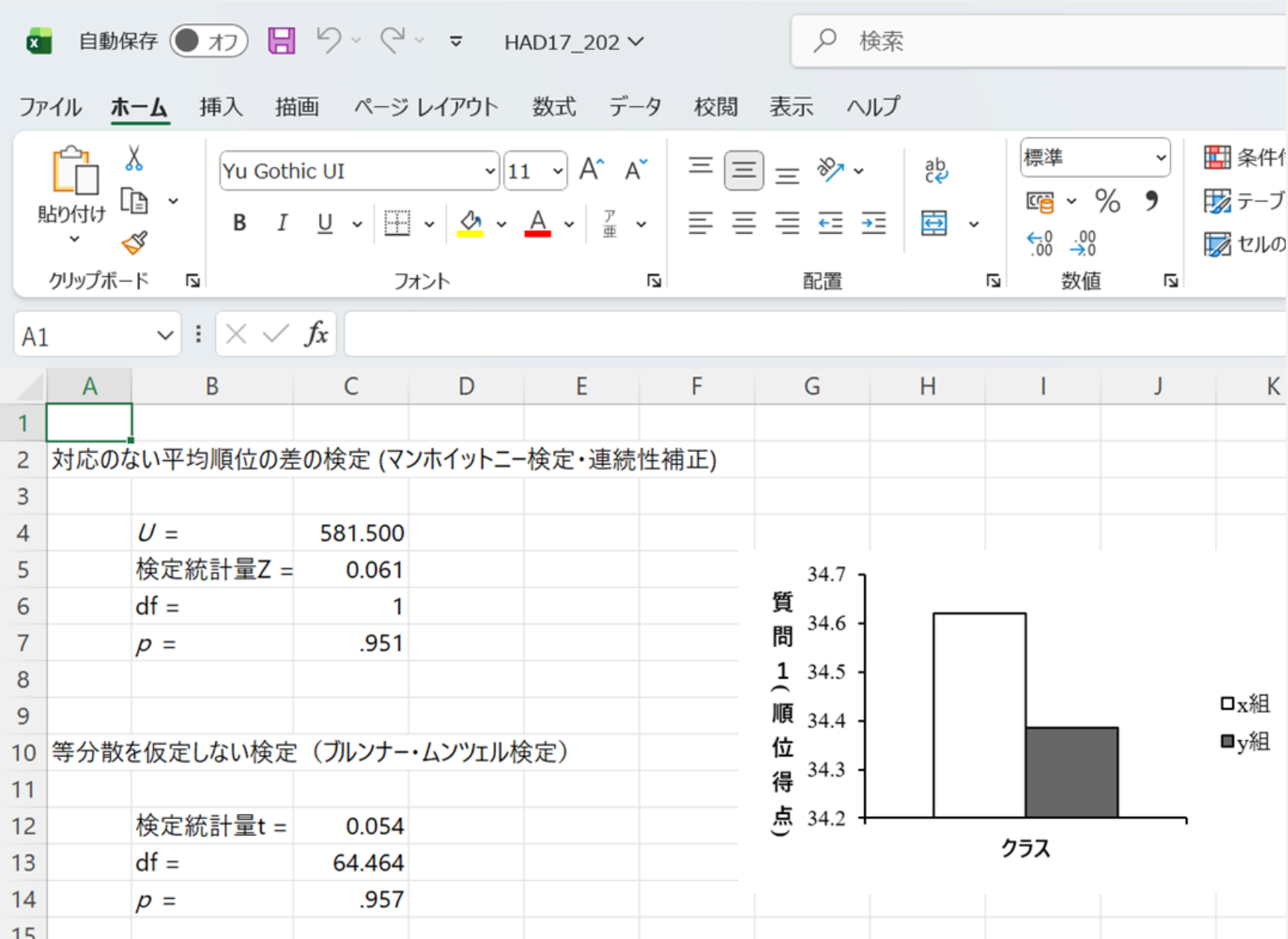
マルチレベル分析

- ☐ 級内相関係数
- ☐ マルチレベル相関分析
- ☐ グループごとの回帰直線
- ☐ ペアワイズ共分散行列

☐ 出力を上書きしない ☐ フィルタをオフにする

詳細モード グラフ設定 **OK** キャンセル

②.統計の結果が出る。



③. p 値などを確認する

対応のない平均順位の差の検定 (マンホイットニー検定・連続性補正)

	$U =$	581.500			
	検定統計量 $Z =$	0.061			
	$df =$	1			
	$p =$.951			

A組とB組の質問の回答の差をマンホイットニー検定で比較したところ、 $p = 0.951 > 0.05$ であり、有意差がみられなかった。

ウィルコクソンの符号化順位検定を行う場合
①「差の検定」の「順位の差の検定（ノンパラ検定）」をクリックし、「対応あり」を選択して「OK」をクリックする。

統計分析マクロ HAD（簡易モード）

データの要約

- ☐ 要約統計量
- ☐ 箱ひげ図
- ☐ ヒストグラム
- ☐ 度数分布表
- ☐ 散布図
- ☐ クロス表
- ☐ 群ごとの統計量
- ☐ バブルチャート

変数間の関連性

- ☐ 相関分析
- ☐ 順位相関分析
- ☐ 項目分析 (α 係数)
- ☐ セルごとの度数

差の検定

☐ 平均の推定 基準値 =

☐ 平均の差の検定

☒ 対応なし ☐ 対応あり

☒ 順位の差の検定 (ノンパラ検定)

☐ 対応なし ☒ 対応あり

マルチレベル分析

- ☐ 級内相関係数
- ☐ マルチレベル相関分析
- ☐ グループごとの回帰直線
- ☐ ペアワイズ共分散行列

☐ 出力を上書きしない ☐ フィルタをオフにする

詳細モード グラフ設定 **OK** キャンセル

②.統計の結果が出る。

2 対応のある平均順位の差の検定 (ウィルコクソンの符号化順位検定・連続性補正)

4 $T =$ 0 ※負の順位に基づく

5 検定統計量 $Z =$ -4.445

5 $df =$ ---

7 $p =$.000

0 効果量

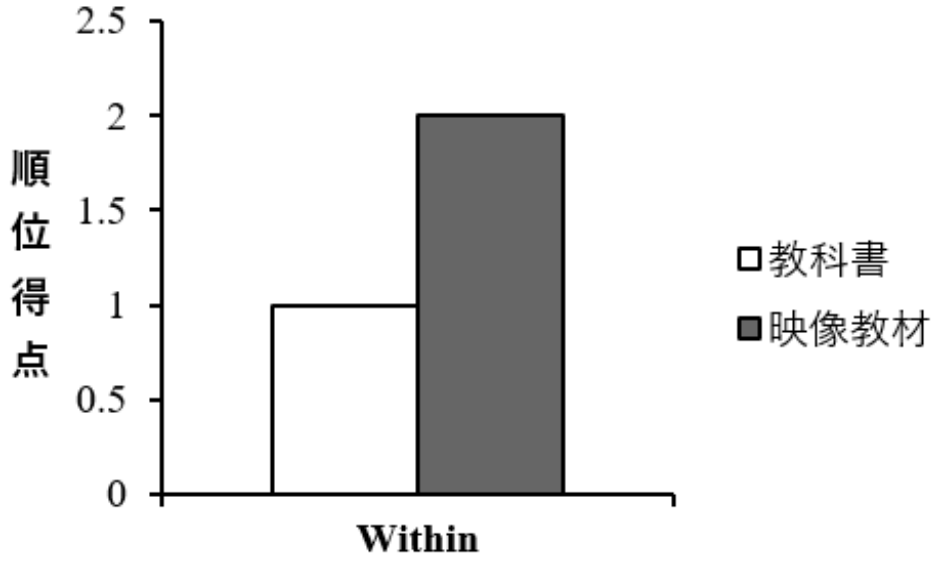
2		推定値	95%下限	95%上限
3	$r =$	-.616	-.758	-.420

6 平均順位

8 平均順位

9 教科書 1.00

映像教材 2.00



※順位は高いほど高得点を意味してます。

③. p 値などを確認する。

差の検定								
水準の組	差	標準誤差	95%下限	95%上限	t値	df	p値	
教科書 - 映像教材	-2.231	0.139	-2.518	-1.944	-16.013	25	.000	

教科書と映像教材の実験の危険性の認識のしやすさをウィルコクソンの符号化順位検定で比較したところ、 $p < 0.05$ であり、有意差があることが明らかになった。